Rebound 1938

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY.

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

Exchange

No. 159

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

3/62
12-39

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

TOME XLI.

PREMIÈRE PARTIE.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE.

1875

TABLE

DES MÉMOIRES CONTENUS DANS LA PREMIÈRE PARTIE DU TOME XLI.

CLASSE DES SCIENCES.

1. Mémoire sur un Dauphin nouveau de la baie de Rio de Janeiro, désigné sous le nom de *Sotalia brasiliensis;* par Édouard Van Beneden (avec 2 planches).

2. Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les insectes; par Félix Plateau (avec 3 planches).

3. Recherches sur le développement de la fonction Γ, et sur certaines intégrales définies qui en dépendent; par Ph. Gilbert.

4. Observations des phénomènes périodiques pendant l'année 1872.

MÉMOIRE

SUR

UN DAUPHIN NOUVEAU

DE LA BAIE DE RIO DE JANEIRO,

DÉSIGNÉ SOUS LE NOM DE

SOTALIA BRASILIENSIS;

PAR

ÉDOUARD VAN BENEDEN,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LIÉGE, MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE

(Présenté à la classe des sciences de l'Académie le 13 mai 1873.)

MÉMOIRE

SUR

UN DAUPHIN NOUVEAU

DE LA BAIE DE RIO DE JANEIRO,

DÉSIGNÉ SOUS LE NOM DE

SOTALIA BRASILIENSIS.

La faune mammalogique du Brésil est peut-être, de toutes les faunes tropicales, celle qui a été le mieux étudiée. Le prince Max von Wied, Spix et Martius, Lund, Humboldt, d'Orbigny, Burmeister, Castelnau, et tout récemment encore Bates, Agassiz et Liais, ont signalé et décrit les mammifères qu'ils ont rencontrés pendant leurs mémorables voyages; les matériaux recueillis par différents naturalistes voyageurs ont été étudiés et revus ultérieurement par plusieurs zoologistes du premier ordre. Cependant il est un groupe de mammifères qui a peu attiré l'attention des différents explorateurs qui ont étudié avec tant de soin la faune terrestre du Brésil; je veux parler des cétacés.

Les quelques espèces que l'on connaît ou, pour parler plus exactement, les seules qui aient été signalées, sont des espèces fluviatiles provenant principalement de l'Amazone, de ses affluents, ou bien encore de l'embouchure de la Plata.

Un Dauphin signalé dans le Haut-Amazone par Bates a été rapporté par Gray au genre *Steno*, et désigné sous le nom de *Steno Tucuxi* [1]; *Tucuxi* ou plus exactement *Tucoshee* est le nom que les indiens donnent à cet animal. Il faut peut-être rapporter à la même espèce un Dauphin observé dans les mêmes régions par le comte de Castelnau [2], et décrit par Gervais sous le nom de *Delphinus pallidus* [3]. Il est d'une coloration pâle, et les missionnaires l'ont signalé sous le nom de *Buffeo blanco*. Peut-être est-ce encore un individu de la même espèce qu'Agassiz s'est procuré lors de son voyage en 1867, et qui se trouve figuré dans la relation de ce voyage publiée par Mme Agassiz dans le *Tour du monde* (1868). Le peu de hauteur de la nageoire dorsale pourrait le faire supposer. Mais avant de se prononcer sur cette identité, il est nécessaire d'attendre la description de cet animal.

2° Une seconde espèce du Haut-Amazone se distingue de prime abord de la première par sa coloration foncée. Les missionnaires lui ont donné le nom de *Buffeo negro* ou celui de *Boto preto*. Cette espèce a été également signalée par Castelnau [4] qui en a rapporté un crâne aujourd'hui conservé au Muséum d'histoire naturelle de Paris. Gervais l'a désignée sous le nom de *Delphinus fluviatilis*, et Gray la rapporte avec doute à son genre *Steno*. Ce même animal a été reconnu dans le Haut-Amazone, par E. Deville.

On ne possède pas de données scientifiques relativement à l'espèce que Spix et Martius ont désignée sous le nom de *Delphinus amazonicus*. Probablement cette espèce n'est que l'une ou l'autre des deux espèces précitées. Peut-être même n'est-elle que l'*Inia* [5].

3° Un véritable Dauphin, le *Delphinus microps* de Gray [6], vit à l'embouchure du Rio de la Plata et paraît exister aussi sur les côtes du Brésil (Dr Dickie). J'en ai vu une tête fort bien conservée au Musée de Buénos-Ayres.

[1] Gray. *Ann. and Mag. nat. Hist.*, 1857.

[2] Castelnau. *Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud*, t. IV, p. 460.

[3] Gervais. *Acad. des Sc. de Montp.*; 1855. — Castelnau. Voy. *Mamm.*, t. XIX, p. 94.

[4] Castelnau. Voy. *Mamm.*, par Gervais, p. 94, t. XIX. — *Hist. Mamm.*, t. II, p. 552.

[5] Spix et Martius. *Reise in Brasilien*, t. III, p. 1118. — On ne peut rien conclure du nom de *Boto* que lui donnent les gens du pays. Tous les Dauphins sont désignés sous ce nom par les habitants du Brésil. *Boto* est synonyme de Dauphin.

[6] Gray. *Zool. Erebus and Terror*, p. 42, t. XXV.

4° Si à cette liste nous ajoutons l'*Inia de Geoffroy* de la Bolivie (Rio Moxos) et du Haut-Amazone, nous aurons terminé l'énumération des Delphinides signalés comme faisant partie de la faune du Brésil.

Note. — Je ne cite pas le *Delphinus Nesarnak* de Lacépède [1], espèce plus que douteuse, au sujet de laquelle on ne possède aucune donnée scientifique et à laquelle un naturaliste américain, M. Ch. Meigs, a rapporté, on ne sait trop pourquoi, un fœtus de Dauphin pris non loin de Rio de Janeiro [2].

Le *Pontoporia Blainvillii* n'a été rencontré jusqu'à présent que sur les côtes de la Patagonie (d'Orbigny) et à l'embouchure de la Plata.

Mais, chose remarquable, aucun de ces éminents naturalistes, ni d'Orbigny, ni Castelnau, ni Spix, ni Martius, ni Burmeister, pas plus dans l'histoire de son voyage au Brésil que dans sa faune mammalogique, ni Liais, qui a séjourné à Rio de Janeiro pendant un si grand nombre d'années, ne signalent une espèce de Dauphin qui vit constamment dans la baie de Rio et que j'ai observé dès mon arrivée dans la capitale du Brésil. Agassiz fit, paraît-il, tous ses efforts pour s'en procurer un exemplaire; mais il ne put y réussir. Et cependant cet animal est fort commun dans la baie. Il est désigné par les pêcheurs brésiliens sous le nom de *Boto* ou *Bouto,* nom qu'ils appliquent indifféremment à tous les cétacés delphinides. On les voit habituellement en bandes de cinq, six ou huit individus. Ils nagent lentement et leurs mouvements sont réguliers et parfaitement cadencés. Ils n'ont pas l'air de redouter le voisinage de l'homme; aussi peut-on les observer à de petites distances. Cependant, je ne les ai jamais vus se porter au-devant d'un navire en marche et le précéder comme s'ils se trouvaient attelés à la proue. C'est ce que font fréquemment les Dauphins que l'on rencontre en mer, et ce spectacle nous l'avons admiré plusieurs fois sur la côte du Brésil aussi bien qu'en plein océan. Le Dauphin de la baie de Rio a plutôt l'air de ne pas s'apercevoir de la présence du navire ou de l'embarcation, et malgré ce voisinage, il continue ses évolutions, sans rien changer à la lenteur de ses mouvements. Il est rare de le voir se jeter hors de l'eau tout d'une pièce et faire de véritables sauts, comme s'il voulait

[1] Lacépède. *Histoire naturelle des cétacés*, p. 307.

[2] Ch. Meigs. *On the reprod. org. and on the fœtus of the Delphinus Nesarnak.* Journal of the Academy of nat. sc. of Philadelphia. Vol. I, 2e sér.

imiter les mœurs de certains poissons et particulièrement celles des Bonites (*Scomber Pelamys*), ces infatigables compagnons des navires au long cours.

Ordinairement ils montrent successivement au-dessus de la surface de l'eau la partie supérieure de la tête, le dos avec la nageoire dorsale, enfin le dessus de la partie caudale du tronc. Presque jamais on ne voit hors de l'eau les lobes de la queue. En un mot, ils décrivent, en arrivant à la surface de l'eau, les sommets d'une ligne ondulée alternativement ascendante et descendante dans un plan perpendiculaire à la surface de la mer. Il est facile d'observer les différents moments de ce mouvement, à raison de la lenteur extrême avec laquelle il s'exécute. J'ai souvent remarqué, grâce à ce calme magique qui, sous le ciel des tropiques, règne au fond de la forêt vierge aussi bien qu'à la surface de la mer, en l'absence de la moindre brise et de la plus petite ondulation de l'eau, un bruit sec, une sorte de claquement que le Dauphin produit au moment de l'expiration. Il est immédiatement suivi d'un bruit de souffle que l'on distingue même quelquefois à d'assez grandes distances.

Cet animal se rencontre indifféremment dans toute l'étendue de la baie, jusque près de son ouverture et jusqu'au pied de la ville de Rio, voire même entre les navires qui sont à l'ancre dans le canal étroit qui sépare de la terre ferme la petite île que l'on désigne sous le nom de *Ilha das Cobras*, enfin au milieu des embarcations qui sillonnent dans tous les sens les environs de l'arsenal et de la *Praya de peiche*. Il m'est rarement arrivé de traverser par un beau temps quelque partie de la baie sans en rencontrer, et souvent en grand nombre; j'en ai observé pendant toute la durée de mon séjour à Rio de Janeiro, depuis le moment de mon arrivée au mois d'août jusqu'au mois de janvier.

Jamais je n'ai vu en dehors de la baie le petit Dauphin dont je viens de parler. Celui que j'ai observé sur la côte, depuis le cap Frio jusqu'à la hauteur de la presqu'île de Marambaya, est un tout autre animal; sa taille est beaucoup plus considérable : il atteint de 3 à 4 mètres de longueur, et ses mœurs sont bien différentes de celles du petit Dauphin de la baie. Il nage avec une vitesse extrême, rasant la surface de l'eau sans jamais décrire d'ondulations. A certains moments on en voit arriver de tous les coins de l'horizon, comme s'ils s'étaient donné rendez-vous à la proue du naivre. Ils s'y réunissent au

nombre de dix, quinze, vingt-cinq individus, tous à peu près de même taille; ils nagent au-devant du navire comme s'ils y étaient attelés; on peut les observer à l'aise pendant plusieurs minutes, car ils restent constamment près de la surface et rien ne serait plus facile que de les harponner, si la marche du navire était moins rapide. La nuit qui précéda notre arrivée à Rio, nous fûmes témoins de ce spectacle magique : la mer était admirablement phosphorescente et, au milieu d'une nuit profonde, régnait le calme le plus parfait, quand, du haut de la dunette, nous vîmes de tous côtés des traînées de lumière se produire dans la direction de notre bâtiment. En quelques instants, nous étions à la proue, et là quel spectacle féerique! Une vingtaine de Dauphins resplendissants de lumière nous montraient tous les détails de leurs formes et toute la grâce de leurs mouvements. Leur nombre allait sans cesse croissant, car dans diverses directions arrivaient à toute vitesse de nouveaux individus pendant que d'autres, comme s'ils étaient fatigués par la rapidité de leur marche, quittaient brusquement la surface, pour plonger tout à coup, tête baissée, dans les profondeurs de l'Océan.

Cette belle espèce est bien connue des marins. Ils nous avaient annoncé que ces Dauphins seraient les premiers habitants du Brésil qui viendraient nous saluer à l'approche du cap Frio. Malheureusement je ne réussis pas à m'en procurer un exemplaire; j'y tenais d'autant plus, cependant, que cette espèce, toute différente de celle qui vit dans la baie, est probablement nouvelle pour la science à moins qu'elle ne soit le *Delphinus microps* de Gray, la seule espèce de Delphinide signalée jusqu'à présent sur les côtes du Brésil.

De toutes les observations que j'ai pu faire sur le petit Dauphin qui fait l'objet de ce travail, et de tous les renseignements que j'ai pu recueillir à son sujet, je crois pouvoir conclure que cet animal, très-différent de celui que nous avons observé en pleine mer depuis le cap Frio jusqu'à Rio de Janeiro, est propre à la baie, qu'il l'habite à toutes les époques de l'année et qu'il ne gagne jamais la pleine mer.

J'eus beaucoup de peine à m'en procurer un exemplaire. Une croyance superstitieuse généralement répandue parmi les pêcheurs protége cet animal : on lui attribue la faculté de ramener au rivage les corps humains que ses instincts lui font découvrir; l'antique croyance européenne a pénétré chez

les peuples du nouveau monde : le Dauphin est considéré comme un animal sacré, et les pêcheurs brésiliens craignent de lui faire la chasse. Aussi, je ne pus en obtenir un exemplaire qu'après plusieurs mois d'efforts et de démarches inutiles, et encore, l'individu que j'ai rapporté fut-il pris accidentellement dans les filets d'un pêcheur qui ne le vendit pas sans craindre que ce petit profit ne lui portât malheur.

J'ai pu disséquer l'animal et étudier toutes les parties de son squelette. Il ne fut pas difficile de reconnaître que l'espèce est entièrement nouvelle pour la science, et qu'elle diffère beaucoup de tous les Delphinides trouvés au Brésil. Tout en se distinguant par plusieurs caractères importants d'un Dauphin de l'embouchure du Surinam décrit, il y a quelques années, par mon père sous le nom de *Delphinus Guyanensis*, notre espèce paraît avoir avec celui-là des affinités génériques incontestables. Gray a eu raison de proposer pour le Dauphin de la Guyanne un nom générique distinct, en ce sens que, par la découverte d'une seconde espèce voisine de la première et également propre à une partie restreinte des côtes de l'Amérique méridionale, il devient probable qu'il existe sur ces côtes un type particulier de Delphinides. Des espèces voisines se sont formées aux dépens d'un même type spécifique primitivement commun aux différentes côtes de ce continent, par adaptation à des conditions locales différentes et par la fixation de caractères nouveaux par suite de la localisation dans des districts géographiques isolés.

Mais il faut reconnaître que, quand M. Gray a créé ce nom générique, il n'y avait d'autre raison de séparer le *D. Guyanensis* des autres *Delphinus*, que la satisfaction que semble procurer à ce naturaliste la création d'un nom nouveau. Quoi qu'il en soit, cette fois M. Gray a bien deviné, et je crois qu'il faut admettre son genre *Sotalia*. Je propose de désigner l'espèce qui fait l'objet de ce travail sous le nom de *Sotalia Brasiliensis*, en attendant que M. Gray lui en donne un nouveau. Ce genre comprend donc deux espèces : le *Sotalia Guyanensis* P.-J. Van Ben. et le *Sotalia Brasiliensis* Éd. Van Ben.

A en juger par les quelques données que l'on possède sur le Dauphin du Haut-Amazone désigné par Gervais sous le nom de *D. pallidus*, il semble que cette espèce signalée et rapportée par le comte de Castelnau appartienne au même genre, et que M. Gray a eu tort de le placer dans le genre *Steno*.

DESCRIPTION DES CARACTÈRES EXTÉRIEURS.

Le dessin 1 de la planche I représente l'animal en chair. Il a été fait d'après un individu de sexe mâle qui, placé dans l'alcool faible alors qu'il était encore parfaitement frais, y avait séjourné pendant deux heures environ; l'alcool n'avait pas altéré encore les caractères de sa coloration.

On peut diviser le corps en trois parties : une légère dépression circulaire transversalement située au niveau de la région cervicale sépare la tête du tronc proprement dit; la tête ne forme pas tout à fait corps avec le tronc : elle est légèrement mobile, ce qui dépend de la longueur relativement considérable et du mode d'articulation des vertèbres de la région cervicale; un peu en arrière de l'anus commence la portion caudale, exclusivement musculaire et tendineuse du tronc; on l'appelle habituellement la queue. La limite entre le tronc et la queue est également indiquée par une dépression circulaire; on distingue donc de prime abord trois divisions dans ce corps fusiforme.

DIMENSIONS :	Longueur totale.	1,21	m.
	Distance de l'extrémité du rostre à l'œil	0,18	—
	— de l'œil à la racine du membre antérieur . . .	0,14	—
	Longueur de la base d'insertion du membre	0,06	—
	Distance du membre antérieur à l'extrémité de la colonne .	0.82	—
	Distance de l'extrémité du rostre à la racine du membre antérieur	0,50	—
	Hauteur verticale du tronc au-devant de la nageoire dorsale.	0,28	—
	— maximum de la queue.	0,12	—
	Longueur de la nageoire pectorale.	0,155	—
	Hauteur de la nageoire dorsale.	0,11	—
	Largeur totale de la nageoire caudale.	0,52	—

Je n'ajouterai à ces renseignements que quelques détails relatifs au système de coloration de l'animal; la figure jointe à ce travail permet mieux de juger de l'ensemble des caractères extérieurs que ne pourrait le faire une description quelque complète qu'elle puisse être.

La coloration de notre Dauphin est fort pâle : au lieu de la couleur uniformément noire de jais que présente la face supérieure du corps de la

plupart des Dauphins, le *Sotalia Brasiliensis* montre sur la face supérieure de la tête, du tronc, de la queue et des nageoires pectorales et caudale une teinte gris-pâle avec une légère nuance bleuâtre. Autour de l'œil on observe une zone circulaire de même couleur; sur les flancs on voit une légère bande oblique de cette même teinte gris-bleuâtre et la même couleur se remarque encore sur une grande partie des faces latérales de la queue.

La nageoire dorsale présente la même coloration générale que la face supérieure du tronc; cependant la teinte en devient plus claire de la base au sommet et près de la pointe on observe à droite et à gauche une tache jaune-clair.

La face inférieure du corps est d'un blanc pur depuis la gorge jusque sur le pourtour de l'anus. Sous la queue l'on observe une coloration jaune pâle qui se rencontre également sous les lobes de la nageoire caudale et à la face inférieure des nageoires pectorales.

Les flancs sont d'un beau jaune orangé. Cette teinte passe insensiblement au gris de la face dorsale et au blanc de la face inférieure du corps. Elle se prolonge en arrière sous la queue et sur ses faces latérales par une bande étroite de même couleur. En avant elle s'étend le long des bords des deux lèvres et même dans le sillon qui limite postérieurement le rostre.

Je décrirai plus loin la nageoire pectorale. Je ferai seulement remarquer ici que le bord postérieur de cette nageoire est ondulé et que sa face supérieure présente des bandes gris-bleuâtre aboutissant aux dépressions du bord postérieur et qui alternent avec des bandes d'un jaune pâle.

Enfin je signalerai, comme caractéristique de l'espèce, le fait que la nageoire dorsale se prolonge en arrière jusqu'à la naissance de la région caudale du tronc, et cette autre particularité que la queue est très-aplatie transversalement de façon à contraster avec la rotondité si régulière du tronc proprement dit.

DESCRIPTION DU SQUELETTE.

Nous commencerons notre étude par la description de la tête.

Si l'on compare la tête de notre *Sotalia* à celle des autres Delphinides, on remarque tout d'abord le grand développement du crâne dans tous les sens

et le peu de longueur relative du rostre. Ce fait ressort de l'examen des mesures que nous avons prises et que nous reproduisons ici :

DIMENSIONS :	Longueur totale	0,305	m.
	— du rostre	0,165	—
	Diamètre antéro-postérieur de la cavité crânienne	0,100	—
	Largeur du crâne entre les deux fosses temporales	0,130	—
	— aux apophyses zygomatiques du temporal	0,136	—
	Hauteur du crâne depuis la gouttière pharyngienne jusqu'à la voûte	0,110	—
	Largeur du rostre à l'insertion des dernières dents	0,052	—
	Hauteur au même point	0,022	—
	Trou occipital, hauteur	0,042	—
	— — plus grande largeur	0,035	—
	Largeur d'un condyle occipital	0,022	—
	Plus grand diamètre du condyle	0,038	—

Comme c'est le cas chez la plupart, sinon chez tous les Delphinides, la tête de notre animal est fort dissymétrique. Les fosses nasales dévient vers la gauche dans la partie supérieure de leur trajet; une section médiane de la tête couperait en deux parties la fosse nasale droite. L'intermaxillaire droit s'élève beaucoup plus haut que celui de gauche et il est beaucoup plus large en arrière [1]. La crête antéro-postérieure formée au sommet de la tête par l'interpariétal, crête qui vient se terminer au-dessus des orifices antérieurs des fosses nasales par les os propres du nez, est située sur le côté gauche de la tête et la direction qu'elle suit est oblique d'arrière en avant et de dedans en dehors.

Pour faciliter la description de la tête osseuse, nous la diviserons en deux parties : le crâne et le rostre, et nous admettrons comme limitant le rostre en arrière, un plan vertical mené par le bord antérieur des os jugaux.

Nous décrirons successivement : 1° la face inférieure ou base du crâne; 2° sa face postérieure; 3° ses faces latérales; 4° sa face supérieure.

Base du crane. — Avant de faire la description de la tête de notre nouvel animal, nous avons voulu nous rendre un compte exact de toutes les particu-

[1] La partie postérieure de ces os, au lieu de regarder directement en avant, est inclinée vers la droite.

larités osseuses de la tête des Delphinides et plus particulièrement de celles qui donnent à la base du crâne des Dauphins un facies si différent de celui des autres mammifères. Nous avons reconnu bientôt que la plupart des crêtes, des lames osseuses et des cavités qui donnent à la face inférieure du crâne des Delphinides son caractère distinctif n'ont guère attiré l'attention des anatomistes, et la plupart de ces organes ne portent pas de nom. La cause en est que l'on n'a guère cherché jusqu'à présent la raison d'être de ces éléments en les rattachant aux parties molles; on leur a accordé peu d'importance, parce que l'on ne connaissait pas leur signification. On eût reconnu sans peine, comme nous l'avons fait nous-même, que toutes ces crêtes et ces lames osseuses, ces trous et ces cavités sont en rapport avec des sinus dépendant de l'oreille moyenne et que si le crâne des Delphinides diffère tant de celui des autres mammifères, c'est avant tout parce qu'il s'est adapté à des conditions anatomiques toutes particulières de l'appareil auditif. La cavité de l'oreille moyenne ne s'est pas seulement développée dans une conque auditive volumineuse; elle s'est étendue en un large système de sinus membraneux, qui n'ont pas d'homologues chez les autres mammifères. Ces sinus remplissent toutes les fosses et toutes les cavités de la base du crâne; ils ont même envahi un long canal situé sous les maxillaires, à la face supérieure des frontaux. Le fonctionnement régulier de ces sinus en communication les uns avec les autres et avec la caisse tympanique demandait que ces sacs aériens fussent en contact avec les os par la plus grande surface possible; de là la formation des lames osseuses et des crêtes nombreuses que l'on observe à la base du crâne des cétacés. Toutes ces particularités ont une grande importance pour la physiologie de l'appareil auditif; et il est nécessaire de faire remarquer leurs caractères et de les dénommer pour pouvoir donner une description exacte de la tête d'un Dauphin. Ces organes sont pour la plupart propres aux Delphinides, tout comme les caractères de l'appareil auditif. Je ferai la description de la base du crâne en prenant pour type notre *Sotalia Brasiliensis*, et je m'occuperai ensuite de l'étude des caractères qui distinguent la base du crâne de notre animal au point de vue générique et spécifique.

Ce qui frappe tout d'abord, lorsque l'on jette un coup d'œil sur la face inférieure de la tête d'un Delphinide, c'est l'existence de deux lames osseuses antéro-postérieures de deux crêtes énormément développées, convexes en dedans, concaves en dehors, qui descendent de la face inférieure de l'occipital et du basisphénoïde pour se continuer en avant avec les ptérygoïdiens, en arrière avec les occipitaux latéraux. Je propose de désigner ces crêtes sous le nom de *lames basiptérygoïdes*.

Ces crêtes constituent des cloisons de séparation entre une large gouttière médiane qui loge le pharynx et que j'appellerai *gouttière pharyngienne* et deux cavités latérales fort étendues au fond desquelles se voit en arrière le pétro-tympanal [1], et auxquelles on peut donner, à raison des rapports qu'elles affectent avec les dépendances de l'oreille moyenne, le nom de *grandes cavités des sinus auditifs*.

La grande gouttière pharyngienne est plane à sa partie postérieure, immédiatement au-devant du trou occipital. Plus avant elle devient une vraie gouttière limitée sur les côtés par les lames basiptérygoïdiennes, en haut par le corps de l'occipital et le basisphénoïde; à sa terminaison antérieure la gouttière se rétrécit et se bifurque en deux branches, séparées l'une de l'autre par la lame perpendiculaire de l'ethmoïde recouverte par le vomer; ce sont les fosses nasales.

Les grandes cavités des sinus auditifs sont limitées en dedans par les lames basiptérygoïdes; en arrière par la partie postérieure contournée en dehors de ces lames, et par des prolongements verticaux dépendant des occipitaux latéraux, les *lames occipitales descendantes*, habituellement appelées paraoccipitaux; en dehors par ces mêmes lames occipitales auxquelles font suite les os squameux; ceux-ci portent, à leur face antérieure et inférieure, la surface articulaire pour recevoir le condyle de la mâchoire inférieure. La lame basiptérygoïdienne, le paraoccipital et le squameux forment ensemble une cloison verticale contournée à concavité antérieure; ces os constituent les parois verticales de la grande cavité des sinus auditifs.

[1] J'emploierai indifféremment les noms de pétro-tympanal ou de tympano-périotique pour désigner l'os de la base du crâne qui est formé par la réunion du rocher ou périotique et du tympanique ou tympanal. Ces noms proposés par Huxley, si je ne me trompe, ont cours aujourd'hui dans les travaux de tous les cétologues et plus particulièrement dans ceux des anglais.

En dehors, en haut et en avant cette cavité est largement ouverte; elle se continue insensiblement avec la cavité temporale et avec la cavité orbitaire.

En avant et en dedans, la grande cavité des sinus se continue en une gouttière située en dehors des lames basiptérygoïdes. Celle-ci se divise bientôt en deux branches : l'une descendante pénètre entre le ptérygoïdien et le palatin; elle se développe en une cavité située immédiatement au-devant et en dessous des orifices postérieurs des fosses nasales; elle est principalement constituée par les lames contournées du ptérygoïdien; elle a reçu le nom de *fosse postpalatine* (Huxley et Flower). L'autre branche, ascendante, monte le long de la face inférieure des orbito-sphénoïdes et du frontal et conduit dans une large cavité que l'on pourrait appeler l'*arrière-cavité des orbites*.

La voûte de la grande cavité des sinus manque en partie en arrière. Là se voit, quand on a enlevé la caisse tympanique et le rocher, un large trou, de forme irrégulière, situé entre le basioccipital, le basispénoïde, les occipitaux latéraux, les alisphénoïdes et le pariétal, recouvert à son angle inférieur et postérieur par le squameux. Ce trou est en partie fermé par le rocher relié à tous les os qui le circonscrivent par du tissu fibro-élastique. On pourrait l'appeler *le grand trou otique*.

Quand le rocher est en place, la plus grande partie du trou otique est fermée; cependant il reste en arrière une lacune limitée en avant par le rocher, en arrière et en dedans par l'occipital. C'est le trou déchiré postérieur qui livre passage aux nerfs pneumogastriques, au glossopharyngien et à l'accessoire de Willis; à côté se trouve le trou par lequel sort la veine jugulaire interne. Le trou déchiré postérieur n'est donc qu'une partie du trou otique. A l'extrémité antérieure et interne du trou otique se voit le trou déchiré antérieur habituellement confondu avec la fenêtre ovale.

Huxley a fait remarquer que le trou que nous proposons de désigner sous le nom de trou otique est souvent très-réduit chez les Delphinides et alors le pétro-tympanal est en grande partie expulsé des parois crâniennes et refoulé sous le crâne [1].

En avant le grand trou otique est limité par les grandes ailes du sphé-

[1] *Elements of comparative anatomy*, 1864, p. 276.

noïde ou alisphénoïdes. Près des lames basiptérygoïdes on observe dans cet os un trou qui livre passage à la carotide interne; plus en dehors se voit le trou ovale pour le passage du nerf maxillaire inférieur. Le bord antérieur des grandes ailes délimite en arrière une grande fente transversale qui, dans sa partie interne, correspond au trou grand rond et livre passage au nerf maxillaire supérieur; dans sa portion moyenne elle représente la fente sphénoïdale et laisse passer les nerfs de l'orbite; enfin la partie externe de cette fente livre passage au nerf optique. De cette manière le trou grand rond, la fente sphénoïdale et le trou optique généralement distincts et situés l'un près de l'autre se confondent ici en une grande fente située entre les alisphénoïdes et les orbito-sphénoïdes. Cette fente livre passage aux nerfs de la seconde, de la troisième, de la quatrième, de la sixième paire et à deux des trois branches du nerf trijumeau.

Les orbito-sphénoïdes sont divisés par une crête obliquement dirigée, en avant et en dehors, en deux parties; l'une, externe, est creusée en gouttière pour le passage du nerf maxillaire supérieur et se rattache à l'orbite; l'autre, interne, se rapporte à la grande cavité des sinus auditifs; elle forme la voûte d'une gouttière qui se divise bientôt en une branche descendante et une branche ascendante.

Les fosses postpalatines, auxquelles aboutit la corne descendante de la grande cavité des sinus auditifs, sont énormément développées. Elles sont limitées en dedans par la lame interne des ptérygoïdiens, en avant par les palatins; en dehors par la lame externe des ptérygoïdiens et surtout par une lame osseuse mince et fragile qui dépend du palatin et que l'on pourrait appeler *la lame papyracée du palatin*. La lame interne du ptérygoïdien se continue en arrière avec la lame postérieure de cet os et celle-ci forme la partie antérieure des lames basiptérygoïdiennes.

La corne ascendante de la grande cavité des sinus auditifs s'élève à la face antérieure des orbito-sphénoïdes et puis du frontal en décrivant une courbe à convexité antérieure, toute semblable à celle que forment les fosses nasales. Ces cornes ascendantes ne sont du reste séparées des fosses nasales que par une cloison osseuse fort mince, dépendant en partie du palatin, en partie du maxillaire supérieur. Cette corne ascendante aboutit à une large

cavité de forme irrégulière que j'ai appelée *l'arrière-cavité des orbites.* Cette cavité est limitée en arrière par l'os frontal, en avant par l'os maxillaire supérieur; elle se prolonge entre ces deux os, qui se recouvrent mutuellement jusqu'au sommet de la tête, en dehors des os nasaux. Les os frontaux, unis aux os maxillaires supérieurs sur tout leur pourtour, en sont séparés au milieu; entre les deux existe ce prolongement ascendant de l'arrière-cavité des orbites. En avant et en dehors, cette arrière-cavité des orbites est limitée par l'os jugal. Directement en avant elle se prolonge dans une excavation très-profonde de l'os maxillaire supérieur, puis elle s'étend en avant entre l'intermaxillaire et l'os maxillaire, jusqu'à l'extrémité antérieure du rostre. Des orifices livrant passage à des vaisseaux et à des branches nerveuses de la cinquième paire mettent cette arrière-cavité des orbites en rapport avec les fosses nasales et avec la face supérieure du rostre. Les trous situés dans l'os maxillaire supérieur livrent passage aux vaisseaux et aux nerfs sous-orbitaires.

La grande cavité des sinus auditifs est divisée, par une lame osseuse horizontale et fort mince, dépendant du squameux et que je propose de désigner sous le nom de *lame papyracée du squameux*, en deux parties : une cavité en dehors située à la voûte, et une cavité inférieure, qui se prolonge latéralement et dans des excavations de la face interne du squameux, tout autour de la surface articulaire.

Toute la grande cavité des sinus et toutes ses dépendances sont occupées par des sacs membraneux remplis d'air et qui, communiquant les uns avec les autres, s'ouvrent en dernière analyse dans la conque auditive ou caisse tympanique, à côté de la trompe d'Eustache. Chaque cavité, aussi bien les fosses postpalatines que l'arrière-cavité des orbites avec ses dépendances, la fosse développée dans la concavité des apophyses paraoccipitales, aussi bien que la gouttière creusée à la face inférieure du squameux autour de la surface articulaire et sous la lame papyracée de cet os, toutes ces cavités renferment leurs sinus propres. Le son se transmet par les parois osseuses du crâne et de toutes les lames osseuses qui en dépendent à l'air renfermé dans ces sinus et par l'intermédiaire de celui-ci jusqu'à la caisse tympanique qui entre elle-même en vibration. Comme celle-ci est soudée avec le mar-

teau, ses vibrations se transmettent par la chaîne des osselets jusqu'à la fenêtre ovale, et l'air vibrant dans son intérieur agit directement sur la membrane tympanique secondaire de la fenêtre ronde. Il est évident qu'une condition avantageuse pour la transmission des ébranlements sonores à l'air renfermé dans ces sinus était le contact avec les parois osseuses sur de larges surfaces. Dans ce but se sont formées des crêtes osseuses et des lames minces destinées à séparer les sinus, telles que les lames ptérygoïdiennes, les lames papyracées des palatins et celles des squameux. Cet immense développement de l'oreille moyenne chez un vertébré aquatique, en même temps qu'un appareil auditif externe complétement atrophié, prouve bien que ce type dérive d'une forme animale organisée pour la vie aérienne.

Les caractères si particuliers qu'affecte chez les cétacés l'organe de l'audition et comme conséquence la base du crâne, dépendent de l'adaptation à l'audition chez un type aquatique d'un appareil destiné à recevoir, à conduire et à renforcer des ondes sonores aériennes. Pour terminer l'étude de la base du crâne, nous devons dire encore quelques mots du pétro-tympanal qui occupe en partie le trou otique, en partie la grande cavité des sinus.

Le pétro-tympanal est formé chez tous les Delphinides, aussi bien que chez les Ziphioïdes, de deux pièces distinctes : le tympanal et le rocher. On sait que chez les baleines ces deux parties sont intimement soudées entre elles, tandis que chez les Delphinides et chez les Ziphioïdes elles sont articulées par suture limbeuse. A cet effet la conque auditive porte une espèce de talon énormément développé chez les Ziphioïdes, peu considérable chez les Dauphins. Ce talon a souvent été comparé au mastoïde ; mais si l'on se rappelle que la portion mastoïdienne du temporal se développe toujours aux dépens de l'épiotique et un peu aussi aux dépens de l'opistotique, qu'il n'est par conséquent qu'une simple dépendance du rocher, on ne comprend guère qu'il ait pu se produire des discussions relativement aux homologies des différentes parties du pétro-tympanal des cétacés. Quels que soit la forme et le développement du talon du tympanal qui sert à l'articulation avec le rocher, ce talon ne peut jamais être homologue du mastoïdien. Au contraire, la portion du rocher qui porte la surface écailleuse pour l'articulation avec le talon du tympanal représente le mastoïdien, et je propose de donner

le nom d'*apophyse paramastoïdienne* à ce talon du tympanal qui a été considéré à tort comme représentant le mastoïde des autres mammifères. La portion mastoïdienne du rocher est articulée par suture limbeuse avec le paramastoïde du tympanal chez les Delphinides et les Ziphioïdes. Mais tandis que l'apophyse paramastoïde est peu développée chez les Dauphins, elle est énorme et se trouve enchâssée entre les occipitaux latéraux et le squameux chez les Ziphius, les Hypéroodons et en général chez tous les Ziphioïdes. Chez les Mysticètes l'apophyse paramastoïde du tympanal, fortement développée comme chez les Ziphioïdes, est intimement soudée avec la région mastoïdienne du rocher.

Caractères distinctifs de la base du crâne du Sotalia Brasiliensis. — La face inférieure du crâne de notre animal ressemble beaucoup à celle du *D. delphis*. Elle s'en distingue surtout en ce que la gouttière pharyngienne est plus longue, plus étroite et plus profonde. Les os ptérygoïdiens ne s'unissent pas sur la ligne médiane; ils sont séparés l'un de l'autre par une forte épine osseuse dépendant des palatins. La voûte de la grande cavité des sinus auditifs considérée dans son ensemble est convexe, tandis qu'elle est concave chez le *Delphis*. Le trou otique est très-étendu chez notre *Sotalia :* les lames papyracées du squameux et du palatin sont plus développées que chez tous les autres Dauphins que j'ai étudiés. Les arrière-cavités des orbites sont très-profondes, très-larges, et très-bien circonscrites, tandis que chez le *Delphis* elles se continuent en avant avec ces immenses gouttières qui caractérisent le palais de cet animal. Je suis convaincu aujourd'hui que ces gouttières qui permettent de reconnaître si facilement la tête de ce Dauphin servent à loger un sinus peu développé chez notre animal et que je propose d'appeler le *sinus palato-maxillaire*. Chez le *D. delphis* il est énorme : il s'étend jusqu'à l'extrémité antérieure du rostre, tandis que chez notre *Sotalia*, comme chez le *Phocæna*, ce sinus, peu important, n'atteint pas même la limite postérieure des dents. Aussi, l'immense gouttière palatine du *D. delphis* est-elle à peine indiquée à la face externe de la lame papyracée du palatin et à la face inférieure de l'os maxillaire supérieur.

Une autre particularité qui distingue la base du crâne de notre animal,

c'est le grand développement des cavités que l'on observe à la face inférieure du squameux autour de l'articulation de la mâchoire. Les caractères de la base du crâne de notre *Sotalia* indiquent un grand développement des sinus auditifs, surtout du sinus frontal, du sinus maxillaire, du sinus ptérygoïdien, du sinus périarticulaire et du sinus occipital.

Chez notre *Sotalia*, aussi bien que chez le *Guyanensis* la caisse tympanique se fait remarquer : 1° par son allongement suivant le grand axe de sa cavité; 2° par son étroitesse; 3° par la forme nettement quadrilatère de la surface écailleuse de l'apophyse paramastoïde; 4° enfin par la délicatesse d'une partie de sa paroi. Cette partie du pétrotympanal a chez les *Sotalia* une forme caractéristique qu'il est plus facile de saisir par l'inspection d'une figure bien faite que par une longue description. La caisse du *Sotalia Brasiliensis* se distingue de celle du *Guyanensis* en ce qu'elle est beaucoup plus grande, quoique la taille de notre espèce ne l'emporte guère sur celle de l'espèce de Surinam. Elle est aussi relativement plus allongée et plus étroite, et les deux lobes de la face inférieure sont moins saillants et plus arrondis. Toute la conque est, du reste, moins anguleuse.

Le rocher est aussi plus volumineux et de forme triangulaire. Chaque angle est formé par un lobe nettement séparé des lobes voisins par une profonde échancrure. La fenêtre ronde est très-grande et tout semble indiquer chez notre animal une grande perfection du sens de l'ouïe.

Face postérieure du crane. — La *face postérieure* du crâne est exclusivement constituée par l'occipital. Quoique le squelette que nous décrivons soit celui d'un jeune individu, les différentes parties de l'occipital sont soudées entre elles de façon à former un os unique. A peine distingue-t-on encore quelques traces des lignes articulaires qui existaient au début entre les différentes parties de l'occipital. Le basioccipital est complétement soudé avec le basisphénoïde.

Le trou occipital est énormément grand; sa partie supérieure a une forme triangulaire ou plutôt ogivale; la moitié inférieure du trou est à peu près circulaire. Le diamètre vertical l'emporte beaucoup sur le diamètre transversal. Les condyles sont extrêmement proéminents et fort étendus dans tous

les sens. Les bosses occipitales sont fort saillantes, ce qui indique un grand développement des lobes postérieurs des hémisphères. Au sommet de la tête se trouve la crête transversale bien développée, qui limite la face postérieure du crâne, et qui sépare l'occipital supérieur de l'interpariétal.

Les os pariétaux contribuent à la formation de la face postérieure du crâne : la ligne qui limite supérieurement la fosse temporale se continue en dehors et en bas avec la crête transversale de la voûte crânienne. Elle sépare de la partie temporale du pariétal une bande triangulaire, intercalée entre l'occipital supérieur et l'occipital latéral, qui contribue à former la face postérieure du crâne. Les occipitaux latéraux se prolongent beaucoup en bas pour constituer les apophyses paraoccipitales, ou lames descendantes des occipitaux latéraux. Leur face antérieure concave loge un sinus auditif que l'on pourrait appeler le sinus occipital. Ces lames descendantes sont beaucoup plus développées chez notre *Sotalia* que chez les autres Delphinides. Entre ces lames et l'extrémité postérieure des lames basiptérygoïdes se voit l'échancrure jugulaire (*incisura jugularis*, Claudius) pour le passage des nerfs de la neuvième, de la dixième et de la onzième paire et pour la veine jugulaire interne.

Faces latérales. — A la face latérale du crâne nous observons d'abord l'énorme développement de la fosse temporale. Je ne connais pas de Dauphin chez lequel la fosse temporale atteigne ces dimensions, si ce n'est l'*Inia* et le *Pontoporia*. De cette particularité dépend la grande longueur de l'apophyse orbitaire externe et de l'apophyse zygomatique du temporal. L'apophyse orbitaire externe se fait encore remarquer en ce qu'elle est plus grêle que chez la plupart des Delphinides. Elle n'atteint pas l'apophyse zygomatique; mais ceci peut dépendre de l'âge de notre sujet.

La fosse temporale a la forme d'un ovale parfait, à grosse extrémité dirigée en avant. Elle est en partie formée par l'os pariétal; cependant en arrière et en bas se voit le squameux, recouvrant le pariétal. Cet os concourt à délimiter la fosse temporale par la face externe de son écaille et par la face supérieure de son apophyse zygomatique. Mais il est à remarquer que le squameux ne s'articule pas avec les os crâniens, comme ceux-ci s'articulent entre eux : *Le squameux est appliqué à la face externe du pariétal et il ne con-*

tribue en aucune façon à délimiter la cavité crânienne. Cette disposition est commune à tous les Delphinides, mais elle a souvent été méconnue. Le squameux est un simple os de recouvrement. La partie tout à fait antérieure de la fosse temporale est formée par l'os frontal; mais une partie de cet os, au lieu de donner insertion aux fibres musculaires du temporal, sert à loger le sinus temporal de l'oreille moyenne. Au-dessus de la fosse temporale le pariétal se prolonge en une bande à bords à peu près parallèles, entre l'occipital et le frontal, jusqu'à l'interpariétal.

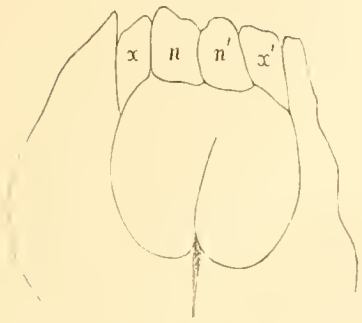
En avant de la fosse temporale se trouve la cavité orbitaire qui communique largement avec la fosse temporale et se trouve limitée en avant et séparée de l'arrière-cavité des orbites, à peu près aussi étendue que la cavité orbitaire elle-même, par une crête saillante dépendante de l'os frontal. Cette crête décrit une courbe régulière, dont la concavité est dirigée en avant et en dedans. Elle prend son origine à l'apophyse orbitaire interne et vient mourir au sommet des orbito-sphénoïdes. Elle divise la face inférieure du frontal en une partie antérieure qui limite en arrière l'arrière-cavité des orbites et une partie postérieure qui forme la voûte de l'orbite. L'arcade orbitaire supérieure décrit une courbe régulière, dont le rayon de courbure est très-petit. L'apophyse orbitaire interne est en partie formée par le frontal, en partie par le jugal. Cet os, bien développé, porte une apophyse zygomatique longue et fortement courbée; mais elle est moins grêle que chez la plupart des Delphinides. Elle forme l'arcade orbitaire inférieure et s'articule avec l'extrémité antérieure de l'apophyse zygomatique du temporal, en s'accolant à la face inférieure de cette apophyse.

Face supérieure. — La face supérieure du crâne obliquement dirigée en bas et en avant se fait remarquer en ce qu'elle est à peu près plane. Elle ne présente ni convexité marquée, ni concavité bien apparente. Seulement la face supérieure des intermaxillaires, en dessous des orifices supérieurs des fosses nasales, est légèrement proéminente et les os propres du nez font saillie au-dessus de ces orifices. Au milieu de cette face et un peu sur le côté de la ligne médiane, se voient les narines légèrement déviées à gauche. Elles sont tapissées en arrière par le vomer. Celui-ci s'applique à la face antérieure

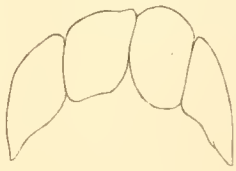
de l'ethmoïde et du présphénoïde, et se continue en avant autour de cette tige cartilagineuse qui, étendue dans toute la longueur du rostre, est homologue de l'ethmoïde médian et représente en arrière la lame perpendiculaire de l'ethmoïde, en avant, le cartilage de la cloison du nez. En arrière on voit les os nasaux faire saillie au-dessus des narines et terminer en avant la crête formée sur le sommet de la tête par l'interpariétal. Chose remarquable, chaque os nasal est constitué par deux osselets complétement séparés l'un de l'autre, l'un interne et supérieur, l'autre externe et inférieur. Chez les trois *Sotalia Guyanensis* que j'ai pu étudier, j'ai observé la même disposition. Chez un jeune individu conservé au Musée de Louvain, les deux osselets étaient encore séparés l'un de l'autre. Chez un second individu plus âgé et chez l'animal très-adulte conservé au Musée de Bruxelles, les deux os sont soudés entre eux ; mais on reconnait encore des traces incontestables de leur séparation primitive. Les os nasaux rudimentaires s'articulent par leur face postérieure avec les os frontaux qui viennent là s'unir sur la ligne médiane. La plus grande partie de la face antérieure des os frontaux est recouverte par les maxillaires; mais en arrière du bord libre des maxillaires, ils arrivent à la face externe du crâne et forment aux deux côtés de la ligne médiane une bande transversale qui n'est séparée de la crête de l'occipital que par une bande de même longueur formée par le pariétal. Mais tandis que les frontaux se rejoignent sur la ligne médiane, au-devant de l'interpariétal, les pariétaux restent séparés l'un de l'autre par un os dépendant de l'occipital et soudé avec lui : l'interpariétal. A la face supérieure du crâne, cette partie de l'occipital a la forme d'un T dont les deux branches s'articulent par leur extrémité avec la partie supérieure des pariétaux.

OS NASAUX.

S. Brasiliensis.



S. Guyanensis (Bruxelles).



ROSTRE.

Le rostre, considéré comme étant limité en arrière par un plan vertical mené par le bord antérieur des jugaux, est à peine plus long que le crâne; il est exclusivement constitué par les maxillaires, les intermaxillaires et le cartilage ethmoïdal recouvert extérieurement par le vomer. A son origine, il est beaucoup plus large que haut : il est déprimé. Près de son extrémité il conserve encore à peu près la même hauteur, tandis que sa largeur a graduellement diminué; il est à peu près aussi haut que large.

Si l'on considère d'abord la face supérieure du rostre, on reconnaît qu'à son origine cette face est à peu près plane et regarde directement en haut; à l'extrémité antérieure, au contraire, la face supérieure se trouve remplacée par deux faces latérales à peu près planes l'une et l'autre, mais ces faces regardent en haut, en dehors et en avant. La face supérieure du rostre peut assez bien se décomposer en trois triangles : le triangle médian, horizontal, a sa base à l'origine du rostre, son sommet placé à peu près au milieu de la longueur du rostre. C'est un triangle isocèle assez élevé. Les deux triangles latéraux ont leur base au bord du rostre, leur sommet situé au même point que le premier. Ils sont à peu près isocèles, mais extrêmement surbaissés. Au milieu du rostre on voit la gouttière du vomer et les bords des intermaxillaires sont assez éloignés l'un de l'autre, dans toute la longueur du rostre, mais surtout en arrière. La face inférieure du rostre est à peu près plane; elle présente à son milieu une rainure qui, s'élargissant d'arrière en avant, laisse apercevoir en avant les intermaxillaires.

Les dents sont au nombre de $\frac{5\,4}{5\,5}$, elles sont assez volumineuses, solidement insérées dans des alvéoles, sauf les dernières de la mâchoire supérieure. Toutes les dents supérieures sont insérées dans l'os maxillaire supérieur : l'intermaxillaire en est dépourvu.

Les dents ont une forme conoïde à axe légèrement infléchi en dedans et relativement court. La couronne recouverte d'émail se laisse diviser en deux parties séparées l'une de l'autre par une ligne oblique. La partie de la couronne qui est entourée par les gencives est parfaitement blanche, tandis que

la partie libre est recouverte d'une matière colorante brun-orangé. Les racines, très-volumineuses, ont une forme cylindroïde; cependant elles sont légèrement renflées vers le milieu. Elles sont comprimées et un peu aplaties à leur face antérieure et à leur face postérieure.

La dimension des dents croît très-légèrement depuis la première jusqu'à la dix-huitième supérieure et jusqu'à la seizième inférieure; elle reste la même jusqu'à la trentième (supérieure) et jusqu'à la trente et unième (inférieure) et décroît supérieurement depuis la trentième jusqu'à la trente-quatrième, inférieurement depuis la trente et unième jusqu'à la trente-troisième.

La mâchoire inférieure ressemble complétement à celle du *Sotalia Guyanensis*. Elle est fort élevée en arrière et l'apophyse coronoïde chez notre animal est plus développée et plus fortement inclinée en arrière que dans l'espèce de la Guyane. La mâchoire est très-peu élevée au milieu, extrêmement étroite, et elle se relève très-notablement en avant, ce qui donne à l'extrémité antérieure de cet os un cachet particulier. La symphyse est longue: elle n'a pas moins de $0^{m},046$ m. de longueur.

COLONNE VERTÉBRALE.

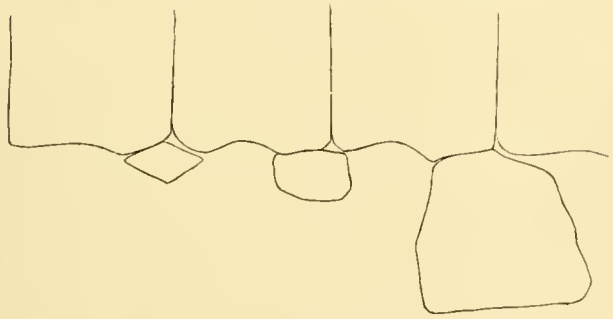
La colonne vertébrale se constitue de cinquante-quatre vertèbres. Comme c'est toujours le cas chez les vrais cétacés, la région cervicale en comprend sept. On en compte onze dans la région dorsale, treize dans la région lombo-sacrée, vingt-trois dans la région caudale. Nous croyons que l'on doit considérer comme première vertèbre caudale celle qui précède immédiatement le premier os en V. On est assez généralement d'accord aujourd'hui pour exclure cette vertèbre de la région lombo-sacrée.

Je désigne sous le nom de région lombo-sacrée celle qui comprend les vertèbres situées entre la dernière dorsale et la première caudale, et j'emploie ce terme de préférence à la désignation habituelle de région lombaire, parce que, si l'on admet que le type des cétacés descend du type des carnassiers terrestres pourvus d'une région sacrée, on ne peut révoquer en doute l'existence, chez les cétacés, de vertèbres homologues aux vertèbres sacrées des

mammifères terrestres. Ces vertèbres n'ont pas disparu quand le bassin est devenu rudimentaire, mais elles ont cessé d'affecter une forme particulière. Aujourd'hui il n'est plus possible de les distinguer par leur forme des vertèbres lombaires. L'absence de rapports spéciaux de cette partie de la colonne vertébrale avec des membres postérieurs atrophiés a enlevé aux vertèbres sacrées leur valeur physiologique spéciale. Dès lors elles ont perdu leurs caractères anatomiques distinctifs; elles sont devenues semblables aux vertèbres voisines; il n'est plus possible de les reconnaître à leur forme, mais elles n'en existent pas moins.

D'un autre côté, en faisant l'étude comparative de trois squelettes du *Sotalia Guyanensis,* j'ai acquis la conviction que le nombre des vertèbres caudales, en tant que caractérisées par la présence des os en V, peut s'accroître avec l'âge, c'est-à-dire que des os en V peuvent se développer tardivement sous des vertèbres qui, dans le jeune âge, faisaient partie de la région lombo-sacrée. Dans les deux squelettes de *Sotalia Guyanensis* conservés au Musée de Louvain, aussi bien que dans mon *Sotalia Brasiliensis* la région lombo-sacrée est formée de treize vertèbres; la région caudale en comprend vingt-trois, ce qui fait un total de trente-six vertèbres. La formule vertébrale des deux espèces est donc la même, en ce qui concerne ces deux régions. Le squelette d'un individu très-adulte du *Sotalia Guyanensis* conservé au Musée de Bruxelles comprend dans ces mêmes régions le même total de trente-six vertèbres; ce nombre se décompose en onze vertèbres lombo-sacrées et vingt-cinq caudales. Et si l'on tient compte de la petitesse des deux premiers os en V, de la ressemblance complète de forme et de développement du troisième os du squelette de Bruxelles avec le premier des squelettes de Louvain, enfin des caractères des vertèbres auxquelles ces os se rapportent, on acquiert la con-

Les trois premiers os en V du *S. Guyanensis* de Bruxelles.



viction que les deux premières caudales du squelette de Bruxelles sont homologues des deux dernières lombaires des squelettes de Louvain et que les deux premiers os en V du squelette de Bruxelles se sont développés tardivement sous les deux dernières vertèbres lombo-sacrées. D'où l'on peut tirer ces conclusions :

1° La formule vertébrale des régions lombo-sacrée et caudale peut varier avec l'âge dans une même espèce de cétacé;

2° Une vertèbre lombo-sacrée peut être homologue d'une vertèbre caudale; d'où il résulte que la division de la colonne vertébrale en régions lombaire, sacrée et caudale n'a qu'une valeur physiologique et non pas une valeur anatomique : les vertèbres de la région sacrée ou lombaire d'un cétacé peuvent être homologues des vertèbres caudales d'une espèce voisine;

3° On constate dans le genre *Sotalia* une tendance à l'augmentation du nombre des os en V, par conséquent, à l'allongement de la queue, de l'organe de la locomotion; car si les deux premiers os en V du squelette de Bruxelles étaient des os en voie de disparition, on ne les trouverait que dans le jeune âge. Or, ils n'existent pas dans les premiers temps de la vie et ils ne se développent que chez l'adulte. Ils ne sont donc pas, chez l'espèce, des organes en voie de dégénérescence, mais bien des organes en voie de formation;

4° Le nombre des vertèbres de la région caudale des cétacés peut s'accroître : *a* par formation de nouvelles vertèbres d'abord rudimentaires, à l'extrémité de la queue; *b* par transformation de vertèbres lombo-sacrées en vertèbres caudales.

J'ai supposé d'abord que les deux premiers os en V avaient été perdus dans les squelettes de Louvain. Mais outre qu'il eût été extraordinaire de voir ces parties se perdre dans ces deux squelettes de Surinam, alors que la séparation de ces os demande une dissection soignée et l'intention formelle de les détacher, j'ai pu reconnaître qu'il n'en était pas ainsi : les premiers os en V du squelette de Bruxelles sont insérés, comme tous les os suivants, entre deux vertèbres adjacentes et ils s'appliquent *contre des apophyses qui se développent au bord postérieur de la vertèbre à laquelle il faut les rattacher*. Or, ces apophyses manquent à la douzième et à la treizième vertèbre lombo-

sacrée des squelettes de Louvain. D'où je conclus que les premiers os en V n'ont jamais existé chez ces individus. Quant au *Sotalia Brasiliensis*, je suis absolument certain de l'intégrité du squelette, l'ayant moi-même disséqué et préparé.

La région cervicale se fait tout d'abord remarquer, si on la compare à celle de nos Dauphins de petite taille tels que le *Phocoena communis* ou le *Delphinus delphis*, par une plus grande longueur. Mon père avait fait la même observation en étudiant son *D. Guyanensis :* il dit dans son mémoire sur ce Dauphin que « la région cervicale est assez longue pour un animal de ce groupe. »

L'atlas est soudé avec l'axis, disposition qui paraît générale chez les Dauphins. L'os unique qui résulte de la fusion de ces deux vertèbres est fort volumineux. Cependant son développement dans le sens antéro-postérieur n'est pas considérable et la longueur exceptionnelle de la région cervicale dépend surtout de l'épaisseur des cinq dernières cervicales et du développement des disques intervertébraux.

L'arc inférieur de l'atlas est si parfaitement confluent avec le corps de l'axis, qu'il est impossible de distinguer aucune trace de séparation à la face inférieure de cette pièce, qui provient de la fusion des deux premières vertèbres. Au contraire, les arcs neuraux de l'atlas et de l'axis sont entièrement séparés l'un de l'autre. Simplement accolés dans leur portion basilaire, (pédicules), ils s'éloignent l'un de l'autre en même temps qu'ils diminuent brusquement de volume, sur les côtés du canal rachidien (lames). Là ils circonscrivent entre eux un large trou de forme ogivale, destiné à livrer passage aux nerfs spinaux de la deuxième paire. A la voûte du canal, à la place où devraient se trouver, si elles existaient, les apophyses articulaires, les arcs s'appliquent intimement l'un contre l'autre; et la soudure a lieu sur la ligne médiane pour la formation d'une apophyse épineuse commune. Celle-ci est fort développée et recouvre en partie les vertèbres suivantes. Il est à remarquer que l'arc neural de l'axis, aussi bien que son apophyse épineuse, sont très-peu considérables comparés aux parties correspondantes de l'atlas. Par contre, le corps de l'axis est très-volumineux et les portions

basilaires des arcs neuraux de l'atlas sont reliées entre elles par un arc inférieur peu épais. Celui-ci n'est pas encore entièrement soudé à l'arc supérieur : on distingue encore vers le milieu de chacune des surfaces articulaires antérieures de l'atlas, une ligne transversale qui indique la limite entre les arcs inférieurs et supérieurs primitivement séparés. Cette limite se voit aussi fort bien à la face inférieure de l'os, tandis qu'il n'existe pas de traces de la limite postérieure de cet arc, celui-ci étant entièrement soudé avec le corps de l'axis.

Au bord antérieur de l'arc supérieur de l'atlas on voit une échancrure semblable à celle qui existe à son bord postérieur pour circonscrire en avant le second trou rachidien. L'échancrure du bord antérieur est transformée en un trou par un ligament, et ce trou livre passage au premier nerf spinal. Ce ligament est quelquefois ossifié chez les Dauphins. C'est le cas, par exemple, chez le *D. sinensis* de Flower [1]. L'atlas est pourvu, de chaque côté, d'une apophyse transverse, médiocrement développée; elle est portée par la portion basilaire des arcs neuraux. L'apophyse transverse de l'axis est tout à fait rudimentaire; elle se réduit à un simple tubercule.

DIMENSIONS : Distance entre les bords externes des surfaces articulaires antérieures de l'atlas	0,076	m.
Distance entre les bords internes des mêmes surfaces	0,056	—
— entre les extrémités des apophyses transverses de l'atlas	0,095	—
Distance entre les extrémités des apophyses transverses de l'axis	0,060	—
Hauteur totale de l'atlas	0,070	—
Longueur des corps de l'axis et de l'atlas réunis	0,022	—
Trou rachidien de l'atlas. Largeur	0,056	—
— — — Hauteur	0,022	—
— — de l'axis. Largeur	0,027	—
— — — Hauteur	0,022	—
Surface odontoïde. Largeur	0,057	—
— — Hauteur	0,018	—
Hauteur de l'arc inférieur de l'atlas	0,010	—
Largeur — —	0,057	—

Les cinq vertèbres cervicales suivantes sont libres. Comme nous l'avons

[1] Page 156 de son Mémoire.

dit, elles se font remarquer par l'épaisseur relative de leur corps et par le développement des disques intervertébraux. Réunies, elles mesurent 0,025 m., soit une longueur supérieure à celle de l'atlas et de l'axis réunis. Elles ont toutes la même hauteur, les apophyses épineuses de ces cinq vertèbres étant à peu près nulles. Les parties moyennes de l'arc neural de la troisième, de la quatrième et de la cinquième cervicale sont recouvertes par l'apophyse épineuse très-développée et recourbée en arrière de l'atlas et de l'axis réunis. La sixième et la septième cervicale sont dépourvues d'apophyse épineuse tout aussi bien que les vertèbres précédentes.

Les corps de ces cinq vertèbres sont à peu circulaires; c'est sur les faces latérales de ces corps que l'on observe les apophyses transverses inférieures, les apophyses transverses supérieures et les trous vertébraux.

Les apophyses inférieures, à peine indiquées sur les côtés de la troisième et de la quatrième cervicale, sont bien marquées à la cinquième, mais elles prennent un développement tout à fait extraordinaire à la sixième. De forme triangulaire, ces dernières sont obliquement dirigées en avant et en dehors; elles recouvrent en grande partie et semblent pousser en avant les apophyses de la vertèbre précédente. Elles sont terminées en arrière et en bas par un tubercule saillant. Le grand développement de ces apophyses, leur direction et leur forme triangulaire donnent à la sixième vertèbre cervicale un facies particulier qui se retrouve chez le *Sotalia Guyanensis*, et paraît caractéristique du genre *Sotalia*. L'apophyse transverse inférieure manque à la septième cervicale et à la place qu'elle occuperait, si elle était développée, vient s'insérer la tête de la première côte.

Les apophyses transverses supérieures sont situées immédiatement en arrière l'une de l'autre; elles sont également développées à la troisième, à la quatrième, à la cinquième et à la sixième vertèbre. Entre les apophyses transverses supérieure et inférieure existe une échancrure transformée en un trou circulaire par un ligament qui relie entre elles les extrémités de ces apophyses. Ce trou livre passage, comme on sait, à l'artère vertébrale. La partie externe des apophyses transverses des vertèbres cervicales, constituées par une véritable côte cervicale articulée chez les reptiles, soudée au corps de la vertèbre chez la plupart des mammifères, chez lesquels on ne voit

plus guère cet élément se développer aux dépens d'un point d'ossification distinct, devient plus rudimentaire encore chez les cétacés; elle ne s'ossifie même plus. L'apophyse transverse supérieure de la septième cervicale est bien développée; elle est placée plus haut que les précédentes, de sorte que la partie postérieure du canal vertébral a une direction oblique de haut en bas et d'arrière en avant, tandis que la partie antérieure de ce même canal, celle qui se trouve située en dehors de la troisième, de la quatrième, de la cinquième et de la sixième vertèbre est horizontale.

L'arc de ces cinq vertèbres circonscrit un trou ovalaire à grand diamètre transversal. La partie supérieure de l'arc manque à la troisième et à la quatrième vertèbre et le canal rachidien serait ouvert en ce point, si ces vertèbres n'étaient recouvertes par l'apophyse épineuse de l'atlas et de l'axis. Si l'on considère le bord externe de l'arc, on peut y distinguer quatre côtés : les deux inférieurs aboutissent aux corps et forment en quelque sorte les piliers de l'arc (pédicules); les deux supérieurs forment en se réunissant entre eux sur la ligne médiane une sorte de toit ou de voûte surbaissée (lames). A l'union de la voûte et du pilier se trouvent les surfaces articulaires antérieures et postérieures. L'antérieure regarde en haut, la postérieure en bas, et les articulations de ces arcs entre eux se trouvent sur une ligne obliquement dirigée de haut en bas et d'avant en arrière. L'articulation de l'axis avec la troisième cervicale se trouve dans un plan beaucoup plus élevé que celui de l'articulation de la septième cervicale avec la première dorsale. Entre les piliers des arcs se trouvent les trous qui livrent passage aux nerfs spinaux.

Le pilier de la septième cervicale se fait remarquer d'un côté par sa largeur surtout à sa base d'insertion, et aussi par la direction oblique des faces antérieure et postérieure de ces piliers. Enfin les lames de cet arc sont plus volumineuses que dans les vertèbres précédentes.

Les vertèbres de la région dorsale ne me paraissent guère présenter de caractères bien saillants; elles ressemblent à celles des autres Delphinides. Le volume de toutes les parties de ces vertèbres augmente insensiblement de la première jusqu'à la cinquième. Les sept dernières ont à peu près le même développement.

Les corps des trois premières dorsales présente encore peu d'épaisseur ; la longueur des corps est inférieure au diamètre des faces et ceci est vrai, surtout pour la première qui ressemble encore beaucoup à une cervicale. Dans les premières dorsales, le trou rachidien est encore de forme elliptique à grand diamètre transversal comme dans la région cervicale ; il devient à peu près circulaire vers le milieu de cette région dorsale, avec une tendance de plus en plus marquée à une prédominance du diamètre vertical. Dans la partie postérieure de cette même région, le trou devient triangulaire, ce qui dépend de ce que la face supérieure des corps devient plane et de ce que les arcs, au lieu de se porter en dehors et en haut à leur origine pour s'infléchir ensuite en dedans et en haut, et former ainsi des pédicules et des lames, se portent directement en dedans et en haut, et vont s'unir entre eux sous un angle aigu.

Les arcs neuraux subissent des modifications assez profondes d'avant en arrière. Dans les premières dorsales, l'arc se constitue de deux piliers et d'une voûte surbaissée qui s'élève progressivement d'avant en arrière. La largeur de la voûte diminue très-notablement, en même temps que le diamètre transversal du trou rachidien décroît. Le pilier, d'un côté, la voûte, de l'autre, se prolongent en dehors, au moment où ils se réunissent l'un à l'autre, de façon à ce que l'arc neural se prolonge latéralement en une apophyse transverse qui porte à son extrémité une surface articulaire pour donner insertion à la tubérosité de la côte.

Les cinq premières dorsales portent des apophyses articulaires ou plutôt des surfaces articulaires pour l'articulation des vertèbres entre elles. De ces apophyses, l'antérieure regarde en haut, en dedans et un peu en avant ; elle se trouve située à l'extrémité interne de l'apophyse transverse. La postérieure regarde en bas, en dehors et un peu en arrière ; elle est portée par cette partie de l'arc que l'on peut considérer comme la limite extérieure de la voûte. La voûte d'une vertèbre recouvre ainsi en partie la base de l'apophyse transverse de la vertèbre suivante, ce qui suppose que l'apophyse transverse d'une vertèbre se trouve toujours sur un plan plus antérieur que la voûte de la même vertèbre et que les piliers aient une direction oblique d'arrière en avant.

A partir de la troisième dorsale, les apophyses transverses portent à leur bord antérieur un tubercule qui se développe progressivement d'avant en arrière, se rapproche de plus en plus de la ligne médiane; il se trouve situé au bord antérieur de l'arc à partir de la sixième. A la cinquième déjà et à toutes les suivantes, le tubercule est assez développé pour mériter le nom d'apophyse; il recouvre en partie l'arc précédent. Il devient cette apophyse si caractéristique des dernières vertèbres dorsales, des lombaires et des premières caudales des cétacés; on la désigne sous le nom de *métapophyses*.

Les apophyses transverses ont à peu près le même développement dans les cinq premières dorsales; mais, à partir de la cinquième, elles s'allongent progressivement jusqu'à la onzième tout en conservant à peu près la même forme, caractérisée surtout par l'aplatissement, l'extension horizontale et la largeur à l'extrémité libre. L'apophyse transverse de la douzième change brusquement de forme; elle s'allonge beaucoup et prend tous les caractères des apophyses transverses des lombaires.

Les quatre premières côtes sont pourvues d'une tête articulaire; la septième cervicale et les trois premières vertèbres dorsales présentent pour les recevoir, non pas sur les faces latérales des corps et entre les vertèbres, mais *au bord postérieur des arcs et à l'origine même des piliers*, une petite surface articulaire. Les quatre premières côtes s'articulent donc par une tubérosité avec l'extrémité des apophyses transverses des quatre premières dorsales; par une tête articulaire, avec le bord postérieur du pied de l'arc de la vertèbre précédente.

Les apophyses épineuses sont bien développées à toutes les vertèbres dorsales. Elles sont aplaties transversalement et terminées par un bord supérieur et non par une pointe. Leur longueur croît insensiblement de la première jusqu'à la dernière et la première se distingue des suivantes en ce qu'elle est légèrement incurvée en avant, tandis que les suivantes sont inclinées en arrière. Cette première apophyse bien développée détermine un contraste entre la première dorsale et la septième cervicale. A la septième cervicale, l'apophyse épineuse fait complétement défaut.

Les treize vertèbres de la région lombo-sacrée se ressemblent beaucoup entre elles. Le corps présente à peu près chez toutes la même forme et les

mêmes dimensions : les faces sont à peu près circulaires. Le trou rachidien, de forme triangulaire, devient de moins en moins large. Les apophyses épineuses présentent une hauteur moyenne; leur direction est à peu près verticale, de même que celle des arcs. Les apophyses transverses, portées par les faces latérales des corps, sont longues et étroites, leur bord antérieur décrit une ligne brisée; elles se dirigent directement en dehors. La face supérieure est convexe et ne présente rien de particulier.

Il est à remarquer que la longueur de toutes les apophyses diminue insensiblement dans la partie postérieure de la région lombo-sacrée. Les deux dernières vertèbres de cette région présentent à leurs apophyses transverses un caractère particulier, qui se retrouve encore dans les premières vertèbres de la région caudale. La face supérieure de ces apophyses est divisée en deux parties par une crête se continuant sur les différentes vertèbres en une ligne unique obliquement dirigée d'arrière en avant et de dedans en dehors. A l'extrémité antérieure de la crête, le bord antérieur de l'apophyse transverse porte un tubercule surtout bien développé à la première caudale. La partie externe de la face supérieure des apophyses transverses regarde en haut et en dehors; de plus, elle est légèrement élargie.

La région caudale se constitue de vingt-trois vertèbres dont quatorze sont situées dans le tronc proprement dit, neuf entre les deux lobes de l'expansion caudale. La forme des premières diffère énormément des caractères de celles-ci; et ce qui est remarquable et caractéristique de notre animal, c'est l'absence de transition entre les unes et les autres. Les quatorze premières caudales ont le corps très-volumineux et comprimé transversalement de telle manière que le diamètre vertical l'emporte assez notablement sur le diamètre transverse. Les vertèbres logées dans l'expansion caudale ont, au contraire, le corps fortement déprimé et développé dans le sens transversal; les corps sont en même temps très-courts, considérés dans le sens antéro-postérieur.

Le canal rachidien se rétrécit considérablement dans cette région; il se prolonge jusqu'à la onzième vertèbre caudale. Les apophyses épineuses diminuent rapidement de hauteur; toute trace d'arc et d'apophyse épineuse disparaît à partir de la quatorzième.

Les apophyses transverses sont très-élargies à leur extrémité libre et elles

sont obliquement coupées d'avant en arrière. Le développement de ces apophyses diminue progressivement. Elles sont réduites à une simple crête que présentent les faces latérales des corps de la neuvième et de la dixième caudale et en arrière de celles-ci toute trace de ces apophyses disparaît. A leur face inférieure les corps des treize premières caudales se prolongent à droite et à gauche en une crête antéro-postérieure qui délimite aux deux côtés de la ligne médiane le canal hœmal. C'est au bord postérieur de ces crêtes légèrement développées en tubercules que s'insèrent les os en chevrons encore appelés os en V.

Les artères verticales, branches collatérales de l'aorte caudale ou sacrée moyenne, s'élèvent en passant sur les faces latérales des corps des premières vertèbres caudales. A partir de la cinquième caudale, elles traversent un trou vertical creusé dans la base de l'apophyse transverse et plus loin en arrière, dans le corps même des vertèbres. Ces trous verticaux, relativement très-développés, contribuent à donner aux vertèbres renfermées dans l'expansion caudale leur physionomie particulière.

La dernière vertèbre est un petit osselet massif de forme triangulaire dépourvu de perforation verticale.

Os en V. — Nous nous occuperons maintenant des os en chevrons ou os en V que beaucoup d'anatomistes désignent à tort, à notre avis, sous le nom d'hœmapophyses. Donner à ces os le même nom que l'on donne aux arcs inférieurs des vertèbres caudales des poissons, c'est faire supposer la même valeur morphologique, la même valeur anatomique; c'est affirmer, en d'autres termes, que ces éléments des cétacés sont homologues de ceux des poissons. Mais si l'on considère que ces arcs inférieurs chez les Ganoïdes (*Amia*) ont une tout autre valeur morphologique que les arcs qui circonscrivent le canal caudal des poissons osseux, que d'un autre côté, il paraît bien certain que les vertèbres supérieurs dérivent tous du type des Dipneustes, nous aurons quelque peine à admettre à priori que les os en chevrons des cétacés sont des hœmapophyses. Si l'on admet, d'un autre côté, ce qui me paraît extrêmement probable, que les cétacés sont issus des carnassiers terrestres, et que les phoques ne sont qu'un type intercalaire entre les cétacés et les car-

nassiers, on devra bien reconnaître que les os en V qui n'ont pas d'homologues chez les phoques, sont des organes propres aux cétacés, sans autre analogie avec les hœmapophyses des poissons qu'une simple similitude physiologique. Or, je pense qu'il y a de grands inconvénients à désigner sous une même dénomination, comme on l'a malheureusement trop fait jusqu'à présent, des parties qui n'ont entre elles d'autres rapports qu'une similitude de fonctions. Dans les sciences anatomiques il convient de ne désigner sous un même nom que des organes homologues. Je crois donc que la dénomination d'os en chevrons ou d'os en V doit être conservée à l'exclusion du nom d'hœmapophyses.

Chez notre animal nous comptons quinze os en chevrons dont le développement est médiocre, comparé à celui de ces mêmes os chez le *Sotalia Guyanensis*. Le premier, peu volumineux, est composé de deux moitiés bien soudées entre elles suivant une crête terminale. Celle-ci se développe dans tous les os suivants en une véritable apophyse. Le second os a une forme très-spéciale : l'apophyse est dirigée en arrière et son bord libre est coupé obliquement. Les six suivants ont à peu près la même forme et le même développement; à partir du neuvième on constate une diminution progressive de volume. Les deux derniers sont tout à fait rudimentaires : l'avant-dernier, composé de deux moitiés semblables, séparées l'une de l'autre, est situé sous le disque intervertébral existant entre la quatorzième et la quinzième vertèbre; le dernier se réduit à un double point osseux développé dans l'épaisseur du tissu conjonctif formant les parois du canal hœmal membraneux.

Côtes. — Notre *Sotalia* possède onze paires de côtes qui se font remarquer tout d'abord par le peu de régularité de leur courbure : la face latérale du thorax est à peine convexe; et la voûte de la cavité thoracique est horizontale, de telle manière que le diamètre transversal de la cavité thoracique est à peu près le même, vers le plancher, vers le milieu et à la voûte de cette cavité. Les côtes se laissent diviser en une partie horizontale et une portion verticale légèrement convexe en dehors. L'angle de la côte est à peu près un angle droit émoussé et à côtés légèrement incurvés. Cet aplatissement latéral du thorax est caractéristique de notre animal.

Les quatre premières côtes sont pourvues d'une tête articulaire supportée par un cou assez long. Les sept côtes suivantes se terminent par une seule surface articulaire et elles s'insèrent à l'extrémité des apophyses transverses des vertèbres dorsales. Les côtes de la dernière paire sont à peu près aussi développées que les trois précédentes.

Les six premières côtes sont pourvues de côtes sternales osseuses. Les entre-côtes de la première paire s'unissent aux angles antérieurs émoussés de la pièce osseuse du sternum. Celles de la deuxième, de la troisième et de la quatrième paire s'insèrent symétriquement aux bords latéraux du sternum cartilagineux; les côtes sternales de la deuxième paire aboutissent à ce cartilage à peu près au niveau des angles postérieurs de la pièce osseuse du sternum. Les entre-côtes de la cinquième paire s'insèrent à l'extrémité postérieure de la partie cartilagineuse du sternum par l'intermédiaire de deux petits cartilages distincts situés l'un à droite, l'autre à gauche de la ligne médiane et qu'il faut, je crois, considérer comme pièces sternales. La longueur des côtes sternales augmente de la première à la cinquième. Celles de la sixième paire sont petites, fort grêles, et elles n'aboutissent pas au sternum.

Sternum. — Le sternum présente chez notre animal des caractères tout à fait particuliers qui ne se retrouvent, je crois, chez aucun autre Delphinide. Chez tous les Delphinides le sternum est composé de différentes pièces osseuses placées bout à bout et formées chacune, comme chez tous les mammifères, aux dépens de deux points d'ossification. L'ossification de ces différentes pièces, au moins des deux ou trois premières, commence et se développe à peu près en même temps. Ainsi dans le sternum cartilagineux d'un fœtus de Marsouin, on distingue quatre points d'ossification également développés disposés par paires. La première paire de côtes aboutit toujours aux angles antérieurs de la première pièce du sternum; les entre-côtes de la deuxième paire s'insèrent à la ligne de séparation entre la première et la deuxième pièce, celles de la troisième paire entre la deuxième et la troisième, et ainsi de suite. Souvent, à un âge plus ou moins avancé, ces pièces ster-

nales se soudent entre elles et cette soudure se fait plus tôt chez certaines espèces de Delphinides, plus tard chez d'autres. La soudure entre les trois premières pièces du sternum se fait très-tôt chez le *Phocœna*, le *Monodon*, le *Beluga;* les deux premières pièces se trouvent fréquemment soudées chez les *Globiocéphales*, le *Delphinus delphis;* elles restent séparées plus longtemps chez les *Lagenorhynchus* et chez les *Tursio*. Quand deux ou plusieurs pièces sternales se sont réunies par soudure, on peut encore déterminer le nombre des pièces soudées, par le nombre des paires de côtes s'insérant sur les bords du sternum osseux.

Chez notre *Sotalia* il n'existe au sternum qu'une seule pièce osseuse : elle est homologue de la première pièce sternale des Delphinides. Le reste du sternum est cartilagineux.

Cette pièce osseuse, que j'appellerai sternum osseux, par opposition au sternum cartilagineux ou portion cartilagineuse du sternum, est de forme quadrilatère. La face inférieure est légèrement concave; la face supérieure convexe. Au milieu de ces faces on voit un trou qui n'est que le reste de l'ancienne séparation qui existait entre les deux moitiés de cet os, développé aux dépens de deux points d'ossification distincts. C'est à droite et à gauche de ce trou, et en même temps à ses quatre angles que le sternum est le plus épais.

Le bord antérieur et les bords latéraux du sternum présentent chacun une forte échancrure remplie par du cartilage. On observe aussi au milieu du bord postérieur une très-légère échancrure. Les angles antérieurs sont émoussés et remplacés par des bords obliques auxquels aboutissent les côtes de la première paire. Il en est de même des angles postérieurs en arrière desquels s'insèrent les côtes de la seconde paire. A ce sternum osseux fait suite un sternum cartilagineux dont la forme est triangulaire. La base du triangle se continue avec le sternum osseux; le sommet émoussé donne insertion, à droite et à gauche de la ligne médiane, à une petite pièce cartilagineuse distincte, que je considère comme faisant encore partie du sternum. A ces éléments aboutissent les entre-côtes de la cinquième paire, tandis que les entre-côtes de la deuxième, de la troisième et de la quatrième paire s'insèrent aux bords latéraux de la pièce triangulaire du sternum cartilagineux.

On sait que le cartilage du sternum se constitue d'abord chez l'embryon

de deux moitiés et que ce n'est que secondairement que les deux moitiés du sternum cartilagineux se réunissent en un cartilage médian. Les deux cartilages pairs qui terminent en arrière le sternum de notre animal rappellent ce moment reculé de l'évolution du sternum et par là ils présentent un intérêt anatomique réel.

Parmi les cétacés, les Mysticètes seuls ont le sternum constitué d'une pièce osseuse unique homologue à celle de l'animal qui nous occupe. Seulement chez eux la portion du sternum, cartilagineuse chez notre *Sotalia*, s'est complétement atrophiée, et la première côte seule, chez les baleines, aboutit à cette pièce sternale unique. Au point de vue de sa constitution, le sternum de notre *Sotalia* nous représente donc une phase intermédiaire entre le sternum des Delphinides et des Ziphioïdes d'un côté, et celui des Mysticètes de l'autre. Chez le *Sotalia Brasiliensis* la partie postérieure est en voie de disparition, elle conserve pendant toute la vie des caractères embryonnaires : elle ne s'ossifie plus.

Membres antérieurs. — Les nageoires pectorales sont larges et, au lieu d'être effilées, elles paraissent tronquées obliquement à leur extrémité. La main proprement dite affecte une figure triangulaire dont la base, plus courte, se trouve à l'origine de la main et dont les deux autres côtés, à peu près de même longueur, passent l'un par les extrémités du deuxième, du troisième, du quatrième et du cinquième doigt, l'autre par l'extrémité du pouce et le bord antérieur de l'index. De ces deux derniers côtés le premier est légèrement concave et un peu ondulé, l'autre convexe. L'humérus et l'avant-bras réunis représentent un peu moins de la moitié de la longueur totale de la nageoire considérée depuis sa racine dans la cavité glénoïde de l'homoplate jusqu'à l'extrémité de l'index.

Dimensions :	Longueur totale	0,215	m.
	Bras et avant-bras réunis	0,100	—
	Main jusqu'à l'extrémité de l'index	0,115	—
	Longueur de l'humérus	0,045	—
	— de l'avant-bras	0,055	—
	Main. Base du triangle jusqu'à l'extrémité du petit doigt. .	0,078	—
	— Côté antérieur	0,120	—
	— Côté postérieur	0,115	—

L'homoplate affecte tout à fait la forme réalisée chez les autres Dauphins; il est fort développé d'avant en arrière, quoique à un degré moindre que dans le *Sotalia Guyanensis*. La fosse sus-scapulaire beaucoup plus rudimentaire encore que chez le *Phocæna* ne se voit plus du tout à la face externe de l'os; elle est entièrement refoulée sur le bord antérieur de l'homoplate et se trouve réduite à une simple gouttière. L'extrémité antérieure du bord supérieur est infléchie en crochet. L'acromion et l'apophyse coracoïde sont énormément développés : l'acromion, obliquement tronqué à son extrémité, regarde en haut; le coracoïde, dirigé en bas, est anguleux et assez irrégulier de forme.

DIMENSIONS :	Hauteur de l'homoplate.	0,075	m.
	Plus grande longueur dans le sens antéro-postérieur . .	0,110	—
	Longueur de l'apophyse coracoïde	0,026	—
	— de l'acromion.	0,054	—

L'humérus est proportionnellement petit et l'on peut en dire autant de la tête de cet os; celle-ci est constituée par une épiphyse non encore soudée avec le corps de l'os, mais à peu près confondue avec cette autre épiphyse qui représente à la fois la grosse et la petite tubérosité. Cette tubérosité est très-volumineuse; elle présente le même aspect que la tête; comme cette dernière, elle est encroûtée de cartilage. Le reste de l'os ne présente rien de particulier, si ce n'est l'existence d'une fossette très-développée à la face externe de l'os et près de son bord antérieur.

Les os de l'avant-bras sont fort aplatis et accolés l'un à l'autre dans toute leur longueur suivant une ligne parfaitement droite. Le radius est à peu près deux fois aussi large que le cubitus. L'extrémité supérieure de ces os est obliquement coupée, de telle manière qu'en se réunissant ils forment ensemble un V ouvert en haut. Inférieurement ils sont terminés l'un et l'autre par une surface régulièrement convexe. A leurs deux extrémités ils sont pourvus d'épiphyses.

Le carpe comprend cinq os disposés en mosaïque et cette partie du squelette de notre cétacé ressemble en tous points à celle des autres Delphinides. Les trois os de la première rangée, le radial (*radiale*, scaphoïde), le cubital

(*ulnare*, pyramidal) et l'intermédiaire (*intermedium*, semilunaire), sont les plus volumineux. Les deux os de la seconde rangée, intercalés le premier entre le radial et l'intermédiaire, le second entre l'intermédiaire et le cubital, correspondent aussi aux intervalles existant entre l'index et le médian, et entre celui-ci et l'annulaire. Tous ces os sont largement séparés par des cartilages. La détermination des homologies de ces os n'est pas aussi certaine que celle des os de la première rangée. Cependant la discussion de cette question que M. Flower a publiée dans son beau mémoire sur le Cachalot [1] me paraît de nature à faire admettre que l'un de ces os représente le trapèze et le trapézoïde, l'autre le grand os et l'os crochu. Le piciforme est représenté ici par un cartilage inséré à l'extrémité inférieure du cubitus, à la limite de la région carpienne.

Les anatomistes ont beaucoup discuté sur les homologies entre les os du carpe des cétacés, des Delphinides en particulier, et ceux des autres mammifères. On sait depuis longtemps que le carpe des Dauphins se constitue généralement de cinq os : trois os constituent la première rangée; ils ont été généralement considérés comme homologues du scaphoïde, du semilunaire et du pyramidal des autres mammifères, au radial, à l'intermédiaire et à l'ulnaire des Batraciens et des Tortues. Quant aux os de la seconde rangée, deux opinions ont été produites. L'une, récemment défendue par M. Van Bambeke, admet que les deux seuls os existants du mésocarpe représentent le trapézoïde et le grand os des autres mammifères; les autres feraient complétement défaut. L'autre opinion, présentée par Gegenbauer et professée par M. Flower, consiste à voir, dans l'un des os, le trapèze et le trapézoïde confondus (carpale 4 et 5); dans l'autre le grand os et l'os crochu fusionnés en une pièce unique (carpale 3, 2 et 1).

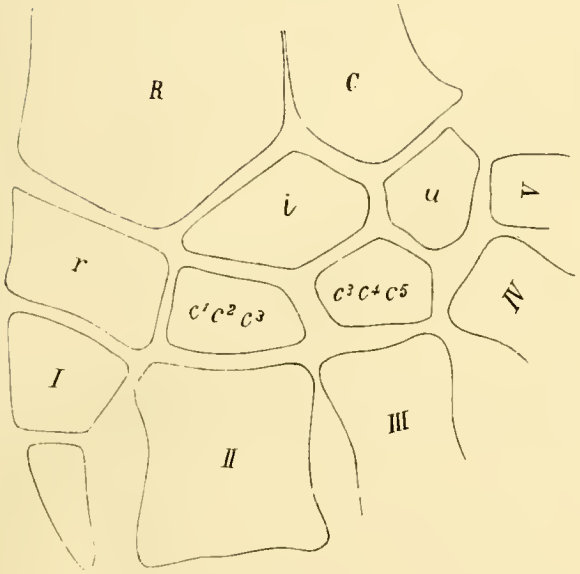
Cette opinion me paraît beaucoup plus fondée que la première et il me semble qu'une étude sérieuse de l'ouvrage classique de Gegenbauer ne permet pas de douter de l'exactitude des déterminations de l'illustre anatomiste allemand.

Mais les os de la première rangée ont-ils été bien déterminés? Ne s'est-il

[1] Flower. *On the Osteology of the Cachalot or Spermwhale* (Transactions of the zoological Society of London), 1868.

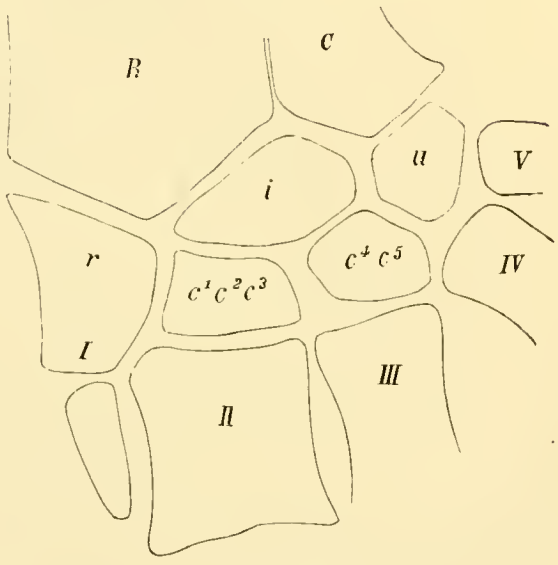
pas produit également ici des soudures entre des éléments osseux primitivement distincts? Les observations que j'ai pu faire sur les divers squelettes de *Sotalia* m'ont conduit à penser que l'os de la première rangée, habituellement considéré comme homologue du scaphoïde, représente à la fois le scaphoïde et le premier métacarpien réunis.

GAUCHE.

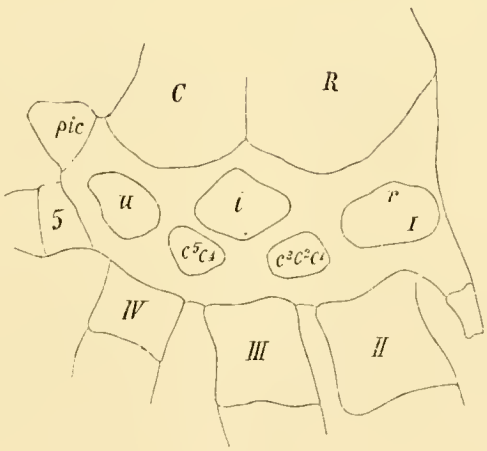


S. Guyanensis.

DROIT.



S. Guyanensis.



S. Brasiliensis.

En étudiant les membres antérieurs du *Sotalia Guyanensis* du Musée de Bruxelles, je remarquai des différences notables entre le membre droit et le membre gauche. A gauche il existe un radial suivi pour constituer le pouce de deux os distincts, dont l'un, basilaire, semble représenter le métacarpien, l'autre une phalange. A droite, au contraire, l'os radial énormément plus étendu, n'est suivi que d'un seul os qui représente évidemment une phalange. Il faut donc admettre dans le membre gauche la disparition du métacarpien ou sa fusion avec l'os radial. Or, l'examen comparatif des deux membres et les rapports de ces os avec les parties voisines ne laisse aucun doute relativement à l'exactitude de cette dernière manière de voir. Et s'il en est ainsi, si dans le squelette de Bruxelles le radial est confondu dans le membre gauche avec le métacarpien du pouce, ne doit-on pas reconnaître qu'il en est de même chez les autres *Sotalia* et peut-être chez les autres Delphinides?

La disposition réalisée dans le membre droit du squelette de Bruxelles est, à mon avis, un phénomène d'atavisme.

La portion digitale de la main est formée par cinq doigts dont l'un, le pouce, est rudimentaire. Les quatre autres vont, en divergeant, se terminer au bord postérieur de la nageoire. Ce qui donne à la nageoire son facies particulier, c'est d'abord que le petit doigt a une direction à peu près perpendiculaire à celle de l'index; qu'entre les autres doigts la divergence est plus grande que chez la plupart des Dauphins; enfin que la longueur des doigts décroît régulièrement de l'index au petit doigt.

Le pouce, plus rudimentaire que chez tous les autres Delphinides, est représenté par une phalange seulement. Le *Sotalia Guyanensis* présente la même particularité; les Lagénorhynques sont les seuls Delphinides chez lesquels le pouce soit aussi rudimentaire. Chez tous les autres il est représenté par deux ou trois phalanges [1].

L'index décrit une courbe dont la convexité est dirigée en avant; ce doigt gagne peu à peu le bord antérieur de la nageoire, dont il est séparé, à sa base, par le pouce rudimentaire. A son métacarpien, qui est le plus volumineux de tous et qui, comme tous les autres, a la forme d'une pha-

[1] J'admets, comme je l'ai dit plus haut, que le métacarpien du pouce est confondu avec le radial.

lange, fait suite une série des six phalanges. La dernière, rudimentaire, est un simple petit point osseux, développé au milieu d'un cartilage distinct. Le métacarpien du doigt médian est beaucoup plus étroit, mais un peu plus long que celui du second doigt. Il est suivi de trois phalanges bien développées. L'annulaire comprend deux phalanges qui succèdent à un petit métacarpien. Le petit doigt se compose d'un métacarpien ou tout au moins d'un os basilaire généralement considéré comme tel, quoique certains anatomistes aient voulu y voir un trapèze affectant quelquefois la forme d'un métacarpien; cet os est suivi d'une phalange rudimentaire.

Longueur des doigts mesurée en y comprenant les os métacarpiens :

Pouce.	0,012	m.
Index.	0,105	—
Médian	0,070	—
Annulaire	0,053	—
Petit doigt	0,022	—

Les membres postérieurs sont représentés par un os allongé qui n'offre aucun caractère particulier. Comme chez tous les Delphinides cet os unique donnant insertion aux corps caverneux représente l'ischion.

Diagnose. — Les deux espèces, aujourd'hui connues, du genre *Sotalia*, se distinguent l'une de l'autre par la forme aussi bien que par le développement relatif de presque toutes les parties du corps. Il est nécessaire de les voir l'une à côté de l'autre pour juger de ces différences. Mais, à côté de ces caractères distinctifs peu apparents, il en est d'autres faciles à reconnaître, qui permettent d'établir en quelques mots la diagnose différentielle des deux espèces :

Sotalia Guyanensis.

Taille plus considérable; vertèbres au nombre de cinquante-cinq; douze côtes; sept côtes sternales osseuses; sternum composé de trois pièces osseuses; formule dentaire $\frac{32}{29}$. Conque auditive et rocher moins volumineux, quoique la taille de cette espèce soit plus considérable. Originaire de l'embouchure du Surinam.

Sotalia Brasiliensis.

Taille moindre; vertèbres au nombre de cinquante-quatre; onze côtes; six côtes sternales; sternum composé d'une seule pièce osseuse suivie d'une portion cartilagineuse; formule dentaire $\frac{34}{33}$. Conque auditive et rocher plus volumineux et à forme caractéristique. Originaire de la baie de Rio de Janeiro.

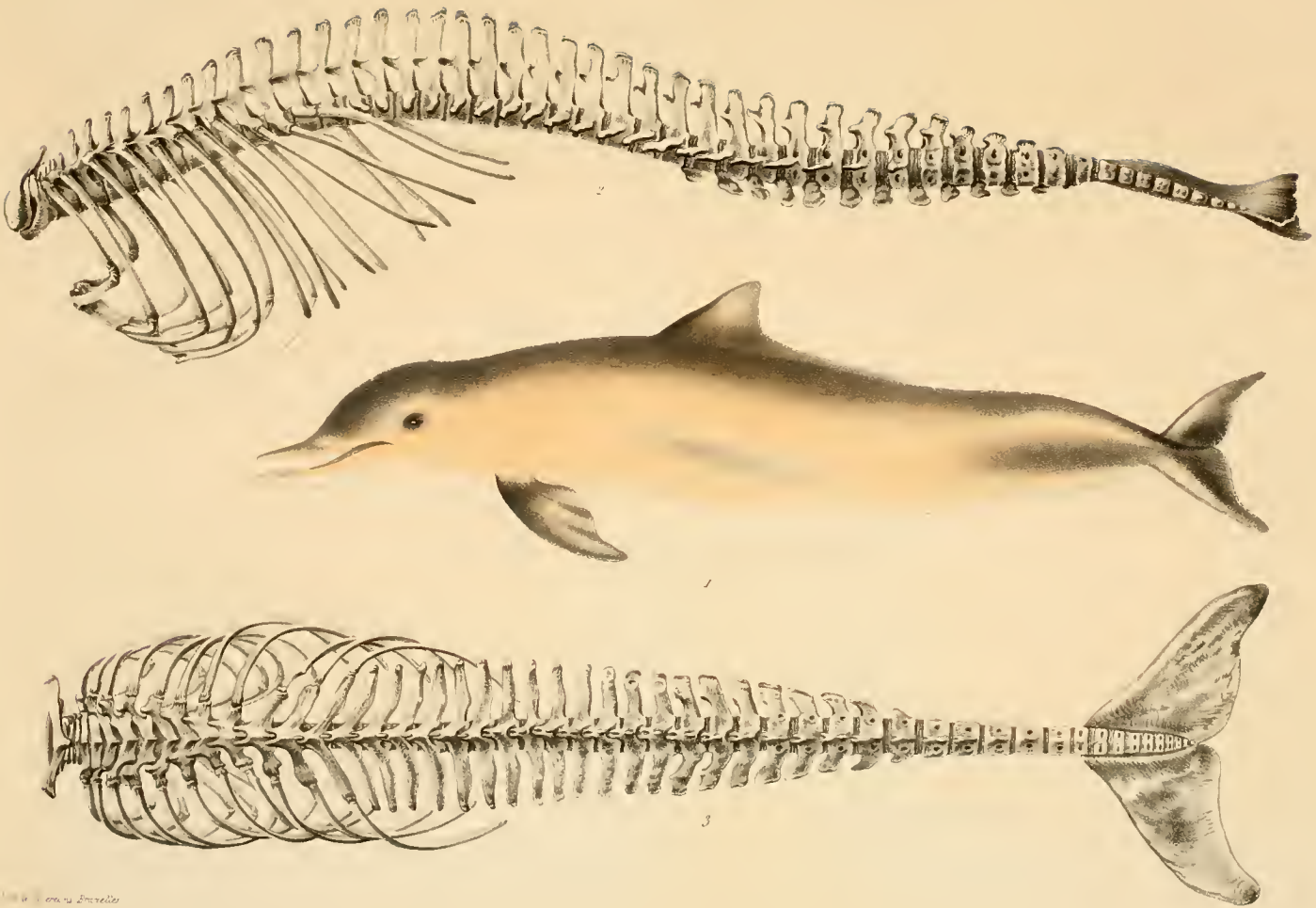
EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

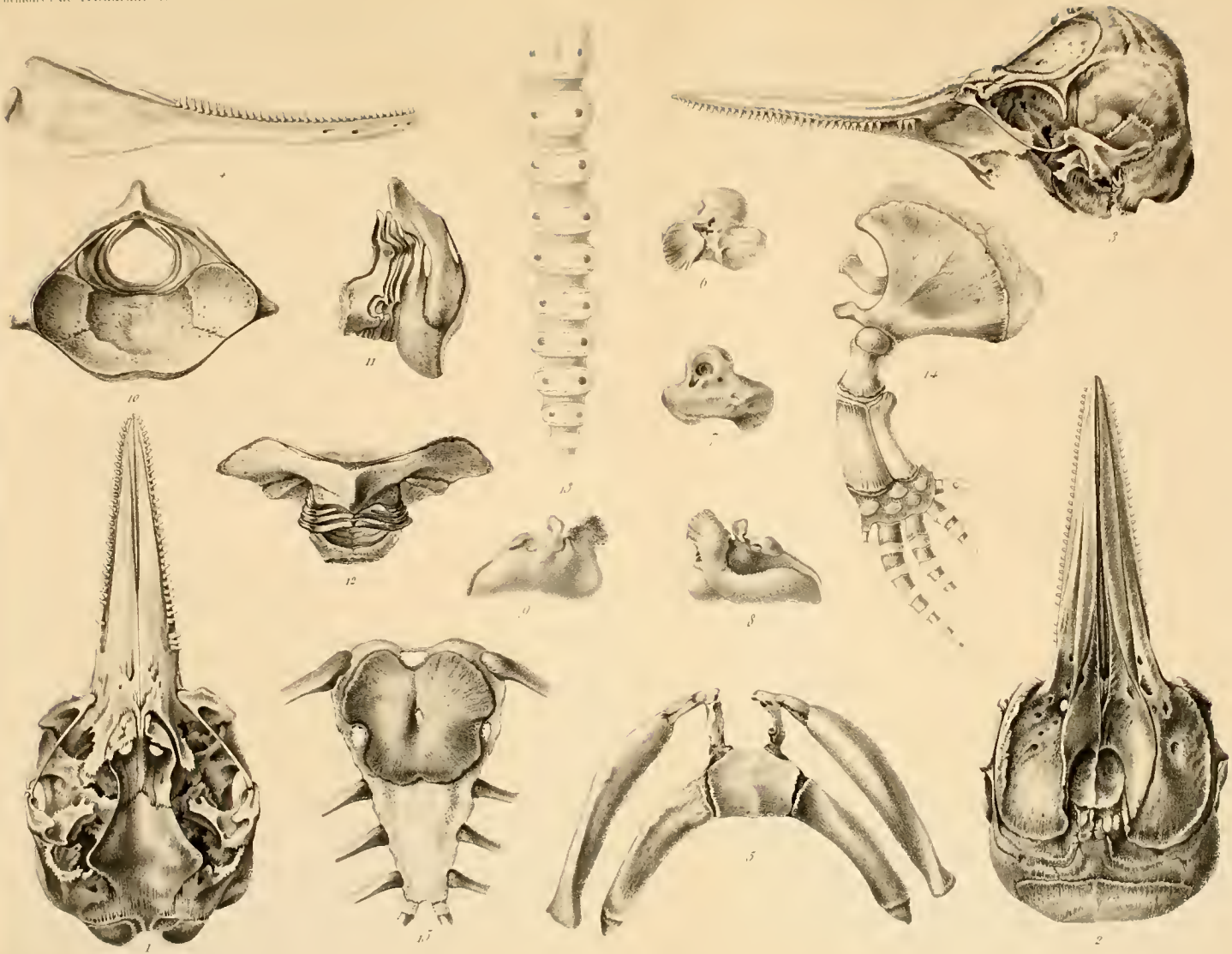
FIG. 1. *Sotalia Brasiliensis* au sortir de l'eau.
— 2. Squelette vu de profil.
— 3. Le même vu du côté du dos. Les dernières vertèbres montrent leurs rapports avec les lobes de la queue.

PLANCHE II.

FIG. 1. La tête vue en dessous.
— 2. La même vue en dessus.
— 3. La même vue de profil.
— 4. Maxillaire inférieur.
— 5. Os hyoïde.
— 6. Rocher vu en dessus.
— 7. Rocher vu en dessous.
— 8. Caisse tympanique vue suivant la face antérieure et externe.
— 9. Caisse tympanique vue par sa face postérieure et interne.
— 10. Région cervicale vue suivant la face antérieure de l'atlas.
— 11. Les six premières vertèbres cervicales vues de profil.
— 12. Les mêmes vues en dessus.
— 13. Les onze dernières vertèbres caudales.
— 14. Le sternum vu suivant sa face inférieure.
— 15. Le squelette de la nageoire pectorale.



Sotalia Brasiliensis Ed. v Ben.



Sotalia Brasiliensis Ed.v Ben

RECHERCHES

SUR

LES PHÉNOMÈNES DE LA DIGESTION

CHEZ LES INSECTES;

PAR

Félix PLATEAU,

Correspondant de l'Académie royale de Belgique, professeur à l'Université de Gand, etc

---

Mémoire présenté à la classe des sciences de l'Académie dans la séance du 7 mars 1874.

RECHERCHES

SUR

LES PHÉNOMÈNES DE LA DIGESTION

CHEZ LES INSECTES.

AVANT-PROPOS.

§ 1.

Straus Durckheim, dans son bel ouvrage sur l'anatomie du hanneton, s'exprime ainsi : « Nous n'avons encore que peu de données sur la manière » dont se fait la digestion chez les animaux articulés; il paraît toutefois » qu'elle présente des faits assez remarquables, et il serait à désirer qu'on » s'occupât, avec quelques soins, de la physiologie des animaux sans ver- » tèbres pour tâcher de déterminer, par cette voie, la véritable fonction » des organes. »

Ce passage renferme une vérité encore plus triste à dire aujourd'hui, si l'on considère l'abîme qui sépare notre connaissance à peu près complète des phénomènes digestifs chez les vertébrés supérieurs de l'ignorance qui règne sur les faits les plus simples de la digestion des arthropodes.

Mon travail est une réponse ou, plutôt, une tentative de réponse à l'appel de Straus. Sachant, par mes recherches antérieures, que les articulés se prêtent presque aussi bien que les vertébrés aux observations physiologiques, j'ai entrepris une longue série de dissections et d'expériences; répétant en petit ce que tant d'autres ont fait en grand sur des mammifères, nourrissant des insectes, étudiant, souvent pas à pas, les modifications des aliments dans leur tube digestif, analysant les liquides sécrétés par les parois et les annexes glandulaires de celui-ci, essayant même des digestions artificielles, etc.

Au lieu d'effleurer le sujet en m'adressant à la fois à tous les groupes, j'ai limité, cette fois, le champ de mes études à la classe des insectes; en choisissant, j'y étais bien forcé, les espèces les plus communes pour pouvoir répéter les essais, et aussi les espèces les plus grandes afin d'agir sur des quantités de matière appréciables.

J'ai eu des prédécesseurs, car il n'y a aucune question scientifique entièrement neuve. A côté d'un grand nombre d'auteurs auxquels j'ai dû recourir pour des détails secondaires, je ne vois guère que six noms à citer au début de mon Mémoire : Marcel de Serres (1813) dont le travail est plutôt anatomique, la physiologie y occupant peu de place; Rengger (1817) qui, au commencement de ce siècle, étudia, comme on pouvait le faire alors, le contenu du tube digestif de la chenille du *Deilephila euphorbiae;* Bouchardat (1851), auquel succéda cinq ans plus tard M. Cornalia (1856) : ces deux auteurs firent sur la digestion chez le ver à soie les seules recherches à peu près complètes que nous connaissions; M. S. Basch (1858) qui soumit la *Periplaneta orientalis* à quelques expériences et, enfin, M. Sirodot (1859) dont la thèse mérite des éloges, mais ne traite pour ainsi dire exclusivement que des sécrétions.

Qu'on me permette de le dire, si l'on met à part l'étude des tubes de Malpighi, les naturalistes modernes ont négligé et laissé presque intact le problème des phénomènes de la digestion chez les insectes. Le lecteur comprendra que je n'avance pas ceci pour chercher à m'élever sur un piédestal, mais pour faire saisir d'une part l'utilité du sujet et, d'autre part, le grand nombre de difficultés qui se dressaient devant moi.

Tout en m'aidant constamment du microscope, je n'ai point voulu allonger mon travail de descriptions histologiques inutiles et, du reste, souvent déjà très-bien faites par des micrographes éminents. Je n'aurai donc recours à la structure microscopique que lorsque celle-ci pourra jeter quelque jour sur une question spéciale.

L'anatomie macroscopique du tube digestif des insectes étant connue pour un nombre énorme de formes, j'ai accompagné les paragraphes concernant chaque espèce d'une liste, sous le nom d'*Indications iconographiques*, de tous les ouvrages où j'ai rencontré des figures du canal alimentaire de l'espèce en question. Le lecteur pourra consulter ces sources et j'évite ainsi une multiplicité de planches et de descriptions dont le moindre inconvénient serait de distraire du sujet principal.

Mes observations et surtout mes expériences m'ont conduit à une série de résultats parmi lesquels il y en a qui sont en complet désaccord avec ce que l'on trouve exposé dans les traités d'anatomie et de physiologie comparée ou d'entomologie générale classiques et récents. Pouvait-il en être autrement ? Les auteurs des ouvrages dont je parle n'avaient devant eux, en fait de matériaux, que des données presque exclusivement anatomiques dont ils ont tiré, en se basant sur des analogies de formes, un parti aussi bon qu'il leur était possible.

J'ai entrepris mes recherches à l'abri de toute idée préconçue; j'ai sincèrement voulu trouver la vérité; mes déductions ne sont plus basées sur de simples conjectures, mais sur un ensemble de *faits*. Mon plus vif désir est qu'on répète mes expériences, on m'aidera ainsi dans la tâche un peu lourde d'ajouter un chapitre réel à la physiologie des Arthropodes.

CHAPITRE I.

INSECTES CARNASSIERS MAXILLÉS.

COLÉOPTÈRES.

§ 2.

Dytiscides et Carabiques (à l'état parfait).

INDICATIONS ICONOGRAPHIQUES.

1809-1811. Ramdohr. *Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten.* Atlas, Heft I, pl. II, fig. 1. *Acilius sulcatus*, fig. 3, *Dytiscus striatus?* pl. III, fig. 1, *Cicindela campestris*, fig. 7, *Carabus granulatus*; Heft 4, pl. XXV, fig. 2, *Brachinus crepitans.*

1818. Dutrochet . . *Recherches sur la métamorphose du canal alimentaire chez les insectes* (Journal de physique, t. LXXXVI), fig. 21, *Dytiscus marginalis* [1].

1818. Dutrochet . . *Ueber die Metamorphose des Darmkanals der Insecten* (Meckel. Deutsches Archiv fur die Physiologie, t. IV, p. 285), pl. III, fig. 25, *Dytiscus marginalis.*

1824. Léon Dufour . *Recherches sur les Carabiques et sur plusieurs autres Coléoptères* (Ann. des sciences nat. zoologie, 1re sér., t. III). Tubes digestifs d'un grand nombre de Coléoptères.

1830. J. Müller . . *De glandularum secernentium structura penitiori*, pl. VIII, fig. 3, *Acilius sulcatus* (d'après Ramdohr).

1832. Burmeister. . *Handbuch der Entomologie* (Atlas), pl. X, fig. 2, *Calosoma sycophanta* (d'après Suckow), pl. X, fig. 4, *Dytiscus marginalis.*

1838. Lacordaire. . *Introduction à l'entomologie* (Atlas), pl. XIV, fig. 1, *Cicindela campestris*, fig. 2, *Cybister Roeselii* (d'après Léon Dufour).

1839. Newport . . *Insecta* (Cyclopoedia of Anatomy, etc.), de Todd, t. II, fig. 424, *Carabus monilis.*

1840. Brullé (Castelnau). *Histoire naturelle des insectes Coléoptères*, t. I, pl. XI, fig. 1, *Cicindela campestris* (d'après Léon Dufour).

1848. H. Karsten. . *Harnorgane des Brachinus complanatus* (Archiv fur Anatomie, etc., de Müller, p. 367), pl. X, fig. 1, *Brachinus complanatus*, fig. 2 à 10, détails.

1849. *Le Règne animal distribué d'après son organisation* (édition Victor Masson). *Insectes.* Atlas, 1re part., pl. V, fig. 15 et fig. 15*d'*, *Carabus auratus* (d'après Léon Dufour).

1857. J.-V. Carus. . *Icones zootomicae*, Erste Hälfte, *Wirbellosen Thiere*, pl. XI, fig. 1, *Carabus auratus* (d'après Léon Dufour).

1867? Harting . . . *Leerboek van Grondbeginselen der Dierkunde*, derde deel, eerste afdeeling, eerste stuk, p. 15, fig. 7, *Carabus auratus* (d'après Léon Dufour).

1868. Blanchard . . *Métamorphoses, mœurs et instinct des insectes*, p. 117, *Dytiscus marginalis.*

1875 Girard . . . *Traité élémentaire d'entomologie* (Atlas), pl. I, fig. 2, *Carabus auratus* (d'après Léon Dufour).

[1] Attribué par une erreur de Dutrochet à l'*Hydrophilus piceus*; rectifié dans la version allemande.

A. — Divisions du tube digestif.

Les coléoptères carnassiers aquatiques sur lesquels mes expériences ont été effectuées sont les suivants : *Dytiscus marginalis*, *Dytiscus dimidiatus*, *Acilius sulcatus* et *Hydaticus transversalis*. Le terme de comparaison pris parmi les coléoptères carnassiers terrestres est le *Carabus auratus*.

Le tube digestif des coléoptères Dytiscides auquel celui des Carabes ressemble beaucoup est trop connu pour en reproduire ici une description détaillée; je rappellerai seulement qu'il se compose de six portions distinctes tant au point de vue morphologique qu'au point de vue physiologique, savoir : un *œsophage* étroit, un *jabot*, une sorte d'*infundibulum* muni de saillies chitineuses auquel on a donné les noms d'*estomac broyeur*, de *gésier*, etc., un *intestin moyen* hérissé de cœcums glandulaires et fréquemment appelé *ventricule chylifique*, un *intestin terminal* comprenant deux parties, dont la première ou la plus longue a porté le nom d'*intestin grêle* et dont la seconde est un réservoir stercoral muni latéralement d'une vaste poche en forme de *cæcum*.

Des organes glandulaires occupant la place des glandes salivaires si développées des orthoptères font défaut. Les autres organes sécrétoires dont le produit est déversé soit dans le tube digestif, soit près de son extrémité, sont les *cœcums de l'intestin moyen*, les *tubes de Malpighi*, les *glandes anales*. Nous verrons, par la suite de ce travail, jusqu'à quel point nous pouvons considérer les liquides fournis par ces glandes comme jouant un rôle dans l'acte de la digestion.

B. — Œsophage. phénomènes digestifs dans le jabot.

On nourrit facilement les Dytiques avec d'autres insectes aquatiques et de petits morceaux de viande de bœuf crue. Lorqu'on donne ainsi à un *D. marginalis*, par exemple, ayant jeûné plusieurs heures, un fragment de viande de la grosseur d'une noisette, l'animal se jette dessus avec voracité, le saisit fortement à l'aide des pattes de la première paire et l'attaque si vivement qu'il y enfonce bientôt la partie antérieure de la tête. Il ne

quitte guère sa proie qu'il ne soit rassasié et l'entraîne même souvent avec lui lorsqu'il remonte à la surface de l'eau pour renouveler sa provision d'air.

On comprend qu'il est, dans ces circonstances, impossible de constater directement la manière dont l'animal divise sa nourriture avant de l'avaler. L'observation est, au contraire, facile avec le *Carabus auratus*, pourvu que l'insecte soit placé dans un bocal de verre et que l'on se serve d'une loupe pour mieux saisir les détails.

Le premier phénomène qui frappe l'observateur c'est l'alternance parfaitement régulière des mouvements des mandibules et des mâchoires. Pendant que les mandibules se rapprochent pour couper un fragment de chair, les mâchoires s'écartent; lorsque les mandibules s'écartent à leur tour, les mâchoires se rapprochent, poussant la bouchée dans la cavité buccale, puis elles divergent tandis que les mandibules convergent de nouveau, et ainsi de suite.

Durant chaque écart des mandibules, la tête et même le corps de l'insecte, avancent un peu, de sorte qu'il y a dans l'ensemble de ces mouvements quelque chose d'analogue aux allures d'un ruminant qui tond un pré.

On considère généralement les palpes comme étant d'un certain secours dans l'acte de la préhension des aliments [1], soit en dirigeant les parcelles de nourriture vers la bouche, soit en « maintenant en place les substances soumises à l'action des mandibules [2]. » Mais lorsqu'un Carabe mange, on voit les palpes dirigés en arrière de chaque côté de la tête traîner passivement sans effectuer de mouvements sensibles. Chez eux, au moins, les palpes n'ont donc pas l'un des usages principaux que l'on attribue à ces organes.

Chez les coléoptères carnassiers (Dytiscides et Carabiques) qui rencontrent une proie *exclusivement charnue*, il n'y a pas de mastication. Comme les hyènes qu'on voit manger dans les ménageries, ils avalent gloutonnement de grosses bouchées. On s'en assure facilement en tuant un de ces insectes *immédiatement* après un repas et en délayant le contenu du jabot dans un peu d'eau. On retrouve alors les fragments de viande tels qu'ils ont été avalés.

[1] Brullé, *Observations sur la bouche des Libellulines* (Ann. de la Soc. entom. de France, t. II, p. 545; 1833), cite les palpes des carabiques comme préhenseurs.

[2] Lacordaire, *Introduction à l'entomologie*, t. I, p. 307. Paris, 1834.

D. marginalis et *dimidiatus* les bouchées sont des morceaux irréguliers ayant de 1 à 2 millimètres en tous sens. Elles sont donc, proportionnellement à l'animal, assez volumineuses.

Burmeister, qui a donné dans son traité d'entomologie [1] une sorte de classification des modes suivant lesquels les insectes prennent et divisent leurs aliments, avait déjà signalé les coléoptères aquatiques carnassiers et les carabiques comme ne broyant pas leur nourriture dans la bouche. Cette observation qui me semble parfaitement exacte pour les Carabes, n'est plus entièrement vraie pour les Dytiques, lorsque ces animaux dévorent un autre insecte, un *Acilius* ou un *Hydaticus;* ils savent parfaitement diviser les téguments résistants de leur victime en petits fragments que l'on retrouve dans le jabot mélangés à la masse musculaire. J'ai cité plus loin (*C.* du gésier) un exemple instructif de ce fait.

Un grand nombre d'insectes dégorgent, lorsqu'on les saisit ou qu'on les tourmente, un liquide brunâtre ou verdâtre qu'on serait tenté de regarder comme destiné à être déversé sur les aliments pour les ramollir et faciliter ainsi leur division. Chez les carnassiers, ce liquide qui n'est pas le produit de glandes spéciales n'est que le contenu de l'œsophage et d'une partie du jabot; contenu dont nous nous occuperons plus loin. Chez les carnassiers aussi, l'acte de dégorger le liquide en question ne doit être considéré que comme moyen de défense, car ces animaux ne l'emploient pas lorsqu'ils mangent; un carabe qui dévore un morceau de viande ne dégorge aucun liquide coloré. Si l'on introduit, pendant cette opération durant laquelle sa voracité l'empêche de s'inquiéter de rien, de petites bandes de papier réactif jusque entre ses mandibules, on constate que le liquide *incolore*, en très-minime quantité, qui mouille les pièces buccales est parfaitement neutre.

Le trajet effectué par les aliments au travers de l'œsophage jusqu'au jabot s'opère, évidemment, sous l'influence des contractions des fibres musculaires longitudinales et circulaires. On peut en avoir la preuve expérimentale directe : en effet, si, chez un Dytique légèrement engourdi par la vapeur d'éther et qui vient de prendre de la nourriture, on sectionne la peau molle

[1] *Handbuch der Entomologie*, erster Band, p. 577. Berlin, 1832.

unissant la tête au prothorax, ainsi que tous les muscles moteurs de la tête, de manière à mettre l'œsophage à nu dans cette région, on observe des mouvements des parois œsophagiennes qui font osciller la colonne de matière contenue dans le tube en question.

Lorsque l'insecte est à jeun ou qu'il s'est écoulé assez de temps depuis son dernier repas, on trouve l'œsophage et le jabot vides et flasques. A l'état de vacuité, le jabot légèrement tordu sur lui-même (fig. 1) ne présentait, chez un *D. dimidiatus* qui n'avait plus mangé depuis plusieurs heures, qu'un diamètre de 2 à 2,5 millimètres.

Il en est tout autrement, si on sacrifie l'animal immédiatement après l'instant où il a cessé de manger; dans ce cas, le jabot est fortement distendu, et telle est l'extensibilité de ses parois, qu'il atteint 7 millimètres de diamètre transversal (fig. 2); c'est-à-dire une largeur triple et une capacité près de vingt-sept fois plus considérable.

Les choses se passent à peu près de même chez le *Carabus auratus*, quoique dans des limites plus restreintes.

Marcel de Serres avait déjà vu le même phénomène chez les Orthoptères [1] et bien d'autres naturalistes ont dû faire, par hasard, cette observation que j'ai répétée en dirigeant l'expérience d'une manière systématique.

Chez les Orthoptères sauteurs, le jabot prend, lors de la distension, une forme à peu près cylindrique; tandis que celui des Dytiques devient ovoïde ou presque sphérique.

Dans cet état particulier du jabot des coléoptères carnassiers, les matières alimentaires y sont soumises, surtout de la part des fibres musculaires circulaires, à une pression très-énergique qui peut être démontrée de différentes manières : ainsi, toute légère incision des parois détermine une hernie immédiate des substances renfermées dans l'organe. Si on fend le jabot dans sa longueur, il se vide pour ainsi dire de lui-même, et les bords de la fente s'enroulent de façon qu'il y a quelque difficulté à étendre le jabot sur une plaque de verre pour étudier ses tuniques.

[1] *Observations sur les usages des diverses parties du tube intestinal des insectes.* (Ann. du Muséum d'hist. nat., t. XX, p. 547.) Paris, 1813.

Avant de passer à l'examen des actions chimiques, dont le jabot peut être le siége, donnons une idée de la texture de ses parois :

Les parois du tube digestif des insectes sont constituées, normalement, en procédant de dehors en dedans : 1° d'une *séreuse* délicate (*péritonéale* de certains auteurs) de nature conjonctive; 2° d'une couche *musculaire*, dont les fibres superficielles sont circulaires et les fibres profondes longitudinales; 3° d'une *tunica propria* conjonctive qui constitue la charpente principale et qui sert de base à, 4° une *couche de cellules épithéliales* très-variables et auxquelles sont dévolues des fonctions sécrétoires, 5° d'une *intima* ou couche cuticulaire essentiellement chitineuse [1].

Dans l'œsophage et surtout le jabot des coléoptères carnassiers qui ont fait l'objet de mon examen, je n'ai point réussi à démontrer la présence d'une couche épithéliale cellulaire. Je ne crois pas avoir commis d'erreur d'observation, puisqu'il m'a été facile de retrouver cette couche chez d'autres insectes et que, lorsqu'elle existe, elle est toujours très-visible. J'ajouterai que M. Leydig signale aussi l'absence de ce revêtement cellulaire dans l'œsophage de beaucoup d'arthropodes [2].

Par contre, l'*intima* chitineuse ou cuticule est très-développée; les dessins polygonaux qu'elle présente peuvent, à un très-faible grossissement, faire croire à l'existence de grosses cellules nettement limitées; l'erreur a été plusieurs fois répétée. On a fréquemment décrit l'*intima* du jabot comme formant des plaques squamiformes dirigées en arrière vers le gésier. Cette disposition existe, en effet, mais il y a un élément de plus qu'il ne faut pas négliger.

Voici ce qu'on constate avec un peu d'attention : dans l'œsophage, la cuticule s'élève, par places, pour constituer des plis minces, ondulés, très-saillants (fig. 3) courant à peu près parallèlement et offrant, çà et là, quelques branches latérales. Ces dernières, lorsqu'on approche du jabot, acquièrent plus d'importance et finissent, dans cet organe, par relier transversalement les longues crêtes en produisant des mailles à contours irréguliers (fig. 4 et 5) que Burmeister a déjà assez bien figurées [3].

[1] Leydig. *Traité d'histologie de l'homme et des animaux*. Trad. française, p. 574. Paris, 1866.

[2] *Ibid.*, p. 575.

[3] *Handbuch der Entomologie*. Atlas, pl. 9, fig. 5.

Les saillies qui limitent ces mailles s'effacent nécessairement en partie, lors de la compression ou de la traction de la cuticule, et dans les préparations que j'avais faites au baume de Canada, elles ont presque entièrement disparu.

Du fond de chaque maille ou fossette, la cuticule se relève pour former, chez les *Dytiscus* proprement dits, un simple poil et, chez les *Acilius*, une lame saillante arrondie et terminée par une petite pointe chitineuse droite ou courbée latéralement et souvent colorée légèrement en brun. Ces lames squamiformes des *Acilius* étant transparentes comme du verre, on ne les voit que lorsqu'elles sont exactement au foyer du microscope ou lorsqu'elles sont situées sur le bord de la préparation. Pour peu qu'on rapproche l'objectif, elles disparaissent et l'on ne voit plus que les saillies ondulées limitant les mailles déjà décrites (fig. 5). En résumé, la base d'une lame squamiforme ou d'un poil est toujours entourée, comme d'un cadre, par un repli sinueux et saillant de la cuticule.

L'absence presque complète de différence de texture entre l'œsophage et le jabot, car la complication des replis de la cuticule n'est guère une différence, ferait supposer que le jabot n'est qu'une simple dilatation de l'œsophage ayant les fonctions limitées d'un réservoir de dépôt. Cette opinion, généralement admise en ce qui concerne les carabiques [1], ne concorde nullement avec le résultat de mes observations personnelles. Le jabot ou, d'une façon plus générale, la *portion antérieure* du tube digestif des insectes carnassiers est le siège d'une véritable digestion. On en a des exemples chez des insectes appartenant à d'autres groupes que les Carabiques et les Dytiscides. On me permettra de les citer d'abord.

La larve aquatique d'un diptère tipulaire culiciforme, la *Corethra plumicornis* Meig. [2], larve aux formes singulières et aux téguments d'une transparence remarquable, a fait le sujet de beaux travaux de la part de MM. Fr. Leydig et Aug. Weismann [3].

[1] Milne Edwards. *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, t. V, pp. 588 et 589. Paris. 1859.

[2] Macquart. *Hist. nat. des ins. Diptères* (suites à Buffon), tome I, p. 47. Paris. 1854.

[3] Leydig. *Anatomisches und Histologisches über die Larve von Corethra plumicornis.* (Zeitschr. f. Wissensch. Zool., t. III: 1851); Weismann. *Die Metamorphose der Corethra plumicornis.* (Zeitschr f. Wiss. Zool., XVI, Band, 1 Heft. Leipzig, 1866).

Son tube digestif se compose : d'une première portion très-large à parois musculaires, mais totalement privées d'épithélium sécrétoire, qui s'étend jusqu'à la limite postérieure du deuxième segment thoracique et s'y termine par une extrémité arrondie hérissée, au dedans, de soies raides convergentes dirigées en avant et formant une sorte de nasse. Puis vient un canal très-étroit occupant le métathorax et enfin le reste du canal alimentaire que nous pouvons négliger [1].

MM. Leydig et Weismann considèrent la première partie élargie, terminée en nasse, comme un pharynx et la seconde très-étroite, comme un œsophage.

Lorsque la larve de *Carethra* a avalé une larve d'éphémère ou une daphnie, la proie ne dépasse pas la nasse qui barre le passage aux corps solides. Cependant, quoique les parois du pharynx soient dépourvues de revêtement cellulaire sécrétoire, on voit toutes les parties molles de l'animal englouti se dissoudre et passer à l'état liquide dans l'œsophage.

Ce premier et important phénomène de digestion terminé, le pharynx se retourne en partie et le squelette chitineux de l'éphémère ou de la daphnie est dégorgé par la bouche.

En l'absence d'une sécrétion propre au pharynx, M. Leydig attribue des fonctions digestives au produit des glandes salivaires qui, situées dans les trois premiers segments du corps, versent leur liquide dans la portion du tube digestif dont nous venons de parler.

Un autre exemple connu d'un fait analogue à celui que je viens de rapporter est présenté par les muscides chez lesquels la digestion commence dans le jabot [2].

Abordons, à présent, les actes digestifs qui se passent dans le jabot des Dytiscides : Bien que les parois de cet organe soient, ainsi que je l'ai déjà dit, dépourvus de cellules sécrétoires, on voit s'y accumuler, à certains moments, un liquide d'une nature particulière que Burmeister a signalé, il y a longtemps [3], mais dont les propriétés n'ont guère été étudiées.

[1] Weismann. *Op. cit.*, pl. III, fig., 1.

[2] Weismann. *Op. cit.*, p. 9, et Gegenbaur, *Manuel d'anatomie comparée*, p. 584, traduit par C. Vogt. Paris, 1875.

[3] *Handbuch der Entomologie*, p. 592.

Au point de vue physique et chimique, on y remarque ce qui suit : ce liquide assez visqueux est tantôt d'un brun verdâtre, tantôt d'un vert assez prononcé; le microscope n'y indique aucun élément particulier; abandonné à l'air, dans un verre de montre, il se dessèche en laissant une couche brillante comme du vernis, mais dans laquelle on n'observe aucune trace de cristaux, sa réaction est neutre [1].

Il est impossible de l'assimiler :

1° Ni à la salive mixte des mammifères, ni même à la salive des insectes [2], car son action sur l'empois d'amidon que j'ai essayée plusieurs fois par différentes méthodes est absolument nulle;

2° Ni à la bile des vertébrés, malgré quelques analogies extérieures; en effet, je n'ai pu y déceler la *cholestérine* et, d'autre part, le réactif de Pettenkofer ne donne qu'une coloration vineuse sale et non pourpre, et, si l'on dépose à l'aide d'un tube effilé une petite goutte d'acide azotique fumant au centre d'une couche mince du liquide vert étendue sur une plaque de verre, au lieu d'avoir les teintes vertes, bleues, violettes, roses, etc., bien connues, on n'obtient qu'une auréole circulaire à périphérie grise et à centre jaune rosé;

3° Ni *chimiquement* au suc gastrique des animaux supérieurs. Le liquide du jabot des Dytiques est neutre, devient alcalin dans des circonstances que

[1] Elle devient alcaline dans des conditions spéciales.

N. B. — Comme il sera souvent question dans ce mémoire de l'alcalinité, de la neutralité, etc., des liquides animaux des insectes, je dirai ici, une fois pour toutes, comment les réactions ont été constatées. J'ai toujours fait usage de papiers réactifs très-fins, préparés avec soin et coupés en bandes étroites.

On se contente souvent de papiers au tournesol et au curcuma. Le curcuma, trop peu sensible, ne peut être que d'une utilité très-faible dans des expériences aussi délicates; je l'ai donc abandonné. Mais j'ai obtenu les meilleurs résultats avec du papier teint en gris-bleuâtre par la décoction aqueuse de fleurs de violettes. Ce papier *fraîchement préparé*, car il s'altère avec le temps, est d'une sensibilité exquise et offre le double avantage de rougir par les acides et de devenir vert par les substances très-faiblement alcalines. De sorte qu'un seul essai indique immédiatement si un liquide est acide, neutre ou alcalin.

Comme confirmation, j'employais le papier de tournesol bleu ou rougi, variant et multipliant les expériences de façon à n'avoir aucun doute sur la valeur des résultats.

[2] Voyez les §§ 6 et 9 où il s'agit de la salive des insectes.

nous examinerons plus loin, mais n'est jamais acide. En outre, en mélangeant ce liquide avec un peu d'eau dans laquelle on laisse, de plus, macérer les parois du jabot pendant cinq heures, la solution ainsi obtenue ne fait pas coaguler le lait [1].

Quant au rôle physiologique du liquide en question, je ne pouvais espérer arriver à une solution quelque peu exacte qu'en examinant le contenu du jabot chez une longue série d'individus tués successivement à jeun, immédiatement après un repas et plus ou moins longtemps après l'absorption de la nourriture. J'ai employé, à cet effet, les nombreux *Dytiscus* que j'ai réussi à me procurer durant l'année 1873, ainsi que des *Acilius* et des *Hydaticus*. Voici les résultats que j'ai obtenus.

Si l'insecte a été privé de toute nourriture depuis assez longtemps, vingt-quatre heures, par exemple, le jabot, sans être distendu, renferme le liquide vert déjà signalé, sa réaction est neutre; le reste du tube digestif qui a eu le temps de se vider ne contient rien ou à peu près rien.

Si l'animal, après avoir été soumis à un jeûne d'environ vingt heures, destiné à mettre l'expérimentateur à l'abri des causes d'erreur provenant de la préexistence de matières dans le tube digestif, reçoit, comme nourriture, de la viande de bœuf crue et si on le tue quinze minutes ou même, comme cela m'est arrivé, une heure après l'ingestion de la viande, on trouve celle-ci dans le jabot distendu, sous la forme que j'ai déjà décrite de petites bouchées distinctes. Le liquide qu'elles ont rencontré en arrivant dans l'organe les imbibe évidemment, mais il est dissimulé dans la masse totale. La réaction du contenu du jabot est neutre; le reste du tube digestif est vide.

Lorsque, au contraire, en employant les mêmes précautions, on n'examine le canal alimentaire que cinq ou six heures après le repas, on constate, en premier lieu, que les petits fragments de chair de bœuf qui distendent encore le jabot ont subi, sur place, des modifications profondes; ils sont gonflés, ramollis et en grande partie dissous; on a sous les yeux une masse

[1] Bien qu'on sache, par les expériences de M. Deschamps, que la pepsine détermine la coagulation du lait en l'absence de tout acide et même en présence d'un alcali (*Journal de pharmacie*, t. XXVI; 1840), cité par M. Milne Edwards (*Leçons sur la physiologie, etc.*, t. VII, p. 52).

très-visqueuse, verdâtre, parfois exceptionnellement rosée, dans laquelle le microscope seul permet de retrouver la substance avalée, sous forme de quelques faisceaux musculaires restés plus ou moins intacts. Je ne puis mieux comparer l'aspect de ce produit qu'à celui du savon mou de ménage; sa réaction est légèrement alcaline.

On constate, en second lieu, chez les mêmes individus, que l'intestin moyen (ventricule chylifique des auteurs) est resté vide d'aliments proprement dits, et ne contient qu'un liquide faiblement jaunâtre. C'est là un fait digne de remarque et sur lequel je reviendrai.

Enfin, dans le cas où l'on fait les observations plus tard encore, ou bien, dans des circonstances où l'animal ayant peu mangé, les phénomènes digestifs ont marché plus vite, on trouve que le jabot, presque vide, ne renferme plus que le liquide verdâtre que l'on y constate, lorsque l'insecte est tout à fait à jeun; mais cette fois, à réaction généralement alcaline. On rencontre, en même temps, dans l'intestin moyen, situé, comme on le sait au delà du gésier, une bouillie blanchâtre plus ou moins abondante.

Bien que ce qui précède semble déjà prouver suffisamment que le jabot est le siége de fonctions digestives, j'ai voulu ajouter aux observations une expérience directe. J'ai recueilli dans un verre de montre le contenu visqueux du jabot d'un *Dytiscus dimidiatus* en pleine digestion, puis j'ai introduit dans cette matière, et de façon à ce qu'ils fussent bien imbibés, quelques petits morceaux de viande de veau crue, à peu près de la dimension de ceux que les Dytiques avalent normalement. Afin d'éviter la dessiccation des matières en présence, le verre de montre a été mis dans une boîte en porcelaine dont le fond contenait un peu d'eau. La température de la salle était de + 21°, 5. C.

Six heures après, les fragments de viande avaient pris l'aspect visqueux de la masse générale et étaient presque entièrement transformés. En effet, en délayant le tout dans un peu d'eau distillée, on obtient un liquide opalin où flottent à peine quelques faisceaux musculaires imparfaitement attaqués.

Dans cette digestion artificielle, comme dans les digestions naturelles dans le jabot, y a-t-il transformation de la chair en des substances assimilables aux *Peptones* gastrique ou pancréatique des vertébrés? Les quelques essais suivants semblent l'indiquer.

On laisse macérer, pendant onze heures, dans un peu d'eau distillée [1], le contenu visqueux d'un jabot, provenant de la digestion naturelle de viande crue, et les parois mêmes de l'organe; on filtre; le liquide filtré, opalin, donne les réactions ci-dessous :

L'alun ne fournit pas de précipité, ce qui indiquerait que tout a été transformé en peptones, puisque ce sel qui n'a pas d'influence sur les peptones, précipite, au contraire, les substances albuminoïdes non modifiées.

L'azotate d'argent donne un léger précipité qui se comporte plutôt comme s'il était dû à des traces de chlorure de sodium.

L'acétate de plomb basique donne un précipité qui ne se redissout pas dans un excès de réactif, action qui fait supposer une peptone semblable à la peptone pancréatique.

Mais, d'un autre côté, l'acide acétique et un excès de bichromate de potasse produisent un trouble qui est une réaction propre à la peptone gastrique.

Comme il faut éviter d'employer des solutions trop étendues, la quantité de liquide [2] dans des expériences sur des insectes est toujours si minime qu'il m'a été impossible de pousser plus loin cette analyse rudimentaire. Elle a du moins le mérite de prouver une fois de plus, dans le jabot des Dytiques, non pas seulement le ramollissement des matières avalées, comme le voulait Burmeister [3], mais une véritable transformation chimique.

Mes observations sur le contenu du jabot du *Carabus auratus* n'ont pas été aussi suivies, mais elles sont cependant suffisantes pour montrer que, sauf de légères différences, les faits principaux sont les mêmes.

Le liquide, qui s'accumule dans le jabot du carabe doré, est jaunâtre ou brunâtre; je lui ai trouvé constamment une réaction alcaline assez prononcée.

Poussé par l'espoir de constater des analogies de composition entre ce produit et l'un des liquides digestifs des vertèbres, et partant de cette donnée que, outre les chlorures de sodium et de potassium, le suc pancréatique des mammifères est caractérisé par la présence de *phosphate tribasique de*

[1] Ne donnant pas de précipité par l'azotate d'argent, par conséquent exempte de chlorures.

[2] 3 ou 4 centimètres cubes.

[3] *Handbuch der Entomologie*, op. cit., p. 392.

sodium, de *phosphate de calcium*, de traces de *phosphate de fer*, j'ai cherché à déceler les phosphates dans le liquide du jabot des carabes.

Si l'on ajoute à ce liquide étendu d'un peu d'eau une petite quantité d'ammoniaque faiblement concentrée et de chlorure d'ammonium, puis, qu'on additionne le tout de sulfate de magnésium [1], on n'obtient aucun précipité. Une goutte du mélange précédent abandonnée à l'évaporation sur une plaque de verre donne évidemment des cristaux, mais rien qui soit assimilable aux formes bien connues du phosphate ammoniaco-magnésien. Cet essai semble indiquer l'absence de phosphates en quantité un peu notable [2].

Nous pouvons résumer, comme suit, les fonctions du jabot chez les Dytiscides et les Carabes : Les substances animales avalées s'accumulent dans le jabot, le distendent et ne peuvent, momentanément, aller plus loin, elles sont soumises, sur place, pendant plusieurs heures, à l'action d'un liquide assez abondant, neutre ou alcalin, qui rend les substances albuminoïdes solubles en les transformant en des composés probablement analogues aux peptones gastriques ou pancréatiques qui résultent de la digestion chez les animaux supérieurs. Amenées à l'état demi-liquide, elles passent finalement, poussées par les contractions des parois du jabot, au travers du gésier et se rendent dans l'intestin moyen où des modifications d'un autre genre les attendent.

C. — Du gesier.

Le gésier des Dytiques et des Carabes est assez connu pour ne plus en reproduire la description devenue classique; je dirai seulement que, dans le

[1] Voy. Odling, *Cours de chimie pratique*. Trad. française. Paris, 1869, p. 150

[2] Il resterait enfin pour terminer, à indiquer la source du liquide du jabot, l'appareil glandulaire qui le produit. A l'heure où j'écris ces lignes, il m'est encore impossible de fournir une réponse satisfaisante. Les travaux de MM. Leydig et Weismann m'avaient fait songer à des glandes salivaires que j'ai cherchées en vain. Karsten ayant représenté un revêtement glandulaire au jabot du *Brachinus complanatus* *, j'ai varié de toutes les manières possibles l'examen microscopique des parois de l'œsophage et du jabot de mes insectes, mais sans plus de succès. J'en suis arrivé à me demander si l'épaisseur des replis ondulés de la cuticule de cette portion du tube digestif ne recèle point des éléments sécrétoires excessivement petits dont la petitesse serait compensée par le nombre et par la surface relativement très-grande sur laquelle ils peuvent s'étaler.

* *Harnorgane des Brachinus complanatus* (Archiv. für anatomie, etc. de J. Müller. 1848), p. 372, pl. X, fig. 10.

but de se faire une idée exacte des positions des parties, il ne faut point, comme on le fait ordinairement, fendre le gésier dans sa longueur et le dérouler, mais se borner à fendre le jabot et observer le gésier par l'orifice antérieur. On voit alors (fig. 6) qu'il se présente, chez les Dytiques, par exemple, comme un véritable entonnoir ou une pyramide à huit pans, dont le sommet est tourné vers l'intestin moyen et dont les parois sont constituées par des épaississements de la cuticule auxquels on a donné à tort le nom de dents [1].

Les produits de la digestion dans le jabot traversant le gésier à l'état demi-liquide, il est de toute évidence que nous ne pouvons accepter *ici* pour cet organe, le rôle d'appareil triturateur qu'on lui a donné chez la plupart des insectes où il existe.

L'examen des prétendues dents du gésier des Dytiques montre qu'elles sont bien faibles pour les fonctions qu'on voudrait leur attribuer. Leurs bords sont garnis de soies nombreuses qui, si elles peuvent diriger les matières alimentaires dans un sens convenable, souffriraient beaucoup dans une mastication proprement dite (fig. 7).

Ne nous dissimulons pas, en effet, que les Dytiques n'avalent pas seulement et exclusivement des matières charnues molles, comme les Carabes, mais dans l'état de nature, détruisent beaucoup d'insectes dont ils broient les téguments entre leurs pièces buccales. Un *Dytiscus dimidiatus* mâle, de forte taille, ayant dévoré une grande partie du corps d'un *Acilius sulcatus* qui habitait le même bocal, son jabot ouvert quelques heures après, se trouva contenir, outre les produits visqueux de la digestion, un grand nombre de petits fragments du dermatosquelette de la victime. Ces fragments se dessinaient dans la masse générale comme autant de points noirs.

Croit-on que si le Dytique n'avait pas réduit ces parties dures en morceaux assez petits pour glisser, avec le reste, le gésier eût pu achever le travail commencé alors que les saillies chitineuses qui le garnissent n'ont évidemment pas la dureté du corps à écraser ?

Citons un cas d'une autre nature, mais presque aussi concluant : chez un *Carabus auratus* nourri de viande et tué au moment où la digestion dans le

[1] Voyez Burmeister, *op. cit.*, atlas, pl. 9, fig. 8, pour une figure analogue, mais moins complète.

jabot est finie et où celle dans l'intestin moyen commence, on retrouve exceptionnellement, dans cet intestin moyen et noyés dans la bouillie générale, quelques faisceaux musculaires imparfaitement décomposés. Comment un gésier masticateur les aurait-il laissé passer sans les diviser ?

D'autres insectes nous fourniront encore pour les fonctions du gésier des données précieuses. Ce n'est qu'après les avoir exposées dans un chapitre ultérieur que j'émettrai une opinion générale. (Voyez chap. III, § 9.)

D. — **Digestion dans l'intestin moyen.**

Cette partie du tube digestif a reçu bien des noms différents : *Ventriculus, estomac, estomac membraneux, estomac chylifique, troisième estomac, ventricule chylifique, intestin chylopoiétique, duodenum,* etc., suivant les idées plus ou moins justes que les auteurs se sont faites de son rôle. Il serait prématuré d'expliquer, dès maintenant, pourquoi j'ai adopté de préférence la dénomination d'intestin moyen [1]. Examinons d'abord et sa structure et les résultats que m'a fournis l'étude de son contenu.

On est généralement d'accord, aujourd'hui, pour lui donner, avec Ramdohr, comme limite antérieure, l'extrémité du gésier et, comme limite postérieure, l'insertion des tubes de Malpighi. Beaucoup plus large dans sa première moitié que dans la seconde, l'intestin moyen des Dytiscides et des Carabes se distingue, comme celui, du reste, de beaucoup d'insectes carnassiers, par la présence de nombreux petits cœcums en doigts de gant qui hérissent sa surface extérieure.

Nous avons déjà vu, par tout ce qui précède, qu'il ne renferme de matières que lorsque la digestion est terminée dans le jabot; c'est-à-dire très-longtemps après le repas. Avant cet instant, on n'y trouve qu'un liquide fort peu abondant, quelquefois presque limpide, légèrement jaunâtre et plus ou moins alcalin, jamais acide.

Lorsque les matières venues du jabot sont passées dans l'intestin moyen, elles affectent bientôt un aspect nouveau. On n'a plus sous les yeux une espèce de savon visqueux, transparent et verdâtre, mais une bouillie blanche

[1] Voyez § 16.

ou d'un blanc sale jaunâtre. Le microscope y montre, chez les Carabes comme chez les Dytiques, un liquide fondamental limpide dans lequel flottent un nombre considérable de globules graisseux incolores de toutes les dimensions (fig. 8); c'est à ces gouttelettes de graisse qu'est dû le ton laiteux du mélange, leur présence indique une véritable émulsion.

La réaction de la bouillie alimentaire est alcaline dans l'immense majorité des cas, très-rarement neutre [1], ce qui indique l'absence de tout agent acide assimilable au suc gastrique des vertébrés.

Au début de mes recherches, mis dans une fausse voie par les indications erronées de certains ouvrages d'entomologie, j'ai perdu beaucoup de temps et de peines à vouloir obtenir, à l'aide du liquide provenant de la macération à froid et acidulée des parois de l'intestin moyen [2] des Dytiques, des digestions artificielles de substances albuminoïdes, comme on en obtient avec les parois de l'estomac des mammifères.

Les intestins moyens [3] d'un ou de deux individus étaient broyés avec quelques centimètres cubes d'eau distillée contenant $\frac{2}{1000}$ d'acide chlorhydrique. Après quelques heures de contact, le liquide était filtré. On soumettait à son action de très-petits fragments d'albumine coagulée, pendant des temps quelquefois fort longs (11 heures), soit à la température ordinaire, soit dans un bain marquant de 30 à 40 degrés centigrades [4]; mais les résultats furent toujours absolument nuls.

[1] Deux fois seulement dans tout le cours de mes expériences sur les Dytiques et les Carabes.

[2] J'entends ici la totalité des parois avec leurs cœcums.

[3] J'ai fait des essais tantôt sur des intestins moyens vidés, c'est-à-dire sur la paroi seule, tantôt sur des intestins moyens pleins, espérant, dans ce dernier cas, agir sur une quantité peut-être plus grande de liquide sécrété.

[4] Précaution bien inutile, la température du corps des insectes étant peu plus élevée que celle du milieu ambiant. On peut ajouter qu'il en est probablement d'eux comme des vertébrés à température variable (vulgairement à *sang froid*). M. le Dr Murisier vient, en effet, de constater, par des expériences extrêmement intéressantes, que les températures limites entre lesquelles la digestion peut s'effectuer, sont beaucoup plus distantes pour les batraciens et les poissons que pour les mammifères. Tandis qu'une infusion de la muqueuse stomacale du chien ou du cochon aiguisée d'acide chlorhydrique ne se montre plus guère active au dessous de + 10° et était absolument inerte à 0°, une infusion provenant de l'estomac de la grenouille, du brochet ou de la truite était constamment capable de digérer la fibrine à la température de 0°. Elle conservait cette propriété à la température de + 40°, de même que

Tournant dans le même cercle vicieux, j'ai voulu retrouver, dans le suc de l'intestin moyen, une substance analogue à la pepsine. La méthode de Brücke pour la préparation de ce corps était trop compliquée pour songer un seul instant à l'appliquer à des matières en quantité aussi faible; j'ai donc eu recours à la méthode de Wittich.

Les parois de l'intestin moyen d'un *Dytiscus dimidiatus* furent broyées avec de la glycérine pure de Price et les matières laissées en contact pendant 48 heures. Le liquide résultant fut ensuite additionné d'un peu d'alcool absolu qui amena un trouble et finalement la précipitation, au bout d'un jour, d'une matière pulvérulente blanche. Celle-ci, convenablement débarrassée de la glycérine par des lavages répétés à l'alcool, fut dissoute dans deux centimètres cubes d'eau aiguisée de $\frac{2}{1000}$ d'acide chlorhydrique, et l'on y ajouta quatre très-petits fragments de viande crue d'une grosseur analogue à ceux avalés normalement par l'insecte. Le tout était contenu dans un tube à réaction ouvert. La température était de 14° à 15°. Un tube semblable au précédent et ne contenant que de l'eau acidulée seule, reçut la même quantité de viande.

Au bout de 24 heures, l'aspect de la chair de veau légèrement gonflée et plus transparente était identique dans les deux tubes. Le faible effet produit était donc dû exclusivement à l'acide; il n'y avait eu ni dissolution, ni transformation en peptone; ce que tous les réactifs essayés me démontrèrent surabondamment. Ajoutons que la liqueur provenant de la macération dans un peu d'eau pure et pendant cinq heures, des parois d'un intestin moyen, n'a pas d'action sur le lait qu'elle ne caille pas.

Je demande pardon au lecteur de l'entretenir aussi longuement de mes insuccès; mais ceux-ci ont, dans la question qui nous occupe, une signification importante. Ils nous prouvent qu'il n'y a, dans l'intestin moyen des insectes carnassiers, aucun agent qui, avec le secours de l'acide chlorhydrique affaibli, puisse agir efficacement sur les substances albuminoïdes.

l'infusion de la muqueuse stomacale du chien. (Mursiler. *sur le ferment stomacal des animaux à sang froid.* Bibliothèque univers. de Genève. Archives, nouv. période, t. 48. 1873, p. 255. Analyse tirée de Hayem, *Revue des sciences médicales,* t. II p. 569 et faite sur l'article original publié dans les *Verhandlungen der physical-Medicin-Gesellschaft in Würzburg* 1873.)

La transformation de ces substances est, du reste, devenue inutile dans cette partie du tube digestif; elle a lieu dans le jabot; fait que j'ignorais lorsque j'ai effectué les expériences que je viens de rapporter.

Il était cependant évident qu'on devait retrouver, dans l'intestin moyen, une partie ou la totalité des matières analogues aux peptones provenant de l'action digestive du jabot. Il en est ainsi, en effet; le résultat filtré de la macération dans l'eau du contenu de deux intestestins moyens de Dytiques donne :

Avec le tanin, un précipité floconneux.
Avec le sublimé, id., id.
Avec l'acétate de plomb basique, un précipité qui ne se redissout pas dans un excès de réactif.
Avec l'acide acétique et un excès de bichromate de potasse, un trouble assez intense.

La production d'émulsions graisseuses par le suc de l'intestin moyen m'a naturellement fait penser au suc pancréatique dont j'ai aussi voulu retrouver quelques propriétés. Mais, encore une fois, je n'ai obtenu qu'une série presque désolante d'insuccès.

Le liquide provenant de la macération dans un peu d'eau distillée, pendant cinq heures, des parois d'un intestin moyen, n'a pas d'action sur l'empois d'amidon clair, il n'y a pas production de sucre.

Le suc pur, recueilli dans un intestin moyen vide d'aliments, abandonné à l'air, dans un verre de montre, ne fournit aucune trace de cristaux.

Le liquide provenant d'une macération des parois de l'organe, pendant vingt-quatre heures, fournit les réactions négatives suivantes : l'alcool ne détermine qu'un précipité très-léger et qui ne se forme qu'à la longue. Le sulfate de magnésie qui eût dû donner une matière concrète blanche, ne produit rien. L'évaporation qui devait laisser, comme résultat, des cristaux de Leucine, ne donne qu'un mince dépôt d'aspect physique graisseux.

Il est vrai que la plupart de ces expériences sont faites sur des liquides étendus. On ne sait ce qui arriverait si l'on pouvait, chose malheureusement impossible, recueillir ces liquides animaux en assez grande quantité pour les essayer purs.

Je terminerai ce sujet par l'exposé des recherches que j'ai faites sur la

bouillie alimentaire contenue dans les intestins moyens de deux *Carabus auratus*. J'avais en vue la nature des matières minérales en solution. Afin d'avoir une quantité de liquide suffisante, on broie le contenu des intestins moyens avec un peu d'eau, on laisse en contact pendant une heure et on filtre.

Une goutte du liquide abandonnée sur une plaque de verre fournit une cristallisation rayonnée mal définie, visible seulement par un fort grossissement (fig. 9) et indiquant l'existence de sels dissous.

Les tentatives pour démontrer la présence des phosphates n'ont pas de résultats.

L'addition de chlorure de barium ne donne pas de précipité, ce qui permet de supposer l'absence de sulfates et de carbonates.

L'azotate d'argent produit un précipité caractéristique se comportant comme un chlorure et non comme un phosphate. Le sel prédominant était donc probablement un chlorure.

La recherche des bases montre l'absence du calcium, du magnésium, du potassium et de l'ammonium en quantités appréciables.

Restait donc le sodium dont il fallait démontrer la présence par la formation d'un sel. Un peu de liquide, additionné de quelques gouttes d'acide sulfurique à $\frac{1}{10}$ [1], est abandonné dans la cavité d'une lame de verre creuse; il fournit au bout de vingt-quatre heures les cristaux figurés (fig. 10) qui appartiennent à une des formes du sulfate de sodium comme le prouve la similitude des cristaux de la figure 11 obtenus par la cristallisation, dans des circonstances identiques, d'une dissolution de quelques parcelles de bicarbonate de sodium dans l'acide sulfurique à $\frac{1}{10}$ [2]. Le chlorure de sodium est

[1] Eau aiguisée de $\frac{1}{10}$ d'acide sulfurique.

[2] La forme des cristaux obtenus de part et d'autre, dans ces expériences, prouve la nécessité absolue de faire, autant que possible, des essais comparatifs dans des conditions identiques à celle de l'expérience principale. Ainsi, si au lieu d'agir sur une solution très-faible de sulfate de sodium contenant un excès d'acide sulfurique et de la laisser cristalliser très-lentement dans un vase de même forme que celui employé pour la solution type, j'avais simplement abandonné sur un morceau de verre, à une cristallisation inévitablement rapide, une solution un peu concentrée de sulfate de sodium ordinaire, j'aurais obtenu les cristaux de la figure 12 et n'observant entre ceux-ci et les cristaux du liquide animal aucune ressemblance marquée, j'aurais été conduit à des conclusions absolument fausses.

donc le seul sel minéral existant dans la bouillie alimentaire en quantité un peu notable.

Chez les insectes dont nous nous occupons dans ce paragraphe, l'intestin moyen est, ainsi que je l'ai déjà rappelé plus haut, hérissé de nombreux petits cœcums dont M. Milne Edwards compare l'aspect général à celui des poils d'une brosse molle [1].

Les auteurs ne sont point d'accord sur le rôle de ces appendices. Si nous laissons de côté les ouvrages où l'on a évité de se prononcer, nous nous trouvons en présence des deux opinions suivantes :

D'après l'une, soutenue par le plus petit nombre, Rengger, Léon Dufour, Karsten, par exemple, les cœcums de l'intestin moyen n'auraient aucune faculté sécrétoire ; l'intestin moyen serait tout entier un organe d'absorption.

D'après la seconde, qui compte comme défenseurs Dutrochet, Cuvier, Newport, Straus Durckheim, J. Müller, Carus, Burmeister, H. Meckel, Kölliker, Sirodot, Milne Edwards, Leydig, Blanchard, Girard et probablement bien d'autres, les cœcums en question sont des organes glandulaires chargés de sécréter un liquide à fonctions digestives.

Pour se faire une idée exacte de leur disposition relative, il faut faire une coupe transversale de l'intestin moyen (fig. 13). Cette coupe convenablement étalée, on voit que les cœcums qui affectent la forme de massues rayonnent régulièrement autour de l'intestin. Un réseau trachéen très-riche envoie, avec beaucoup de régularité, deux ramuscules à chaque cœcum en particulier.

L'histologie de ces organes ayant été élucidée par MM. H. Meckel et Sirodot, je me bornerai à renvoyer aux travaux de ces auteurs [2], seulement j'ajouterai que tout, dans les cœcums des Dytiques et des Carabes, prouve la structure glandulaire véritable et qu'on ne peut les ranger autrement que parmi les organes sécréteurs. Leur produit est évidemment le liquide légèrement jaunâtre qu'on trouve dans l'intestin moyen avant la fin de la diges-

[1] *Leçons sur la physiologie*, etc., t. V, p. 604.

[2] H. Meckel, *Mikrographie einiger Drüsenapparate der niederen Thiere* (Archiv. für Anatomie, etc.), de J. Müller, p. 40; 1846. — Sirodot, *Recherches sur les sécrétions chez les insectes*, thèse, p. 45, pl. VII, fig. 4 et 5. Paris. 1859.

tion dans le jabot et qui a, comme nous l'avons vu, la propriété d'émulsionner les graisses.

E. — **De l'intestin terminal.**

L'intestin terminal des coléoptères carnassiers se compose, avons-nous dit, de deux portions; la première longue, grêle, faisant des circonvolutions et offrant à son origine l'insertion des tubes de Malpighi; beaucoup d'auteurs l'ont appelée intestin grêle. La seconde, fort courte, élargie, rectum, côlon ou réservoir stercoral, présente chez les Dytiscides un prolongement latéral en forme de bonnet. Enfin des deux côtés de l'anus aboutissent des organes glandulaires particuliers nommés glandes anales.

F. — **Portion grêle de l'intestin terminal.**

Tant que l'intestin moyen ne renferme pas de matières alimentaires, la portion étroite de l'intestin terminal est également vide. Ses parois écrasées sur une lame de verre ne fournissent qu'une trace de liquide à réaction neutre.

Lorsque, au contraire, l'intestin moyen est à l'état de plénitude, on trouve toujours la partie grêle de l'intestin terminal remplie par une colonne d'un liquide visqueux généralement incolore chez les Dytiscides, souvent brunâtre chez les Carabes. La réaction de ce liquide est presque constamment alcaline, jamais acide. La quantité totale en est si faible qu'il m'a été impossible de pousser plus loin mes investigations.

La coexistence presque constante de matières digérées dans l'intestin moyen et l'intestin terminal montre que la première de ces divisions se vide lentement et d'une manière continue dans la seconde. De plus, la petite quantité de matière renfermée dans cette dernière et la grande longueur du canal semblent indiquer que, si l'absorption commence, peut-être, dans l'intestin moyen, elle doit s'achever, en grande partie, dans la portion du tube qui vient après.

Le phénomène de l'absorption des substances assimilables n'est très-probablement pas le seul qui se passe dans l'intestin terminal; la structure des

parois garnies, chez les Dytiques, par exemple, d'une couche de grosses cellules cuboïdes à grands noyaux (fig. 14) permet de supposer une sécrétion et une dernière action chimique; sécrétion propre à la couche épithéliale et distincte de celle des tubes de Malpighi dont nous parlerons plus loin.

A la vérité, j'ignore quelle est la nature de l'action chimique en question; le liquide obtenu en faisant macérer, dans l'eau, pendant cinq heures, les parois de la portion grêle d'un intestin terminal de *Dytiscus dimidiatus* ne produisait rien, ni sur l'empois d'amidon, ni sur le lait.

En dehors des Dytiques et des Carabes, certains autres coléoptères qui se nourrissent de chair, les Nécrophores, possèdent un intestin terminal dont la texture curieuse indique encore plus que chez les insectes précédents une sécrétion locale. Sa surface extérieure est garnie d'utricules elliptiques en séries longitudinales, séparées les unes des autres par les bandes de fibres musculaires de la couche musculeuse. Chaque utricule est une véritable glande; elle contient en grand nombre de cellules à sécrétion (fig. 15) granuleuses, d'un blanc jaunâtre, et qui *semblent* toutes s'aboucher, par des conduits excréteurs très-fins disposés d'une manière rayonnante, dans un infundibulum commun. Les infundibula s'ouvriraient, eux-mêmes, dans le tube digestif.

L'existence d'un appareil glandulaire aussi compliqué permettant de supposer un phénomène digestif dont la partie grêle de l'intestin terminal serait le siége est d'autant plus remarquable que l'intestin moyen des Nécrophores présente aussi un revêtement glandulaire très-développé.

On me permettra d'insister, en terminant, sur la lenteur du travail digestif chez les insectes dytiscides et carabiques. Je cherche à l'expliquer dans le § 13.

G. — **Tubes de Malpighi, intestin terminal portion large (rectum), cœcum latéral.**

La relation intime qui existe entre ces trois espèces d'organes m'oblige à réunir ce que j'ai observé touchant leurs fonctions.

On ne doit pas s'attendre à ce que je refasse ici le résumé de toutes les discussions qui ont eu pour objet les tubes de Malpighi et le liquide qu'ils

sécrètent. Ce travail serait parfaitement inutile, puisqu'il occupe de longues pages dans tous les traités d'anatomie comparée et d'entomologie. Le problème touchant la nature exacte de la fonction de ces organes se pose, aujourd'hui, en ces termes : Les tubes de Malpighi sont-ils des organes biliaires analogues à un foie, sont-ce, au contraire, des organes urinaires, ou bien, ont-ils un rôle mixte ?

J'ai fait, après M. Sirodot, des essais très-nombreux sur la composition et les réactions du contenu des tubes de Malpighi, employant tantôt ses méthodes, tantôt des méthodes personnelles et travaillant sur beaucoup de formes différentes d'insectes. Je donnerai successivement, dans le cours de ce Mémoire, mes résultats pour chaque espèce ou chaque groupe d'espèces, réservant, comme pour toutes les autres questions controversées, un chapitre spécial aux conclusions générales. Les lignes suivantes seront donc exclusivement consacrées aux Dytiscides et aux Carabes à l'état parfait.

α. *Propriétés pouvant être rapportées à la bile.* — On met macérer, pendant vingt-deux heures, dans un peu d'eau distillée, les tubes de Malpighi écrasés de deux *D. dimidiatus* et d'un *D. marginalis;* ils s'y décolorent très-lentement et abandonnent au liquide une matière pulvérente brune. Les tentatives pour reconnaître dans cette infusion quelques propriétés de la bile, telles que les phénomènes, dus aux matières colorantes, par exemple, ne donnent aucun résultat. Cela ne signifie pas grand'chose, il est vrai, puisque le liquide était forcément étendu.

Si les tubes de Malpighi représentent le foie des insectes, il y avait un très-grand intérêt à y déceler la présence du sucre. L'infusion dont je viens de parler à été essayée, dans ce but, avec la liqueur de Barreswil et a donné lieu, en effet, à la réduction et au précipité caractéristique; mais ce résultat peut être interprété également en faveur d'un liquide urinaire, puisque l'acide urique peut aussi produire la réduction et déterminer un précipité d'hydrate cuivreux [1]. Du reste, si l'on agit avec toutes les précautions désirables, telles que celles dont j'ai acquis l'expérience dans mes essais sur le

[1] Claude Bernard. *Leçons de physiologie expérimentale*, t. I, p. 39, Paris, 1855.

foie des crustacés et qui consistaient, dans le cas actuel, à faire bouillir les tubes de Malpighi avec de l'eau, puis à traiter par le noir animal, à faire bouillir de nouveau en présence de ce corps, ce qui élimine les matières albuminoïdes à l'état de coagulum, à filtrer, enfin à réduire le liquide de moitié, par la chaleur, la liqueur de Barreswil ne donne plus rien, et la potasse caustique n'amène pas la coloration jaune ou brune qu'elle produit en présence du glucose.

J'ajouterai, enfin, que M. Claude Bernard, la plus grande autorité à citer en fait de recherche de sucre animal, n'a pas trouvé de glucose dans les tubes de Malpighi des insectes [1].

On sait que les calculs biliaires consistent principalement en cholestérine et que la bile contient toujours des paillettes de cette substance. J'ai fait bouillir avec de l'alcool absolu les tubes de Malpighi d'un *D. marginalis ;* il ne s'est rien déposé par le refroidissement et la solution abandonnée à l'évaporation spontanée dans un verre de montre n'a laissé aucun dépôt cristallin assimilable à la substance cherchée.

En exprimant le contenu des tubes d'un *D. dimidiatus* et le traitant par l'éther je n'ai rien obtenu non plus.

On peut reconnaître dans tout liquide de très-petites quantités de bile à l'aide de la réaction de Pettenkofer qui consiste à faire évaporer la solution au bain-marie avec une goutte d'acide sulfurique et une trace de sucre; il se produit alors une coloration cramoisie ou pourpre. Traités de cette manière, les tubes de Malpighi des Dytiques deviennent rapidement et tout entiers d'un rouge vif ou d'un rose intense. Ici, encore une fois, cette coloration qui pourrait paraître caractéristique n'a aucune valeur. Si elle appartient, en effet, à l'acide cholalique, elle ne lui appartient pas exclusivement, les matières albuminoïdes la donnent également et rien n'est plus facile que d'obtenir la réaction de Pettenkofer avec les divers tissus mous des insectes, par exemple les *muscles* des Dytiques.

Donc, en résumé, nos divers essais pour reconnaître des éléments biliaires dans les tubes de Malpighi des Dytiscides, n'ont abouti à rien de satisfaisant.

[1] *Op. cit.*, p. 97.

β. Propriétés pouvant être rapportées à l'urine. — Si l'on exprime sur une plaque de verre le contenu des tubes de Malpighi des Dytiques, on obtient un liquide granuleux dans lequel M. Sirodot décrit « ... des globules arrondis constituant la masse générale ... de petits corps ovoïdes d'aspect cellulaire ... des lamelles losangiques arrondies sur les angles [1]. » J'y retrouve à très-peu près ces éléments. Les lamelles cristallines sont rares.

Le contenu des tubes du *Carabus auratus* recueilli de la même manière, se compose de granules sphériques et de concrétions calculeuses incolores presque opaques, sans formes cristallines appréciables (fig. 16).

Nous verrons chez d'autres insectes que le contenu des tubes de Malpighi renferme fréquemment des cristaux. Ici pour déceler les éléments cristallisables, il faut employer quelques réactifs. Cherchons d'abord à démontrer la présence de l'acide *urique ;* plusieurs méthodes d'une efficacité plus ou moins grande peuvent être employées.

Hâtons-nous de dire que la plus ancienne qui consiste à dissoudre à chaud dans une solution de potasse ou de borax et à précipiter par l'acide chlorhydrique [2] ne donne guère de résultats que si l'on opère en grand sur des excréments de serpents ou sur des masses considérables d'excréments de vers à soie. Je l'ai abandonnée après quelques essais douteux. Les expériences suivantes dans lesquelles le beau travail de M. Sirodot m'a servi en partie de guide sont plus faciles, plus nettes et plus concluantes.

On enlève, dans une dissection rapide qu'il faut éviter de faire sous l'eau [3], une certaine quantité des tubes de Malpighi, on broie avec un peu d'eau dans le creux d'une lame de verre à concavité, on ajoute une petite goutte d'acide acétique et l'on couvre d'une lamelle de verre mince. Au bout de peu de temps la cavité se trouve tapissée de petits cristaux jaunâtres ou incolores dans lesquels il est facile, avec un peu d'habitude, de reconnaître les différentes formes de l'acide urique (fig. 17, 18, 19) [4].

[1] *Recherches sur les sécrétions, etc.*, op. cit., pp. 85 et 86, pl. 18 fig. 12.

[2] Liebig. *Traité de chimie organique*. Trad. Gerhardt, p. 95. Bruxelles, 1845.

[3] Le contenu des tubes étant altérable dans ce liquide (Sirodot).

[4] Voyez, pour la comparaison, les planches du mémoire de M. Sirodot et celles de l'*Atlas de chimie anatomique* de MM. Robin et Verdeil.

On traite d'une manière analogue le contenu des tubes de Malpighi par une goutte d'acide sulfurique au dixième [1], mais on ne *couvre pas*. Au bout d'une demi-heure, on voit apparaître des cristaux losangiques d'acide urique anhydre, puis, beaucoup plus tard, des cristaux plus volumineux ressemblant parfois aux prismes rectangulaires-obliques de sulfate de calcium, avec lesquels il faut éviter de les confondre et qui peuvent coexister dans certains cas. Ces cristaux sont l'acide urique sans la forme de prismes rhombiques (fig. 20, 21) [2] que cet acide affecte lorsqu'il se dépose lentement.

Enfin, on peut prouver encore la présence de l'acide urique par la production de la murexide. Certaines précautions sont indispensables à cet égard. Il faut broyer les tubes de Malpighi dans un verre de montre avec une petite goutte d'acide nitrique, faire évaporer ensuite au-dessus d'une flamme, en tenant le verre de montre entre les doigts, de manière à éviter ainsi une température trop élevée, et pousser l'évaporation jusqu'à ce que le résidu soit complétement sec; laisser refroidir, puis retourner le verre de montre, comme un couvercle, au-dessus d'un verre identique contenant une goutte d'ammoniaque que l'on chauffe légèrement à son tour. La couleur rouge de la murexide doit apparaître aussitôt par points et par taches disséminés sur un fond jaune.

Cette petite opération demande une certaine habitude et ne réussit pas toujours également bien. Sous ce rapport, les tubes du *Carabus auratus* m'ont donné de très-beaux résultats tandis que le contenu des tubes des Dytiscides était fréquemment rebelle à la réaction; fait que l'on pouvait prévoir, l'action des acides sulfurique et acétique décelant toujours beaucoup moins d'acide urique chez ces insectes que chez les Carabes [3].

L'acide urique existe dans l'urine de l'homme à l'état d'urate acide de sodium, on trouve aussi un peu d'urate d'ammonium et des traces d'urates de potassium et de magnésium. Quel est l'urate qui prédomine dans les tubes de Malpighi des insectes dont nous nous occupons en ce moment ?

M. Sirodot a déterminé, dans le contenu des tubes de l'*Oryctes nasicornis*,

[1] Eau contenant $\frac{1}{10}$ d'acide sulfurique ordinaire.

[2] Atlas de Robin et Verdeil, pl. XIV, fig. 1, *x*, *y*.

[3] Du moins dans mes expériences personnelles.

la présence de l'urate neutre de sodium [1]; d'après cet auteur, ce serait l'urate de calcium qui prédominerait chez les Dytiques [2].

Mes expériences sur le produit des tubes de Malpighi du *Carabus auratus* m'autorisent à croire que l'acide urique y est, comme chez l'*Oryctes*, en combinaison avec la soude. Je me fonde sur les trois résultats ci-après :

1° L'action de l'oxalate d'ammonium ne donne pas lieu à la formation d'oxalate de calcium;

2° L'acide sulfurique au dixième n'amène pas la production de cristaux de sulfate de calcium;

3° Les tubes de quatre individus ayant été broyés et mis en digestion pendant vingt-quatre heures avec de l'acide chlorhydrique étendu, le liquide provenant de cette opération est desséché à une douce chaleur dans un verre de montre. On obtient les cristaux figurés (fig. 22), qui sont des cristaux de chlorure de sodium, comme le prouve la cristallisation, dans des circonstances identiques, d'une solution *très-faible* de chlorure de sodium ordinaire. L'urate de sodium existe donc dans les tubes de Malpighi des Carabes.

Quant aux Dytiques, nous venons de voir plus haut que M. Sirodot indique l'urate de calcium. Mes essais sur les tubes du *D. marginalis* ayant pleinement confirmé les résultats de ce savant, je passerai la description de mes procédés sous silence.

L'urine renferme encore bien d'autres composés, ceux-ci peuvent donner lieu, dans les voies urinaires, à des dépôts, à des calculs dont la composition est caractéristique.

Des concrétions urinaires calculeuses se rencontrent aussi chez les insectes; je n'ai qu'à rappeler, à cet égard, le fait devenu classique de la découverte faite par Aubé et Audouin de deux calculs uratiques dans les tubes de Malpighi d'un *Lucanus capreolus* [3]. Ceux-ci n'étaient rien cependant, en comparaison des masses relativement énormes que l'on peut trouver chez les Dyti-

[1] *Recherches sur les sécrétions, etc.*, op. cit., p. 85.

[2] *Ibid*, pp. 85, 86, 87.

[3] Audouin, *Lettre concernant les calculs trouvés dans les canaux biliaires d'un cerf-volant femelle.* (Comptes rendus, Acad. des sciences de Paris, t. I, p. 442; 1835.)

ques. J'en donnerai plus loin la description et l'analyse, mais, auparavant, il nous faut acquérir des notions exactes sur les cavités dans lesquelles ils se forment.

La dernière partie du tube digestif des Dytiques, le *réservoir stercoral* ou *rectum* des auteurs, est munie, sur le côté, d'une grande poche s'atténuant petit à petit vers le fond en forme de bonnet de coton; son extrémité effilée est dirigée en avant. Les parois du cœcum rectal sont composées d'une séreuse renfermant de gros noyaux elliptiques, d'une couche musculaire bien développée, enfin d'une tunique interne. Je n'y trouve pas de couche de cellules sécrétoires.

A l'état de vacuité, les parois présentent un grand nombre de replis (fig. 23) qui ne s'effacent jamais complétement, dans l'extrémité antérieure, lorsque la poche est remplie.

Avant de passer à la description du contenu de cet appendice, je tiens à écarter une fois pour toutes, afin de ne plus devoir y revenir, une hypothèse que l'on a mise en avant touchant sa fonction. « Le cœcum des Dyti-» ques, dit M. Léon Dufour, est une véritable vessie natatoire susceptible de » se gonfler par de l'air; elle sert, ainsi, à élever l'animal du fond de l'eau à » sa surface [1]. » Quelques auteurs plus récents ont reproduit cette idée, sur la foi du passage précédent; elle n'est cependant que le résultat d'une observation erronée. Jamais, chez aucun des nombreux Dytiscides que j'ai disséqués, le cœcum rectal ne renfermait de gaz; ce qu'il est, du reste, très-facile de constater lorsque la dissection se fait sous l'eau [2].

Le contenu du cœcum rectal des Dytiques est assez variable suivant les moments et les individus. Le cas le plus ordinaire est de trouver le cœcum à moitié rempli par un liquide incolore dans lequel flottent de petites granulations foncées qui sont surtout accumulées vers le fond de la poche. L'odeur du liquide est infecte et rappelle celle de l'hydrogène sulfuré; sa réaction est alcaline.

[1] *Recherches sur les Carabiques, etc.* (suite) (Ann. des sciences naturelles, 1re sér., t. III, p. 218; 1824).

[2] Si je devais donner un nom *nouveau* à cet appendice qu'on retrouve chez les larves de Dytiscides, les lépidoptères et quelques hémiptères à l'état parfait, je préférerais à tout autre celui de vessie urinaire que M. Owen (*Lectures on the comp. anat., etc., of the invertebrate animals*, p. 258. Londres, 1843) applique à une poche analogue existant chez les aranéides.

Il arrive, parfois, que, lorsqu'on saisit un Dytique, l'animal effrayé ou poussé par instinct à employer un moyen de défense, contracte brusquement la tunique musculaire du cœcum et fait jaillir quelques gouttes du liquide puant sur les doigts de l'expérimentateur.

Dans d'autres cas moins fréquents, mais qui sont loin d'être rares, le cœcum rectal est entièrement distendu par une ou plusieurs masses calculeuses d'un haut intérêt au point de vue de la composition chimique de l'urine de ces insectes. La distension du cœcum est alors telle que ses parois ayant subi une modification profonde sont devenues d'une minceur excessive et se déchirent sous le moindre effort.

J'ai figuré (fig. 24) un calcul de *D. dimidiatus* qui remplissait complétement le cœcum de ce coléoptère ; il avait 7 millimètres de longueur et 3 millimètres dans sa plus grande largeur. Au moment de son extraction, il était d'un noir foncé; après avoir été mis quelques instants sur du papier absorbant, il est devenu d'un rouge lie de vin et, au bout de quelques jours d'exposition à l'air, la surface a pris un aspect pulverulent et blanchâtre.

A la loupe, il se montrait composé d'une agglomération de petits cristaux irréguliers empâtés dans une gangue amorphe peu abondante et qui se sont séparés les uns des autres sous l'influence d'une faible pression. Les cristaux étaient trop petits pour en étudier utilement la forme cristalline avec la loupe simple, trop opaques et trop irréguliers au microscope pour rien déduire de leur examen physique.

Une autre fois, j'ai rencontré jusqu'à quatre calculs distincts, distendant la poche cœcale. Ceux-ci, mieux cristallisés m'ont permis de découvrir la nature des cristaux. En effet, en brisant les trois calculs les plus petits, j'ai trouvé, parmi une série de débris indéterminables, un certain nombre d'octaèdres caractéristiques d'oxalate de calcium (fig. 25).

J'ai soumis, à deux reprises différentes, des calculs de Dytiques à une analyse chimique systématique aussi soignée que possible, dans le but d'y retrouver soit les propriétés des calculs biliaires, soit celles des calculs urinaires.

Comme les méthodes que j'ai employées, bien que d'une application souvent difficile à d'aussi petites quantités de matière, sont celles que l'on

met en usage pour les calculs des vertébrés [1], et sont, par conséquent, connues, je crois pouvoir me borner à donner mes résultats.

Traitée pour un acide, la poudre des calculs se dissout avec une vive effervescence. Il reste toujours, dans ce cas, une petite quantité de matière insoluble que le microscope montre composée de débris organiques divers affectant la forme de fragments membraneux.

Je n'ai jamais réussi à déceler la présence de la cholestérine. La cystine fait également défaut.

Les sels organiques et minéraux sont les suivants :

Oxalate de calcium, abondant.
Carbonate de calcium, id.
Phosphate de calcium.
Chlorure de sodium, en très-petite quantité.
Urates, traces.

L'ammoniaque n'existe qu'en quantité à peine perceptible.

Les calculs des Dytiques sont donc des *calculs urinaires* se rapprochant des calculs d'oxalate de calcium de l'homme.

On peut rencontrer aussi des concrétions calculeuses dans la partie terminale du tube digestif des Carabes. Un *Carabus auratus* portait, dans le réservoir stercoral, un calcul dur, gris, cristallin, d'un aspect analogue à ceux des Dytiques, il était long de 2 millimètres et large de 1 millimètre, d'une forme très-irrégulière. Son extrême petitesse ne m'a permis de le soumettre qu'à une analyse incomplète ; celle-ci a cependant suffi pour y démontrer la présence d'un urate abondant, d'un phosphate et l'absence d'oxalate. Ce calcul est, par conséquent, encore un calcul *urinaire*, mais voisin, cette fois, des calculs uriques et phosphatiques.

[1] Voyez *Examen préliminaire, traitements spéciaux et analyse systématique des calculs urinaires* dans W. Odling, *op. cit.*, pp. 239 à 244.

II — Glandes anales.

Il me reste, pour terminer ce qui a rapport aux Dytiscides à l'état parfait, à exposer le résultat de mes observations sur les glandes anales de ces insectes [1].

L'aspect extérieur de ces organes est bien connu, leur couleur est d'un jaune assez vif; logés à l'extrémité postérieure de l'abdomen, ils se composent chacun d'un long tube en cœcum, véritable tube glandulaire, aboutissant à un réservoir pyriforme d'où naît un conduit excréteur court, distinct de celui du côté opposé et s'ouvrant près de l'anus.

La manière d'interpréter les glandes anales des coléoptères carnassiers a beaucoup varié; on est à peu près d'accord, aujourd'hui, pour y voir les analogues des glandes dermiques que l'on observe chez un si grand nombre d'arthropodes; mais il y a eu toute une série de naturalistes, Newport, Burmeister, Graut, Lacordaire, Owen, Karsten, etc., qui les ont regardées comme les véritables organes urinaires des insectes. Cette considération seule ne nous permettrait pas de passer les glandes anales sous silence.

Se basant sur le rôle essentiellement défensif de la sécrétion des glandes anales des Carabes et des Brachines, on a signalé le produit des organes similaires des Dytiques comme odorant et on lui a souvent attribué l'odeur désagréable que ces animaux exhalent lorsqu'on les saisit. Nous verrons bientôt si cette déduction était exacte.

L'examen microscopique des tubes sécréteurs, à part les cellules sécrétoires [2] ne montre ni concrétions, ni cristaux.

[1] J'ai supprimé, dans le texte, parce que je n'aurais rien à en dire de nouveau, la structure connue et le produit étudié par M. Pelouze des glandes anales des coléoptères du genre *Carabus*. Ce chimiste a reconnu dans le liquide sécrété une forte proportion d'acide butyrique. *Sur la nature du liquide sécrété par la glande abdominale des insectes du genre Carabe.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris, t. XLIII, p. 125; 1856.)

[2] La texture histologique a été décrite plusieurs fois; voyez à ce sujet :

Meckel. *Mikrographie einiger Drüsenapparate der niederen Thiere.* (Archiv. de Müller, 1846), p. 46.

Karsten. *Harnorgane des Brachinus complanatus.* (Archiv. de Müller, 1848), p. 567, pl. X.

Leydig. *Zur Anatomie der Insecten.* (Archiv. für Anatomie, etc., de Reichert et Du Bois-Reymond, 1859), pp. 43 à 49, pl. II, fig. 8, 9, 11, 13. — *Traité d'histologie,* etc., *op. cit.*, p. 127.

En cherchant à y déceler les urates, par la production de la murexide, on n'obtient rien.

Si l'on exprime le contenu sur une plaque de verre, on a un liquide jaune de soufre, légèrement acide, *sans odeur appréciable* et qui, en se desséchant très-vite, cristallise en groupements rayonnants (fig. 26) ayant la plus grande analogie avec les groupements donnés par les corps gras cristallisables, *margarine, stéarine,* de la graisse des mammifères.

J'ai pu recueillir, à plusieurs reprises, des quantités de cette substance qui, bien que minimes, m'ont permis d'y constater d'autres propriétés principales des corps gras.

Portée sur une lame de platine, dans la flamme d'une lampe à alcool, elle s'enflamme, brûle avec une lumière très-blanche, très-éclairante et laisse un résidu charbonneux. Elle fond facilement à une douce chaleur. Elle se dissout instantanément dans l'alcool absolu, assez vite dans l'éther, lentement dans le chloroforme et presque pas dans le sulfure de carbone. Tous ces liquides l'abandonnent, par évaporation, sous forme cristalline. Le chloroforme m'a donné, à cet égard, les meilleurs résultats. Obtenus à l'aide de ce dissolvant, les cristaux (fig. 27) sont incolores, la matière colorante jaune s'étant séparée et groupée, par points ou par nœuds, le long des aiguilles. Enfin, comme les corps gras, elle se dissout facilement dans les solutions de potasse ou de soude en formant un savon. La saponification de la substance en question avait, du reste, déjà été observée, avant moi par M. H. Meckel [1], il rappelle, en outre, mais en la déclarant, avec raison, complétement fausse, la découverte de l'urée que Grant prétendit avoir faite dans le produit des glandes du *D. marginalis* [2].

En résumé, les glandes anales des Dytiques ne peuvent être assimilées à des organes urinaires ; leur rôle reste encore à déterminer. Si l'on fait attention que les Dytiscides passent presque toute leur existence dans l'eau, tandis que le produit de leurs glandes anales, comme les corps gras dont il faut évidemment le rapprocher, est insoluble dans ce liquide et inodore, il devient

[1] *Mikrographie, etc.*, op. cit., p. 46.

[2] *Umrisse der vergl. Anat. Uebers,* p. 428. Leipzig, 1842 (cité par M. H. Meckel. Archiv. de Müller, p. 24; 1846).

impossible de le considérer encore comme pouvant servir à la défense [1]. On aura pris pour l'odeur de la sécrétion des glandes anales, tantôt celle du contenu de la poche stercorale que les insectes en question peuvent vider brusquement, ainsi que je l'ai déjà dit; tantôt l'odeur, d'une tout autre nature, d'un liquide laiteux blanc qui exsude *entre la tête et le prothorax*, lorsque les Dytiscides sont inquiétés. Cette dernière sécrétion, bien connue des collectionneurs d'hydrocanthares, a attiré mon attention depuis longtemps et constitue le sujet d'un petit travail spécial que je compte publier sous peu.

§ 3.

Larves de Dytiscides.

INDICATIONS ICONOGRAPHIQUES.

1809-1811. Rambohr. *Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten.* Atlas, Heft I, pl. II, fig. 2, larve d'*Acilius sulcatus.*

1818. Dutrochet . . *Recherches sur la métamorphose du canal alimentaire chez les insectes* (Journal de physique, t. LXXXVI), fig. 20, larve de *Dytiscus marginalis* [2].

1818. Dutrochet . . *Ueber die Metamorphose des Darmkanals der Insekten* (Meckel. Deutsches Archiv für die Physiologie, t. IV, p. 285; 1818), pl. III, fig. 24, larve de *Dytiscus marginalis.*

1852. Burmeister . . *Handbuch der Entomologie* (Atlas), pl. X, fig. 5, larve de *Dytiscus marginalis.*

Le tube digestif de la larve du *Dytiscus marginalis* que nous pouvons prendre pour type, est proportionnellement plus court que celui de l'insecte parfait.

Une des particularités les plus curieuses qu'il présente est la structure des pièces de la bouche; on sait que chez ces larves, comme chez celles des Myrméléons et des Hémérobes, il n'existe pas d'ouverture buccale proprement dite, et que les mandibules très-développées et creuses sont munies, à la face

[1] Il est parfaitement entendu qu'il n'est nullement question des Gyrinides, mais des Dytiscides vrais.

[2] Attribuée par une erreur de Dutrochet à l'*Hydrophilus piceus*, rectifié dans la version allemande.

interne de la pointe, d'un orifice en forme de fente elliptique [1]. J'ai constaté, en injectant un liquide coloré très-fluide par l'œsophage, que l'injection produit une colonne médiane jusqu'à la hauteur de la lèvre inférieure, puis fournit deux branches latérales qui pénètrent dans les mandibules. Ce mode de préparation démontre, une fois de plus, que la cavité des mandibules communique avec l'origine du tube œsophagien.

Les larves de Dytiscides ne peuvent donc se nourrir que par succion, en enfonçant leurs crochets mandibulaires dans le corps de la proie et faisant passer, dans leur tube digestif, le sang et les autres éléments nutritifs liquides. Elles sont très-voraces et sucent surtout les Aselles, les *Gammarus*, les larves d'autres insectes, les têtards. Lyonet en a vu qui, malgré des armes en apparence si faibles, s'attaquaient à de jeunes grenouilles et ne les lâchaient qu'après s'être complétement repues [2].

L'œsophage est très-grêle et n'offre pas de jabot, de sorte qu'on ne peut expliquer l'aspiration des matières fluides que par les contractions suivies de dilatations de l'intestin moyen.

Lorsqu'on saisit ou qu'on tourmente les larves, elles dégorgent une goutte ou deux d'un liquide brunâtre à réaction alcaline. Sa grande analogie avec le contenu de l'intestin moyen permet de supposer qu'il provient de cette portion du tube digestif.

L'intestin moyen est large, rectiligne, il n'est pas encore muni des cœcums sécrétoires que l'on observe chez l'insecte parfait. Ceux-ci ne sont représentés que par des zones transversales de glandules de couleur jaune ne faisant pas saillie à la surface de l'intestin. Vu la manière dont se nourrissent les larves en question, le contenu de leur appareil digestif ne peut jamais être que liquide. Chez les larves de *Dytiscus* tuées à peu près immédiatement après la capture, c'est-à-dire probablement en pleine digestion, l'intestin moyen était distendu par un liquide brun à réaction alcaline. Cette alcalinité appartenait, peut-être, au sang des animaux qu'elles venaient de

[1] L'ouverture des mandibules est déjà figurée dans Swammendam. *Biblia naturæ*, t. II, pl. XXIX, fig. 5, 1737-1738.

[2] Lyonet. *Recherches sur l'anatomie et les métamorphoses de différentes espèces d'insectes.* Œuvre posthume publiée par de Haan, p. 108. Paris, 1832.

sucer. En effet, d'une part le sang de tous les insectes que j'ai examinés était toujours alcalin et, d'autre part, chez les larves conservées en captivité, pendant un jour, et dont l'intestin moyen ne renfermait qu'un peu de liquide jaune sécrété par les organes glandulaires des parois, la réaction de ce liquide jaune était neutre.

L'intestin terminal comprend, comme chez l'insecte parfait, une portion longue et très-grêle, un rectum ou réservoir stercoral, un énorme cœcum latéral. La portion étroite de l'intestin terminal, entourée par les circonvolutions des tubes de Malpighi fait une seule anse (fig. 28), j'ai trouvé son contenu neutre.

Le rectum ou réservoir stercoral est très-grand, muni de bandes musculaires longitudinales; le cœcum qui le prolonge est, proportionnellement, plus volumineux que chez le Dytique qui a subi toutes ses métamorphoses; son étude chez les larves est très-intéressante. Le cœcum et le réservoir stercoral sont ou vides (fig. 28), ou distendus par un liquide (fig. 29); jamais, pas plus que chez les Dytiques parfaits, je n'y ai observé de gaz.

Le liquide qui remplit le cœcum est jaunâtre, fortement alcalin; outre des granulations et des sphérules d'apparence graisseuse, j'y ai vu, à l'état isolé, des octaèdres d'oxalate de calcium (insolubles dans l'eau et l'acide acétique, solubles dans les acides nitrique et chlorhydrique) ainsi que des calculs d'un violet foncé, soit irréguliers, soit formés, en partie, d'octaèdres incomplets (fig. 30 et 30bis).

En se rappelant que chez les Dytiques à l'état parfait j'ai trouvé les calculs composés en grande partie d'oxalate de calcium, on remarquera, avec d'autant plus d'intérêt, la présence du même sel chez les larves. Le dépôt d'oxalate se produit donc déjà chez l'animal sous sa forme larvaire.

Le microscope ne montre pas de cristaux d'acide urique libre dans le liquide du cœcum; je n'ai pas réussi non plus à obtenir la murexide.

Sous l'influence des acides, le contenu du cœcum peut offrir certains phénomènes de coloration dont la cause m'échappe, jusqu'à présent; ainsi, traité par l'acide azotique, il prend une teinte rosée, desséche sur une plaque de verre et traité par l'acide chlorhydrique, il devient vert.

D'où provient l'oxalate de calcium qu'on y rencontre? L'examen des

tubes de Malpighi permet de répondre immédiatement à la question. Histologiquement, ces tubes ne diffèrent pas, ou diffèrent peu, de ceux des Dytiques sexués, mais leur contenu présente parfois, de place en place, de petits octaèdres d'oxalate.

L'existence de cristaux de cette nature dans les tubes de Malpighi n'est pas un fait nouveau; M. H. Meckel en a trouvé chez la chenille du *Sphinx convolvuli* [1], M. Leydig cite des octaèdres dans les tubes de l'*Iulus terrestris*, parmi les myriapodes, et dans ceux de la chenille du *Bombyx rubi* [2]. M. J. Schlossberger a démontré par l'analyse chimique que ceux qu'il a rencontrés en abondance dans les tubes de la chenille de l'*Hoplitis* (*Harpyia*) *Milhauseri* (Eichenspinnerraupe) [3] étaient bien de l'oxalate de calcium [4]. M. Kölliker en a signalé, mais d'une forme un peu différente quoique dérivant de la forme type, chez les chenilles de *Vanessa urticae*, de *Bombyx lanestris*, de *B. Quercûs* et d'*Yponomeuta evonymella* [5]. Enfin, M. Sirodot a observé, à son tour, des octaèdres d'oxalate de calcium dans les tubes de Malpighi du ver à soie et d'une autre chenille indéterminée [6].

Le dépôt cristallin du cœcum des larves de Dytiques est donc un dépôt urinaire éliminé par les tubes de Malpighi.

[1] *Mikrographie einiger Drüsenapparate, etc.*, op. cit., p. 44, pl. II, fig. 51.

[2] *Zum feineren Bau der Arthropoden* (Archiv für Anatomie de J. Müller, 1855), p. 466. — *Traité d'histologie, etc.*, op. cit., p. 524, fig. 253 et p. 525.

[3] Je pense que c'est la traduction exacte du mot *Eichenspinnerraupe*.

[4] *Die Krystalle in den Malpighischen Gefässen der Raupen* (Archiv. de Müller, 1857), pp. 61 et 62.

[5] *Zur feineren Anatomie der Insecten* (Verhandl. der physic.-medic. Gesellschaft in Würzburg, VIII^ter Band, II Heft, 1857), p. 229.

[6] *Recherches sur les sécrétions, etc.*, op. cit., p. 94, pl. XVII, fig. 9 et 13 et p. 97, pl XVII, fig. 2.

ORTHOPTÈRES ODONATES.

§ 4.

Libellula conspurcata, *Aeschna grandis* (*à l'état parfait*).

INDICATIONS ICONOGRAPHIQUES.

1809-1811. Rampohr. *Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten.* Atlas, Heft 2, pl. XV, fig. 3, *Libellula vulgata*, fig. 4, *Agrion puella*, fig. 5, *Libellula œnea.*

1834 (publié en 1841). Léon Dufour. *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères, les Hyménoptères et les Névroptères* (Mém. de l'Acad. des sc. de Paris, savants étr., t. VII), pl. XI, fig. 158, *Aeschna grandis*, fig. 159, *Libellula depressa.*

1848. Blanchard . . *De la circulation dans les insectes* (Annales des sc. nat. zool., sér. 3; 1848), pl. II, fig. 1, *Aeschna forcipata.* (Tube digestif et trachées injectées.)

1849. Blanchard . . *Le Règne animal* (édition V. Masson), pl. C, fig. 1, *Aeschna forcipata.* (Tube digestif et trachées injectées.)

Les libellules saisissent leur proie au vol, comme les hirondelles. Leurs palpes labiaux en forme de lames et leur grande lèvre inférieure [1] jouent probablement ici le rôle des cils raides qui garnissent la base du bec de beaucoup d'oiseaux insectivores. Mais les libellules ne se bornent point à happer leur nourriture, elles la soumettent à une véritable mastication dont nous aurons la preuve plus bas.

Le tube digestif débute par un œsophage fort étroit (fig. 31). Je ne lui ai trouvé, en effet, chez la *L. conspurcata* que $\frac{1}{5}$ de millimètre de diamètre; il occupe toute la région thoracique; ses parois très-minces offrent des fibres musculaires longitudinales et transversales, mais on n'y voit aucun revêtement glandulaire.

Chez tous les individus que j'ai disséqués, j'ai trouvé l'œsophage à peu près vide de liquides et rempli, en grande partie, par de l'air. La libellule avale probablement une certaine quantité d'air avec les aliments, fait qui a

[1] Brullé, *Observations sur la bouche des Libellulines* (Ann. de la Soc. entom. de France, t. II; 1833), pp. 543 à 551, pl. XIII.

été observé par d'autres naturalistes, Blassius, Lesser [1], Swammerdamm [2], Marcel de Serres [3], Léon Dufour [4] et moi-même [5] chez les lépidoptères et les orthoptères.

Postérieurement l'œsophage s'élargit en une sorte de jabot conique; ce jabot, comme l'ont décrit les auteurs qui ont étudié le tube digestif des odonates, envoie un repli dans l'intérieur de l'intestin moyen. Les parois de la région postérieure de l'œsophage ne sont pas plus glandulaires que celles qui précèdent. Son contenu, chez les insectes tués peu de temps après la capture, se compose d'une matière noirâtre que le microscope montre composée de débris d'insectes d'une ténuité extrême. En mesurant les dimensions des plus gros, chez une *L. conspurcata*, j'ai constaté qu'ils n'avaient pas plus de $\frac{1}{10}$ de millimètre dans leur plus grande largeur.

La proie est toujours broyée tout entière, car on retrouve, parmi les débris en question, des fragments de cornées à facettes. On voit donc que les libellules soumettent les aliments à une mastication complète; ce que Burmeister avait déjà signalé, du reste [6].

Il n'y a pas de gésier [7].

L'intestin moyen est très-long et ressemble à celui des chenilles; il est à peu près cylindrique, droit, annelé et offre un revêtement épithélial glandulaire visible, mais que l'opacité des parois rend très-difficile à analyser.

Le contenu de cet intestin moyen est une bouillie visqueuse brunâtre, tantôt neutre, tantôt légèrement alcaline; on y observe des globules d'apparence graisseuse, des flocons colorés en brun et on y retrouve nécessairement de nombreux fragments de squelette dermique d'insectes qui, vu leur nature chitineuse, résistent au travail digestif.

[1] Cités par Marcel de Serres. (A la vérité, toutes mes recherches pour trouver dans Lesser le passage en question ont été vaines.)

[2] *Biblia naturae*, t. I, p. 597. Leyde, 1737.

[3] *Observations sur les usages des diverses parties du tube intestinal des insectes* (Ann. du Muséum d'hist. nat., t. XX. Paris, 1813), p. 546.

[4] *Recherches anatomiques, etc., sur les Orthoptères*, op. cit., p. 567.

[5] Mon observation personnelle a été faite sur la *Periplaneta orientalis*.

[6] *Handbuch der Entomologie*, op. cit., p. 577.

[7] L. Dufour, *Recherches anatomiques, etc.*, op. cit., p. 568.

L'intestin terminal est très-court; la première moitié est complétement entourée par les tubes de Malpighi; son contenu est jaunâtre et légèrement alcalin. La portion rectale renferme des excréments dont la réaction est également un peu alcaline et qui, broyés avec de l'eau, donnent un liquide verdâtre qui renferme évidemment une partie des principes actifs dont les aliments ont été imprégnés pendant la digestion. On en a la preuve dans ce fait que le liquide dont nous parlons a une action émulsive évidente sur l'huile d'olive, absolument comme le suc intestinal des vertébrés [1].

Les tubes de Malpighi ne m'ont rien montré de remarquable: ils ne renferment ni concrétions ni cristaux.

§ 5.

Nymphes de Libellules.

Les nymphes que j'ai soumises à mes expériences sont probablement celles de la *Libellula vulgata.* Je les ai capturées alors qu'elles étaient fixées sur des roseaux, immobiles et attendant la dernière métamorphose.

Leur tube digestif diffère nécessairement fort peu de celui de l'insecte parfait. Il se compose d'un œsophage très-grêle traversant tout le thorax, d'un intestin moyen plus large, rectiligne et garni, à son origine, d'une couronne de petits cœcums. Au point où s'insèrent les tubes de Malpighi, le canal se rétrécit un peu; puis vient un intestin terminal court divisé en deux portions dont la dernière représente le rectum.

J'ai toujours trouvé le tube digestif *rempli,* aussi bien chez les individus tués quelques heures après le retour de la chasse que chez ceux maintenus en captivité et qui, restant dans une immobilité parfaite, n'avaient pris aucune nourriture depuis huit jours. Cela semble prouver que, pendant cette période transitoire, les phénomènes digestifs deviennent très-lents.

[1] Je citerai, plus loin, d'autres exemples qui prouvent que certains produits de sécrétion du tube digestif des insectes émulsionnent les matières grasses.

Dans les circonstances ordinaires, le contenu du canal alimentaire offre peu d'intérêt, il se compose d'une bouillie peu abondante, à coloration variable, assez fortement alcaline si l'insecte est tué peu après la capture, neutre ou à peu près, s'il a subi une captivité un peu longue.

Chez une seule nymphe, les matières que renfermait l'intestin moyen ont vivement excité ma curiosité. Au milieu d'un liquide visqueux rosé, se voyaient trois petites masses ovoïdes d'un rose tirant sur l'orangé; elles étaient situées à une certaine distance *en avant* du point d'insertion des tubes malpighiens (fig. 32). Ces petits corps étaient assez mous; je les ai laissés se dessécher spontanément à l'air. Traités par l'acide azotique, ils se sont dissous avec l'effervescence caractéristique de l'acide urique et des urates. La solution évaporée à une douce chaleur donnait, par la vapeur d'ammoniaque, la réaction rouge de la murexide.

C'est un troisième exemple d'un fait intéressant observé par M. Fabre [1] chez les nymphes du *Sphex flavipennis* et du *Sitaris humeralis* : quelques jours avant l'éclosion des Sphex, des concrétions uratiques blanches apparaissent dans l'intestin moyen, puis dans l'intestin terminal. On ne peut en conclure, ainsi que le voudrait M. Fabre, que l'intestin moyen peut « secondairement..... servir à l'élimination de l'acide urique. » J'admettrais plus volontiers, avec M. Sirodot [2], que le tube digestif recevant, pendant l'état de nymphe, le liquide sécrété par les tubes malpighiens, et l'état de nymphe durant assez longtemps, il se forme lentement des concrétions calculeuses dans ce réservoir temporaire.

J'ai cherché à déceler l'acide urique ou les urates dans les tubes de Malpighi eux-mêmes; mais je n'ai point réussi. Bien que cet essai soit de nature à confirmer l'interprétation de M. Fabre, je ne regarde point son résultat négatif comme un criterium, beaucoup d'insuccès isolés de ce genre pouvant être dus à des causes perturbatrices qui restent inaperçues.

[1] *Étude sur l'instinct et les métamorphoses des Sphégiens* (Ann. des sc. nat. zoologie, 4e sér., t. VI; 1856).

[2] *Recherches sur les sécrétions, etc.*, op. cit., p. 108.

CHAPITRE II.

INSECTES CARNASSIERS SUCEURS.

HÉMIPTÈRES.

§ 6.

Nepa cinerea, Ranatra linearis.

—

INDICATIONS ICONOGRAPHIQUES.

1809-1814. Rambohr. *Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten.* Atlas, Heft 3, pl. XXII, fig. 2 et 8, *Nepa cinerea.*

1820. Léon Dufour. *Anatomie de la Ranatre linéaire et de la Nèpe cendrée* (Annales générales des sciences physiques, t. VII, p. 194), *Ranatra linearis, Nepa cinerea.*

1833. Léon Dufour. *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères* (Mém. de l'Acad. des sciences de Paris, savants étrangers, t. IV, p. 129), pl. VI, fig. 81, *Ranatra linearis,* fig. 82, *Nepa cinerea.*

1838. Lacordaire. *Introduction à l'entomologie* (suites à Buffon). Atlas, pl. XV, fig. 4. *Ranatra linearis* d'après Dufour.

1840. Brullé (Castelnau). *Histoire naturelle des insectes,* etc., t. I, pl. XV, fig. 1, *Ranatra linearis* d'après Dufour.

Ces deux insectes à organisation semblable et appartenant au même groupe peuvent être étudiés ensemble sans inconvénient.

Chez les Nèpes et les Ranatres, l'origine du tube digestif reçoit les produits sécrétés par des organes volumineux que presque tous les auteurs appellent *glandes salivaires.*

Comme on le sait depuis longtemps, les organes glandulaires dont nous parlons sont au nombre de quatre. Deux d'entre eux affectent la forme de longues grappes (fig. 33); les autres, beaucoup plus longs, sont des tubes

cylindriques présentant, sur leur trajet, un renflement ovoïde *simulant* un réservoir de dépôt [1].

Sans vouloir entamer une discussion sur la structure histologique des glandes salivaires des insectes, je ferai remarquer que ces renflements des tubes sécréteurs postérieurs des Hémiptères ne sont pas des réservoirs ou vésicules salivaires : le microscope y montre (fig. 34 *a*, *b*, *c*) des cellules à sécrétion, en un mot, une structure glandulaire évidente. Les expériences qui suivent prouveront, du reste, physiologiquement l'exactitude de ce que j'avance.

J'ai broyé l'ensemble des quatre glandes de deux Nèpes avec un peu d'empois d'amidon et j'ai abandonné le mélange à lui-même pendant trente minutes. Au bout de ce temps, il était facile de déceler la présence du sucre dans le mélange. La salive de ces insectes a donc, comme la salive mixte des mammifères, le pouvoir de transformer les matières féculentes en glucose.

Mais on pouvait pousser ce genre d'essai plus loin, car la grande différence de forme des glandes des deux paires permettait de supposer à priori des rôles différents. Ayant isolé les glandes salivaires de deux Nèpes, j'ai répété la même expérience que ci-dessus, mais en faisant agir, *à part*, sur des quantités égales (1 cent. cube) et *séparées* d'empois, d'un côté les glandes antérieures en grappes et, de l'autre, les glandes postérieures en tubes. Pour éviter toute cause d'erreur, j'ai fait durer le contact pendant quatre heures.

Le liquide des glandes antérieures a transformé facilement l'amidon en sucre ; les glandes postérieures en tubes n'en ont point donné ou, du moins, le précipité fourni par l'ébullition avec la liqueur de Barreswil pouvait-il être qualifié de simple trace.

Les glandes postérieures ont donc, très-probablement, chez les Hémiptères examinés, une autre fonction que celle des glandes en grappes antérieures et les résultats que j'ai obtenus prouvent, aussi bien que l'étude

[1] Voyez pour la forme de ces glandes : Burmeister, *Handbuch der Entomologie*, atlas, pl. II, fig. 17 et 18. — Ramdohr, *Abhandlung, etc.*, op. cit., atlas. Heft 5. pl. XXIII, fig. 6. — Léon Dufour, *Recherches sur les Hémiptères, etc.*, op. cit., pl. VI, fig. 82, *c* et fig. 82, *a*, *b*.

microscopique, que les glandes en tubes ne sont pas les simples réservoirs du liquide produit par les autres ; car, dans ce cas, leur action sur l'amidon eût dû être identique à celle des glandes en grappes.

La salive des deux espèces de glandes est neutre.

Le tube digestif est assez long, il a un peu plus de deux fois la longueur du corps. L'œsophage est étroit, on n'y observe pas de jabot [1], ce qui montre, comme on en a bien d'autres exemples, que la succion peut s'opérer en l'absence de cette partie du canal. Puis vient un intestin moyen très-long, de couleur rosée, sans appendices extérieurs. Il est muni d'un réseau trachien superficiel d'une richesse considérable qui indique que l'organe est le siége de phénomènes très-actifs; aussi trouve-t-on, entre la tunique propre et l'intima, une couche de grosses utricules sécrétoires sphériques (fig. 35 *a*, *b*) [2].

Le contenu de l'intestin moyen est une pulpe blanchâtre dont j'ai trouvé la réaction légèrement alcaline chez les Nèpes et neutre chez les Ranatres.

L'intestin moyen est suivi d'un intestin terminal fort court divisé en deux portions, la première rectiligne ne contient rien de remarquable chez les Nèpes ; mais, chez les Ranatres, j'y ai trouvé les excréments fractionnés en quatre ou cinq petites masses ovoïdes indiquant que ceux-ci sont rendus sous forme de petits corps arrondis isolés, comme chez les rongeurs parmi les mammifères.

La deuxième partie ou rectale de l'intestin terminal porte une grande poche latérale comme chez les Dytiscides. Ce sac est, chez les Nèpes, de couleur rouge lie de vin; je n'ai point observé de couche glandulaire sur ses parois. La dénomination de vessie natatoire qu'on lui a donnée parfois [3] est tout aussi erronée et tout aussi inexacte, dans ce cas, que dans le cas des Dytiques. On trouve cette poche, ou bien absolument vide et plissée, ou bien distendue, non par un gaz, mais par une matière demi-liquide, rouge chez les Nèpes, à réaction alcaline, et dans laquelle je n'ai point réussi à démontrer la présence de l'acide urique ou des urates.

Les tubes de Malpighi incolores, de dimension médiocre, ne m'ont rien offert de particulier.

[1] Léon Dufour, *Recherches, etc., sur les Hémiptères*, op. cit., p. 208.

[2] Léon Dufour, *ibid.*, les a entrevues.

[3] Idem, *Recherches, etc., sur les Hémiptères*, op. cit., pp. 147 et 209.

CHAPITRE III.

INSECTES SE NOURRISSANT DE MATIÈRES VÉGÉTALES.

MAXILLÉS.

COLÉOPTÈRES.

§ 7.

Hydrophiliens.

INDICATIONS ICONOGRAPHIQUES.

1828. Suckow . . . *Respiration der Insekten* (Heusinger's Zeitschr. für die organische Physik, t. II; citation d'après M. Milne Edwards; je n'ai pas pu consulter l'ouvrage original), pl. III, fig. 25, et pl. IV, fig. 27, *Hydrophilus piceus.*

1832. Burmeister . . *Handbuch der Entomologie* (Atlas), pl. IX, fig. 1, 2 et 3, *Hydrophilus piceus.* Tuniques de l'intestin moyen.

1849. *Le Règne animal distribué d'après son organisation* (édition Victor Masson). *Insectes.* Atlas, pl. XXXVIII, fig. 5, *a, b, c, d, Hydrophilus piceus.* Pièces de la bouche.

Les *Hydrophiliens* soumis à mes essais sont l'*Hydrous caraboïdes* et l'*Hydrophilus piceus :* ce dernier surtout est un animal précieux; sa grande taille et la facilité avec laquelle on le conserve en captivité le désignaient d'avance à des expériences suivies.

Comme l'a montré C. Duméril [1], l'*Hydrophilus piceus* offre des métamorphoses du tube digestif inverses de celles qu'on observe chez les Batraciens; la larve partiellement carnassière [2] a un tube digestif court et sans circonvolutions, l'insecte parfait, au contraire, a une alimentation végétale et son tube digestif très-long est enroulé sur lui-même.

Dans nos Flandres, l'hydrophile ne se rencontre guère dans les mares et

[1] *Considérations générales sur la classe des insectes*, p. 40. Paris, 1823.

[2] On sait, aujourd'hui, que son alimentation est mixte.

les fossés stagnants, mais dans les petites rivières à faible courant et il semble résulter de mes observations sur les individus captifs qu'il préfère l'Élodée du Canada (*Elodea canadensis*. Rich.) [1] à toute autre plante. On dit que, poussé par la faim, il mange parfois des mollusques ou des larves d'insectes; mais je n'ai pas eu l'occasion de vérifier le fait.

Le canal alimentaire de l'hydrophile à l'état parfait est très-long, comme je le disais plus haut; en le déroulant complétement, mais sans le tendre, je lui trouve cinq fois et demie la longueur du corps [2]. Bien que l'appareil digestif de l'*Hydrous caraboides* ressemble beaucoup à celui de l'hydrophile, il est infiniment plus court, n'ayant qu'un peu plus de deux fois et demie la longueur de l'animal. C'est une de ces différences dont la cause ou le but nous échappe encore et qui rappelle celles que Léon Dufour a signalées entre les longueurs des tubes digestifs des *Melalontha* et des *Hoplia* [3].

Les glandes salivaires font défaut, mais, ainsi que nous le verrons plus bas, leur absence est compensée par le développement d'une plus grande surface sécrétoire dans l'œsophage. Cet œsophage est large et très-dilatable; il se rétrécit graduellement en approchant de l'intestin moyen auquel il passe par une transition insensible. Il n'y a ni jabot ni gésier.

Les parois offrent une couche épithéliale et une cuticule des plus intéressantes. La couche épithéliale est composée de grosses cellules cuboïdes à contenu peu granuleux et renfermant, chacune, un grand noyau irrégulièrement polygonal limpide (fig. 36). En isolant la cuticule, on observe à sa surface des figures irrégulières d'où naissent des lignes rayonnantes (fig. 37). Il est facile de s'assurer que ce ne sont point des ouvertures et qu'il ne s'agit ici que de plis probablement comparables à ceux que M. Leydig [4]

[1] Synonyme, *Anacharis alsinastrum* Babingt. Ce végétal aquatique originaire de l'Amérique septentrionale infeste aujourd'hui tous nos cours d'eau (Voyez Crépin, *Manuel de la flore de Belgique*, 2e édit., 1866).

[2] Et non quatre fois ainsi que le disent les ouvrages d'Entomologie. Léon Dufour se sert du terme beaucoup plus exact de « surpasse quatre ou cinq fois la longueur du corps. »

[3] *Ann. des sc. nat. zoologie*, sér. I, t. III, p. 254.

[4] *Traité d'histologie*, op. cit., pp. 559, 580, fig. 182 M. Leydig fait remarquer la conformité d'aspect « que présentent ces formations avec les corpuscules osseux et conjonctifs, » conformité *apparente*, bien entendu.

a décrits dans la cuticule de l'intestin moyen du *Procrustes coriaceus* et les poches latérales de la sauterelle verte [1].

Si l'animal n'a point mangé depuis quelque temps, on trouve l'œsophage distendu par un liquide incolore fortement alcalin, vraisemblablement sécrété par la couche épithéliale et qui possède, comme propriété principale de la salive, celle de transformer rapidement l'amidon en glucose.

Si, au contraire, l'insecte a fait un repas, le tube digestif entier est rempli par une colonne *continue* de matières alimentaires dans des états plus ou moins avancés de transformation, suivant leur place dans le canal.

Après une digestion un peu prolongée, leur odeur est fort désagréable et rappelle celle du contenu de l'intestin des oiseaux granivores. Leur couleur semble, au premier abord, uniformément brune; cependant, si on les fait macérer ou même bouillir quelque temps avec de l'eau, on observe, après avoir laissé déposer les particules en suspension, que le liquide obtenu est verdâtre pour l'œsophage, tandis qu'il est brun pour l'intestin moyen : ce qui indique certaines différences dans les actions auxquelles les substances végétales ont été soumises.

Le microscope permet de retrouver, dans le contenu de l'œsophage, des débris de tissus végétaux; ils sont parfois très-abondants et à peine altérés.

Nous avons vu que le liquide sécrété par les parois œsophagiennes transformait l'amidon en glucose. Pour m'assurer s'il y avait, chez l'animal même, transformation en sucre des éléments amylacés de la nourriture avalée, j'ai fait bouillir, après un repas, le contenu de l'œsophage d'un hydrophile avec un peu d'alcool; la dissolution alcoolique ayant été filtrée, je l'ai fait évaporer au bain-marie jusqu'à siccité. Le résidu renfermait du sucre en abondance, dans le cas où la nourriture avait été introduite dans l'œsophage depuis peu; mais lorsqu'elle y avait séjourné pendant longtemps, ce qui se décelait aisément par l'état d'altération des particules végétales, je ne réus-

[1] M. Kölliker les a observés également chez l'hydrophile. Il fait la même remarque que M. Leydig quant à l'analogie avec les corpuscules osseux (*Zur feineren Anatomie der Insekten*, Verhandl. der physic-medicin. Gesellschaft in Würzburg, VIII^ter Band. Heft II. pp. 252 et 253: 1857). — Enfin Burmeister a figuré une structure analogue pour l'intestin moyen (Voy. *Indic. iconographiques*).

sissais plus à démontrer la présence du sucre, ce qui me semble prouver qu'il y avait déjà eu absorption et assimilation.

Le liquide obtenu en faisant macérer, dans un peu d'eau, pendant une heure, l'œsophage et son contenu, ne coagule pas le lait.

Le liquide sécrété par les parois œsophagiennes est alcalin, il en est de même, nécessairement de la masse alimentaire qui remplit cette partie du tube lorsque les aliments sont ingérés depuis peu de temps. L'action digestive se prolongeant, l'alcalinité diminue et les substances renfermées dans l'œsophage peuvent même finir par être neutres.

Tout ce que je viens d'exposer concourt donc à prouver qu'il se passe dans l'œsophage des hydrophiles des phénomènes digestifs d'une importance au moins égale à ceux que nous avons vus s'opérer dans le jabot des Dytiques et des Carabes; seulement, au lieu d'être comme chez ces insectes, différents des actions dont la suite du canal est le siége, nous constaterons bientôt qu'ils se continuent sans caractère nouveau dans l'intestin moyen.

L'intestin moyen (ventricule chylifique, estomac des auteurs), est d'un diamètre assez faible; tous les naturalistes connaissent sa grande longueur et ses circonvolutions; il fait suite à l'œsophage sans transition bien apparente et offre une texture curieuse qui a de l'analogie avec celle de l'intestin moyen des carnassiers. Il est garni (fig. 38, *a*) à sa surface extérieure et, sur toute sa longueur, d'un nombre énorme de petits cœcums saillants. Leurs dimensions sont beaucoup moindres que celles des cœcums de l'intestin moyen des carabiques, aussi sont-ils invisibles à l'œil nu et ne commence-t-on à les discerner qu'à la loupe.

Ils sont disposés en rangées longitudinales, parallèles, par conséquent, aux génératrices de l'intestin. Chacune de ces rangées est séparée de la suivante par une mince bandelette musculaire (fig. 38, *b*). J'ai compté de 58 à 60 rangées de cœcums.

En analysant un de ces petits organes, on voit qu'il se compose :

1° De la tunique propre de l'intestin formant hernie de manière à constituer un petit sac en massue et privé de revêtement musculaire;

2° D'un contenu granuleux dans lequel on observe de nombreux petits noyaux très-ténus. Je n'ai pas pu m'assurer d'une manière satisfaisante si la

substance qui les sépare se différencie en cellules distinctes. La chose est cependant très-probable; mais, dans ce cas, les cellules doivent être fort petites.

Si l'insecte vient de manger, le contenu de l'intestin moyen ne diffère guère de celui de l'œsophage; cela se conçoit très-facilement, ni jabot, ni gésier ne s'opposent à ce que les bouchées poussées l'une après l'autre ne s'accumulent, en peu de temps, dans toute la longueur de l'œsophage et de l'intestin moyen réunis. Aussi y trouve-t-on les fragments végétaux à peine altérés dans leurs formes. Si on fait bouillir, dans ces conditions, le contenu de cette portion du canal digestif avec un peu d'alcool, on obtient une solution d'un beau vert qui donne au micro-spectroscope de MM. Sorby et Browning les bandes caractéristiques de la chlorophylle.

Cette solution alcoolique renferme cependant déjà beaucoup de sucre, ce qui indique une action sur les matières féculentes analogue à celle que j'ai signalée dans la région œsophagienne.

Plus tard les matières végétales deviennent noirâtres sans cependant que l'alcool cesse de fournir une solution verte et de contenir du sucre. Plus tard encore, la teinte générale devient d'un brun foncé et il est beaucoup plus difficile de discerner les fragments végétaux qui n'existent plus qu'à l'état de parcelles; la solution obtenue par l'ébullition avec l'eau est brune; les substances répandent une odeur désagréable, le sucre semble avoir disparu.

Enfin, si la digestion a été poussée dans ses dernières limites, si l'animal est à jeun depuis quelque temps, on ne rencontre plus, dans l'intestin moyen, qu'une bouillie demi-liquide peu abondante et incolore.

Ni la chlorophylle, ni la cellulose ne sont cependant détruites dans l'intestin moyen; car, ainsi que nous le verrons encore par la suite, ces matières résistent au travail de la digestion. Nous les retrouverons dans l'intestin terminal.

Relativement au sucre dont on démontre la présence dans l'intestin moyen, on pourrait m'objecter qu'il ne résulte pas d'une action du liquide sécrété par les parois de cet organe, mais provient de l'œsophage. Il est facile de prouver le contraire par l'expérience suivante : On vide un intestin moyen d'hydrophile, on le lave à l'eau et on le laisse même séjourner quelque temps

dans ce liquide pour le débarrasser du sucre qui pourrait l'avoir pénétré; puis, l'ayant retiré, on le broie avec une nouvelle et très-petite quantité d'eau que l'on filtre et qu'on fait agir sur un peu d'empois d'amidon clair. Au bout de 15 minutes, une partie de l'amidon est transformée et l'on obtient les réactions du glucose. Les phénomènes commencés dans l'œsophage se continuent donc, sans grandes différences, mais peut-être avec plus d'intensité, dans l'intestin moyen.

Les liquides provenant de la macération dans un peu d'eau de l'intestin moyen et de son contenu, pendant 1 heure et 4 1/2 heures, ne coagulent pas le lait; résultat encore une fois semblable à celui que j'ai obtenu pour l'œsophage et qui montre l'absence complète d'analogie entre la sécrétion de l'intestin moyen et le suc gastrique des vertébrés.

L'intestin moyen est tantôt alcalin, tantôt neutre suivant les progrès de la digestion. On observe toujours une alcalinité prononcée au début et pendant l'acte digestif; lorsque celui-ci est terminé, les matières renfermées dans cette partie du canal deviennent neutres, puis l'alcalinité reparaît dans le tube à peu près vide des individus à jeun.

M. Sirodot ayant trouvé dans le deuxième rang de cœcums annexés à la partie antérieure de l'intestin moyen de la larve de l'*Oryctes nasicornis* un produit cristallisable qu'il assimile, bien qu'avec doute, à la cholestérine [1], et cet auteur traitant ce sujet dans le chapitre de son Mémoire intitulé *Glandes gastriques*, j'ai été amené à rechercher la même substance dans les cœcums de l'intestin moyen des hydrophiles; mais la solution obtenue par l'ébullition des parois de l'organe entier dans l'alcool absolu n'a jamais abandonné de corps cristallisable. L'absence de la cholestérine rendue ainsi très-probable paraît montrer que les cœcums n'ont point de fonctions hépatiques.

Passons actuellement à l'étude de l'intestin terminal; il se compose d'une première portion grêle un peu plus étroite que l'intestin moyen et décrivant une anse à son origine, enfin d'un rectum rectiligne long d'un centimètre seulement.

Ses parois sont très-contractiles, car des tronçons pris en différents points,

[1] *Recherches sur les sécrétions, etc.*, op. cit., pp. 50 et 51, pl. X, fig. 2.

fendus en long et vidés s'enroulent assez vite sur eux-mêmes à l'envers, c'est-à-dire que la surface intérieure devient externe. La contractilité de la couche musculaire à laquelle est dû ce mouvement persiste très-longtemps car j'ai encore observé des contractions lentes des muscles des parois dans un rectum détaché de l'animal depuis plus d'une demi-heure, fendu dans sa longueur et placé avec un peu d'eau sur le porte-objet du microscope.

La cuticule de la paroi interne de la portion étroite de l'intestin terminal est caractérisée (fig. 39) par des replis très-nombreux, sinueux, irréguliers, limitant des sillons de même forme qui, lorsqu'on vient d'enlever le contenu de l'intestin sans laver ce dernier, sont remplis par une matière pulvérulente noire ressemblant à du pigment. Je reparlerai de cette matière plus loin.

La surface interne ayant été lavée soigneusement avec un pinceau mouillé, on observe (fig. 40), à un grossissement un peu fort, sous la cuticule, une couche épithéliale continue et simple de petites cellules hexagonales nucléées à contenu incolore. Ce faible développement des éléments épithéliaux permet de supposer que les aliments ne seront plus soumis, dans l'intestin, qu'à des actions peu énergiques et que nous n'y trouverons guère de principes nouveaux.

Lorsque la digestion intestinale était en pleine activité, j'ai observé le contenu de l'intestin terminal alcalin, comme celui de l'intestin moyen. L'extrait alcoolique donnait alors les réactions du sucre avec autant d'intensité que pour les régions antérieures. Quand la digestion était terminée ou près de l'être, l'alcalinité disparaissait et le sucre devenait difficile à démontrer ou faisait entièrement défaut.

Le liquide obtenu par la macération dans l'eau des parois ou du contenu n'a pas d'action sur le lait. Je n'ai point non plus trouvé de cholestérine.

En délayant le contenu de l'intestin terminal avec de l'eau, on retrouve aisément les débris végétaux dont les fibres, comme je l'ai avancé dans les pages précédentes, résistent au travail de la digestion.

Chose plus curieuse, la même résistance s'observe pour la chlorophylle; les matières renfermées dans l'intestin terminal fournissent, par l'ébullition avec l'alcool, une solution verte dans laquelle on démontre la présence de la chlorophylle par le micro-spectroscope. Ce fait n'est pas spécial aux hydro-

philes, on peut hardiment le généraliser et l'étendre à tous les insectes qui se nourrissent de végétaux. Nous en aurons d'autres preuves.

Je suis heureux de pouvoir confirmer ainsi les travaux intéressants de M. Chautard [1]; il est, je pense, le premier qui ait retrouvé par le spectroscope, la chlorophylle dans les résidus de la digestion des vertébrés herbivores et omnivores, dans la teinture alcoolique de l'abdomen des cantharides et dans les hannetons secs. Cet auteur s'exprime ainsi dans sa notice intitulée : *Recherches sur le spectre de la chlorophylle* [2] « comme dernière con-
» séquence de l'analyse spectrale de la chlorophylle, disons que cette
» substance, si facile à modifier lorsqu'on l'envisage au point de vue physio-
» logique, est, au contraire, beaucoup moins altérable qu'on ne le croit
» généralement. Elle résiste à l'action de l'iode, des acides, des alcalis, du
» *travail digestif* et conserve, sous l'influence de ces agents, sinon sa com-
» position et ses aptitudes primitives, du moins des caractères qui permet-
» tent de la retrouver au sein des mélanges les plus complexes, les plus
» variés et après un laps de temps considérable. »

Il me reste à dire quelques mots de la couche de substance pulvérulente noire qui remplit les sillons sinueux de la cuticule. Elle est dans un état de très-grande division; un pinceau humide promené sur la face interne de l'intestin et reporté ensuite sur du papier trace en gris foncé, comme s'il était chargé d'encre de Chine. Examinée au microscope, avec un fort grossissement, on observe quelle se compose de très-petits débris informes, probablement de nature végétale, bien qu'ils soient trop ténus pour y retrouver des traces d'organisation cellullaire. Éclairés par transmission, ils paraissent colorés en brun. Ils sont accompagnés d'un petit nombre de fragments plus grands dont la nature végétale est incontestable.

La substance noirâtre en question constitue donc, autour de la colonne de matières renfermées dans l'intestin, une couche superficielle qui représente le dernier terme des modifications apportées par le travail digestif. Elle manque dans le rectum.

[1] *Examen spectroscopique de la chlorophylle dans les résidus de la digestion* (Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris, t. LXXVI, p. 105; 1873).

[2] *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, t. LXXVII, p. 597; 1875.

Le rectum ou la portion large de l'intestin terminal ne présente plus les plis sinueux caractéristiques de la portion grêle; on n'y observe que de faibles replis transversaux. La couche épithéliale se compose des mêmes cellules polyédriques que dans la portion précédente. Elles ont les mêmes dimensions et il est impossible de leur trouver la moindre différence de texture (fig. 41).

Tubes de Malpighi. — Les tubes de Malpighi de l'*Hydrous caraboides* sont d'un beau pourpre; ceux de l'*Hydrophilus piceus*, au contraire, sont simplement jaunâtres; ou, pour parler plus exactement, ils semblent, comme l'a observé M. Kölliker [1], être de deux espèces, les uns jaunes et assez larges, les autres plus pâles et plus étroits. Il m'a toujours été impossible de trouver des cristaux préformés dans les tubes du premier de ces insectes, tandis que chez l'hydrophile, j'ai remarqué de petits calculs cristallins incolores (fig. 42) situés, ainsi que cela se voit presque toujours, au voisinage des anses trachéennes. Ces cristaux ne sont point renfermés dans les cellules sécrétoires, et ne paraissent pas non plus localisés dans la lumière du tube; il résulterait plutôt de la distance focale, qu'ils sont directement appliqués contre la face interne de la paroi de l'organe.

L'action de l'acide acétique sur le contenu des tubes *malpighiens* de l'hydrous donne, au bout de quelque temps, des cristaux peu abondants représentant probablement l'acide urique (fig. 43); mais cependant trop irréguliers pour déduire de leur forme quelque chose de certain. Les tubes de l'hydrophile renfermant des cristaux tout formés, il est préférable de concentrer les recherches sur ceux-ci.

Si l'on isole le contenu des tubes de ces insectes et si on l'abandonne à la cristallisation spontanée pendant une douzaine d'heures, on obtient des corps cristallins plus gros que dans les tubes mêmes (fig. 44) qui, par leur contour, leur aspect et leur coloration légèrement rougeâtre, rappellent beaucoup l'urate de soude figuré pl. XVII, fig. 2 de l'atlas de MM. Robin et Verdeil.

[1] *Zur feineren Anatomie der Insekten* (Verhandl. der physic.-medicin. Gesellschaft in Würzburg, VIII^er Band, Heft II; 1857), p. 250.

Des essais accessoires confirment cette première supposition ; ainsi, ces cristaux, traités par l'acide chlorhydrique faible, donnent une solution qui cristallise (fig. 45), comme le fait parfois le chlorure de sodium dans les mêmes conditions. En outre, en soumettant le contenu exprimé des tubes de Malpighi à l'action de l'acide sulfurique au dixième, on obtient (fig. 46) des cristaux incolores en forme de plaques à six pans, identiques à ceux de sulfate de sodium provenant d'une solution *très-faible* de ce sel cristallisant spontanément sur une plaque de verre. D'un autre côté, les essais tendant à démontrer la présence d'un sel de calcium ont donné des résultats négatifs.

Tout semble donc prouver que l'urate sécrété par les tubes de Malpighi des hydrophiles est de l'urate de sodium. Cet urate est, du reste, produit en beaucoup plus faible quantité que chez d'autres insectes, aussi n'ai-je pas abouti dans mes tentatives pour produire la couleur rouge de la murexide en agissant sur les tubes en masse.

M. Kölliker a signalé la leucine dans les tubes de l'hydrophile [1].

Une substance dont la présence bien démontrée eût été d'une importance remarquable est l'urée. M. Sirodot [2], en traitant le contenu des tubes malpighiens de l'hydrophile par l'acide oxalique, a obtenu un précipité cristallin spécial qu'il rapporte, avec doute, à l'oxalate d'urée. J'ajouterai que l'hydrophile est le seul insecte qui lui ait offert ce résultat et que mes essais personnels sur les tubes de l'hydrous et de l'hydrophile ne l'ont point confirmé.

Il me restait, enfin, à soumettre les tubes de Malpighi des Hydrophiliens à quelques expériences permettant de décider, s'ils possèdent des propriétés hépatiques. L'ébullition avec l'alcool absolu, puis le refroidissement de la solution et même son évaporation spontanée à l'air n'ont pas décelé de cholestérine; je n'ai obtenu qu'une cristallisation arborescente et peu abondante (fig. 47) indiquant probablement une matière grasse.

Le réactif de Pettenkofer colore immédiatement les tubes en rouge; mais, comme pour les autres insectes, je me suis assuré que cette réaction est de

[1] *Zur feineren Anatomie der Insekten*, op. cit., p. 250.

[2] *Recherches sur les sécrétions, etc.*, op. cit., p. 102, pl. XVII, fig. 7, *a, b, c, d.*

nulle valeur; elle réussit d'une manière tout aussi intense avec les muscles brunâtres du mésothorax et les muscles incolores du métathorax. En résumé, je n'ai donc, encore une fois, trouvé aux tubes de Malpighi que les propriétés d'organes sécrétoires urinaires et point d'autres.

§ 8.

Scarabéiens.

INDICATIONS ICONOGRAPHIQUES [1].

1809-1813. Ramdohr . *Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten* (Atlas), Heft I, pl. VII, fig. 1, *Cetonia aurata*, pl. VIII, fig. 1, *Melolontha vulgaris*.

1824. Léon Dufour . *Recherches anatomiques sur les Carabiques et sur plusieurs autres insectes Coléoptères* (Ann. des sciences nat. zoologie, 1re sér., t. III), pl. XIV, fig. 4, *Melolontha vulgaris*, pl. XV, fig. 1, *Cetonia aurata*, fig. 2, *Lucanus cervus*, fig. 4, *Lucanus parallelipipedus*.

1828. Straus Durckheim. *Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés* (Atlas), *Melolontha vulgaris*.

1839. Newport . . . *Insecta, Todd's Cyclopædia of anatomy and physiology*. vol. II, p. 972, fig. 428, *Lucanus cervus*.

1852. Burmeister . . *Handbuch der Entomologie* (Atlas), pl. X, fig. 6, *Cetonia aurata* (d'après Ramdohr).

1854-1858. Lacordaire. *Introduction à l'entomologie* (Atlas), pl. XIV, fig. 6, *Melolontha vulgaris* (d'après Léon Dufour).

1840. Brullé (Castelnau). *Histoire naturelle des insectes*, t. I, pl. XIII, fig. 1, *Melolontha vulgaris*, pl. XIII, fig. 2, *Cetonia aurata*, pl. XIV, fig. 1, *Lucanus parallelipipedus* (d'après Léon Dufour).

1855. Bergmann und Leuckart. *Vergleichende Anatomie und Physiologie*, p. 212, fig. 159, *Melolontha vulgaris*.

1859. Sirodot . . . *Recherches sur les sécrétions chez les insectes*, pl. XIV, fig. 1, *Oryctes nasicornis*.

1871. Gervais . . . *Éléments de zoologie*, 2e édit., p. 77, fig. 43, *Melolontha vulgaris* (d'après Léon Dufour).

Je réunis ici les résultats de mes observations sur le hanneton commun, *Melolontha vulgaris*, et sur l'*Oryctes nasicornis*; la manière de vivre de ces

[1] J'y ai joint, à dessein, ce qui concerne les *Lucaniens* qui pourraient fournir, au besoin, des comparaisons utiles et qui sont, du reste, très-voisins des insectes dont il est ici question.

deux coléoptères est assez différente, mais je trouve dans cette réunion l'avantage de raccourcir ce mémoire déjà long, en évitant des redites. Le chef-d'œuvre de Straus Durckheim me dispensera d'entrer dans de grands détails sur la forme des organes.

L'œsophage est, presque toujours, à peu près vide chez le hanneton; chez l'oryctes, j'y ai recontré un liquide verdâtre et limpide; dans tous les cas, la réaction du contenu œsophagien est neutre.

Dans l'intestin moyen (duodenum de Straus) du hanneton, les matières végétales divisées par les pièces buccales sont imprégnées d'un liquide brun à coloration très-intense et dont la réaction est ordinairement alcaline, quelquefois neutre, jamais acide. La macération dans l'eau, pendant quelques heures, de l'ensemble des substances renfermées dans cette partie du tube digestif, donne une solution brune dans laquelle on réussit à déceler la présence du sucre; mais le glucose devient beaucoup plus facile à démontrer si l'on opère sur le résidu de couleur ambrée, obtenu par le procédé que j'ai déjà décrit et qui consiste à faire bouillir avec de l'alcool, à filtrer et à évaporer au bain-marie.

D'après ce que nous avons vu chez l'hydrophile, la transformation des matières amylacées en sucre dans le tube digestif du hanneton, pouvait être avancée comme certaine : mais ce qu'il fallait surtout rechercher, c'est si une partie spéciale du canal est affectée à cette transformation. Mes expériences m'autorisent, je pense, à affirmer que la production du sucre a lieu dans l'intestin moyen. En effet, si l'on répète les mêmes essais sur l'intestin terminal, on ne trouve de sucre qu'en très-faible quantité; ce qui prouve qu'il ne s'en forme plus et qu'il est, à peu près, entièrement absorbé avant que les aliments passent dans les dernières portions du canal alimentaire. Il y a donc une assez grande différence entre les phénomènes digestifs chez le hanneton et les mêmes phénomènes chez l'hydrophile; le sucre se retrouvant, en abondance, dans toute la longueur du tube digestif de ce dernier insecte.

Les matières contenues dans la partie grêle de l'intestin terminal ont complétement changé d'aspect; au lieu d'être fortement colorées en brun par un liquide spécial qui les imprègne, elles affectent, en général, une couleur d'un vert plus ou moins vif. La teinture alcoolique qu'elles donnent est

également verte. Je ne doute point, d'après les observations de M. Chautard sur l'extrait alcoolique de hannetons secs [1], que cette teinture ne fournisse le spectre de la chlorophylle, mais je n'ai pas pu m'en assurer, l'appareil que j'avais commandé à Londres ne m'étant parvenu que longtemps après la saison classique des mélolonthes.

Le contenu de l'intestin terminal peut être neutre, mais est presque toujours alcalin.

Mes tentatives pour démontrer la présence de la cholestérine dans l'intestin terminal, sont, comme précédemment, restées sans résultat.

L'état des aliments dans le canal digestif de l'*Oryctes nasicornis*, offre peu d'intérêt; j'ai déjà parlé de l'œsophage; l'intestin moyen renfermait, chez les exemplaires examinés, une pulpe jaunâtre légèrement alcaline, la portion grêle de l'intestin terminal une matière semi-liquide, brune, neutre, ayant une forte odeur de beurre rance, le rectum, une masse dure, brune, neutre aussi. Le faible volume de l'ensemble indique que cet insecte prend peu de nourriture à l'état parfait.

Tubes de Malpighi. — On sait que le hanneton semble présenter des tubes de Malpighi de deux espèces différentes; les uns appelés *Tubes empennés* portent une série de petits appendices latéraux, ils sont clairs et jaunâtres; les autres sont simples et d'un blanc opaque plus ou moins intense. Enfin leur texture histologique n'est point tout à fait la même [2].

Straus Durckheim avait déjà émis, en 1828, l'hypothèse que les fonctions de ces deux espèces apparentes de tubes sécrétoires n'étaient pas identiques. Les tubes blancs simples représenteraient l'appareil urinaire, tandis que les tubes jaunâtres auraient joué le rôle de foie en sécrétant un liquide biliaire [3].

M. Leydig, dans une étude très-intéressante de la question insérée dans son traité d'histologie [4] et à laquelle il a ajouté un court appendice dans les

[1] *Examen spectroscopique de la chlorophylle, etc.*; op. cit., p. 105.
[2] Leydig. *Traité d'histologie, etc.*; op. cit., p. 555.
[3] *Considérations générales, etc.*, op. cit., p. 251.
[4] Pages 551-556.

Archives de Reichert et Du Bois-Reymond [1], décrit une série d'observations qui tendent à prouver que l'hypothèse de Straus repose sur des faits. Pour M. Leydig, les tubes de Malpighi, au moins chez un certain nombre d'insectes, donneraient lieu à un double produit, l'un urinaire, l'autre, peut-être, biliaire. Tantôt les deux sécrétions seraient localisées et il existerait des tubes clairs ou colorés biliaires et des tubes blancs urinaires distincts, tantôt les deux sécrétions s'opéreraient à la fois dans un seul et même canal, mais en des endroits différents de sa longueur.

La haute valeur scientifique de cet histologiste ne permettait pas de passer sa théorie sous silence; théorie séduisante parce qu'elle concilie des opinions très-diverses. D'un autre côté, bien des observations personnelles m'empêchent de l'accepter. J'aurais pu essayer de répondre directement à M. Leydig, mais un autre savant dont la voix est plus autorisée que la mienne, M. Kölliker, s'est chargé de cette tâche, dès 1857, et je ne puis mieux faire que de résumer son travail [2].

Je devrais peut-être réserver cette discussion pour un chapitre final; je pense, cependant, que sa place est marquée ici, puisqu'elle a eu les recherches sur le hanneton comme point de départ. Voici donc, en substance, les faits que M. Kölliker oppose à M. Leydig :

1° Les tubes clairs empennés du hanneton sont en continuité directe avec les tubes blancs simples, de sorte qu'il n'existe qu'une seule espèce de tubes, très-longs, empennés à leur origine, simples vers leur terminaison [3].

2° Il suffit d'ouvrir un certain nombre de hannetons pour s'assurer que le contenu des tubes est variable et que les tubes empennés, ou soit disant biliaires, peuvent renfermer des sédiments urinaires.

3° Parfois tous les tubes du hanneton, quelle que soit leur forme, sont d'un blanc laiteux.

4° M. Kölliker a constaté la continuité entre les tubes d'aspect différent chez un grand nombre de chenilles et d'insectes parfaits qu'il énumère.

[1] 1859, p. 158, 159.

[2] *Zur feineren Anatomie der Insekten* (Verhandlung der Physic.-Medicin Gesellschaft in Würzbourg, VIII^er Band, Heft II; 1857), p. 225.

[3] Léon Dufour a déjà très-bien représenté la chose. (Voy. *indic. iconogr.*)

5° Chez les insectes où les tubes sont courts mais très-multiples, il n'est pas non plus possible d'admettre deux espèces de canaux malpighiens; car, d'une part, les nombres respectifs de canaux clairs et de canaux chargés de sédiment sont sujets à varier considérablement et, d'autre part, il arrive que les uns et les autres sont remplis de matières sédimentaires.

6° Enfin, quant à cette partie de la théorie de M. Leydig suivant laquelle les deux sécrétions pourraient s'opérer dans le même canal, mais en des endroits différents de sa longueur, M. Kölliker y répond par de nombreuses analyses des produits qui, comme toutes celles de M. Sirodot et les nôtres, n'ont jamais révélé que des éléments urinaires [1].

La théorie de M. Leydig, en contradiction avec toute une série d'observations sérieuses, semble donc inadmissible, non-seulement en ce qui concerne le hanneton, mais pour tous les insectes en général.

Je reviens à mes propres recherches. Dans les expériences que je vais relater, j'ai opéré sur les tubes blancs du hanneton et les tubes de gros diamètre de l'oryctes.

L'examen des tubes de l'*Oryctes nasicornis* y montre de nombreux cristaux formés sur place, isolés, ou groupés en masses calculeuses (fig. 48.) M. Sirodot parle aussi de calculs trouvés en abondance dans les tubes larges et dans la partie extrême des tubes étroits de cet insecte, mais il les décrit et les figure comme arrondis ou sphéroïdes [2]. Cette différence ne tient point à une erreur commise soit par lui, soit par moi, mais à l'état particulier ou à l'âge des animaux que nous avons observés l'un et l'autre.

En exprimant le contenu des tubes sur une lame de verre, on obtient un liquide contenant les cristaux décrits plus haut, accompagnés d'une fine poussière de granules.

Les gros tubes blancs du hanneton ne m'ont point offert de cristaux préformés. Le liquide exprimé contient une quantité énorme de globules blancs arrondis et offre une réaction alcaline déjà signalée par Straus Durckheim [3].

[1] Voyez à ce sujet, le chapitre V, § 15 de notre Mémoire.

[2] *Recherches sur les sécrétions, etc.*, op. cit., p. 82, pl. XIV, fig. 3.

[3] *Considérations, etc.*, op. cit., p. 251.

Cristaux et granules se composent, en majeure partie, d'urates. Il suffit, parfois, comme l'a montré M. Sirodot [1] de traiter les tubes du hanneton par l'acide acétique faible, pour obtenir une cristallisation d'acide urique soit losangique, soit bacillaire.

La réaction réussit à coup sûr si l'on opère sur le contenu des tubes exprimé sur une lame de verre. La figure 49 dessinée d'après le résultat fourni par l'orycte donne une idée de la netteté de forme et de l'abondance des cristaux d'acide urique obtenus.

Enfin, le même liquide des tubes malpighiens du hanneton et de l'orycte fournit, avec intensité, la coloration rouge caractéristique de la murexide, par l'acide azotique et les vapeurs d'ammoniaque. Je rappellerai, à ce sujet, que cette même réaction a été obtenue à l'aide des calculs trouvés dans les tubes de Malpighi d'un Lucanien, le *Lucanus capreolus* [2] et que l'expérience en question a beaucoup contribué à discréditer l'opinion qui faisait considérer les tubes de Malpighi comme biliaires.

Quelle est la nature de l'urate sécrété par les *Scarabéiens?* M. Chevreul ayant soumis à l'analyse, à la prière de Straus, le liquide des gros tubes du hanneton, admit comme probable que l'acide urique y est à l'état de *sous-urates de potassium et d'ammonium* [3]. M. Sirodot après une étude ingénieuse et beaucoup plus complète du sédiment des tubes du hanneton, de l'orycte et de la cétoine dorée, conclut à l'existence d'*urate neutre de sodium* [4]. Une si grande différence entre les opinions de deux auteurs, l'un chimiste célèbre, l'autre d'un talent d'observation incontestable, demandait de nouvelles tentatives.

En répétant une partie des expériences de M. Sirodot sur le liquide malpighien de l'orycte, je suis arrivé à des résultats assez voisins des siens pour admettre, avec lui, chez cet insecte, l'urate neutre de sodium. Chez le hanneton j'admettrais assez volontiers aussi l'existence du même sel; les cris-

[1] *Op. cit.*, pp. 78-79.

[2] *Lettre concernant des calculs trouvés dans les canaux biliaires d'un cerf volant femelle* (Ann. des sc. nat., mars 1836, et Comptes rendus de l'Acad. des sc. de Paris, t. I, p. 442; 1835).

[3] Dans Straus Durckheim, *Considérations, etc.*, op. cit., p. 251.

[4] *Recherches sur les sécrétions, etc.*, op. cit., p. 85.

taux de la figure 50, déposés à chaud d'une solution du sédiment dans l'acide chlorhydrique très-étendu, répondant assez bien à certaines formes de l'urate en question; mais il est, pour moi, presque sans contestation possible que les tubes de Malpighi du *Melolontha vulgaris* sécrètent, comme ceux d'un certain nombre d'insectes dont j'ai déjà parlé, une notable proportion d'oxalate de calcium. En traitant le sédiment par l'ammoniaque, j'ai obtenu, en effet, de nombreux cristaux (fig. 51) que je ne saurais assimiler qu'à l'une des formes si caractéristiques de cet oxalate.

Aucun essai pour déceler la cholestérine, comme produit biliaire, ne m'a donné de résultat.

ORTHOPTÈRES.

§ 9.

Locustiens, Acridiens.

INDICATIONS ICONOGRAPHIQUES.

1809-1811. Rambohr . *Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten* (Atlas), Heft 1, pl. 1, fig. 5, *Locusta viridissima.*

1815. Marcel de Serres. *Observations sur les usages des diverses parties du tube intestinal des insectes* (Annales du museum d'histoire naturelle, t. XX, 1815). Grand nombre de figures.

1832. Burmeister . . *Handbuch der Entomologie* (Atlas), pl. II, fig. 1 et 2, *Pachytylus migratorius.*

1834. Léon Dufour. . *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères, etc.* (Mém. de l'Acad. des sciences de Paris, savants étrangers, t. VII, 1841 (*sic*), p. 265), pl. II, fig. 8, 9 et 10, *Oedipoda cœrulescens*, pl. III, fig. 33, *Ephippigera diurna* et un grand nombre d'autres figures.

1848. Blanchard . . *De la circulation dans les insectes* (Ann. des sc. nat., zoologie, 3e série, 1848), pl. 1, fig. 2, *Locusta viridissima.* Tube digestif et système trachéen injecté.

1849. Blanchard . . *Le règne animal distribué d'après son organisation* (édition V. Masson). *Insectes* (Atlas), pl. LXXVI, fig. 2, *Locusta viridissima.* Tube digestif et système trachéen injecté.

1868. Blanchard . . *Métamorphoses, mœurs et instinct des insectes*, p. 117, *Locusta viridissima.*

1869. Graber . . . *Zur näheren Kenntniss des Proventriculus und der Appendices ventriculares bei Grillen und Laubheuschrecken* (Sitzungsberichte de l'Acad. de Vienne, t. LIX, pp. 29 et suiv.). Nombreuses figures du gésier des Orthoptères.

Il existe deux travaux importants sur la digestion chez les Orthoptères, l'un est le mémoire bien connu de Marcel de Serres, l'autre beaucoup plus récent est une notice publiée en 1859 par M. Samuel Basch sur les fonctions digestives de la *Periplaneta orientalis*[1] ; j'y ferai nécessairement quelques emprunts.

Les espèces que j'ai soumises à mes investigations sont la *Locusta viridissima* à l'état parfait, à l'état de nymphe et à l'état de larve et le *Stetheophyma grossum* à l'état parfait seul. Il n'y a pas assez de différences entre les premiers états de ces insectes et le dernier pour consacrer des paragraphes spéciaux à chaque âge.

Les Locustiens et les Acridiens, comme les blattes et les taupes-grillons, sont pourvus d'organes salivaires dont je dirai d'abord quelques mots. Ces glandes, de même que chez les Nèpes, sont de deux formes différentes et ont très-probablement des rôles distincts; mais leur faible volume ne m'a guère permis d'étudier que l'ensemble de leur action commune. Les points d'insertion de leurs canaux excréteurs [2] indiquent que le liquide qu'elles sécrètent pénètre les aliments immédiatement à leur entrée dans le tube digestif.

Ce liquide est parfaitement incolore, fait qu'il est important de noter, afin de ne point regarder comme produit salivaire un autre liquide d'un brun foncé imbibant les matières contenues dans le jabot.

En broyant les glandes de la sauterelle verte avec une goutte d'eau, ajoutant environ un centimètre cube d'empois d'amidon clair et laissant durer la réaction pendant deux heures (température $+27°$C.), on obtient un produit très-riche en glucose, décelable par la liqueur de Barreswil et la coloration brunâtre fournie par l'ébullition avec la potasse. La salive de ces Orthoptères a donc, encore une fois, une action semblable à celle des animaux supérieurs.

M. S. Basch a obtenu un résultat analogue avec les glandes salivaires de la *Periplaneta orientalis* [3]. Le liquide sécrété par ces organes, additionné d'eau aiguisée de $\frac{1}{1000}$ d'acide chlorhydrique, aurait, en outre, d'après le même auteur, la propriété de transformer la fibrine en produits solubles!

[1] *Untersuchungen über das Chilopoetische und uropoetische system der Blatta orientalis* (Sitzungsberichte der K. Acad. Wien, t. XXXIII, p. 254; 1858, publié en 1859).

[2] Léon Dufour, *Recherches sur les Orthoptères, etc.*, op. cit., p. 548.

[3] *Untersuchungen, etc.*, op cit., p. 257 et 258.

L'œsophage qui a peu d'importance et qui passe, du reste, par une transition insensible, au jabot, ne m'a point occupé. Le jabot présente, au contraire, un intérêt tout particulier parce qu'il nous permet de répéter, chez les insectes herbivores, les tentatives que nous avons faites chez les carnassiers pour arriver à l'interprétation rationnelle de son rôle.

Si l'on annule brusquement les manifestations vitales principales de l'animal en détruisant les ganglions cérébroïdes, par l'ablation de toute la moitié supérieure de la tête, on constate, en ouvrant rapidement le corps, que les parois du jabot exécutent des mouvements de contraction destinés à pousser lentement son contenu dans l'intestin moyen, au travers du gésier [1].

Ces parois comprennent intérieurement une cuticule assez mince formant des replis squamiformes et garnie d'un grand nombre de dents chitineuses dont les pointes tournées vers le gésier ont vraisemblablement pour but, comme les saillies cornées de l'œsophage des tortues, de ne permettre la progression des aliments que dans un seul sens (fig. 52, *a*).

J'ai employé, à dessein, l'expression de *replis squamiformes* et non celle d'écailles. Si on laisse dessécher la cuticule, puis qu'on la ramollisse en la mouillant, on voit que les plis se sont sensiblement effacés par l'effet de ces opérations et que les dents chitineuses seules sont restées bien visibles (fig. 52, *b*).

Au voisinage du gésier, le jabot des sauterelles se rétrécit et la cuticule forme six plis saillants longitudinaux garnis de plaques chitineuses triangulaires dont un des sommets regarde le gésier et dont les bords sont frangés en brosses. Dans les sillons qui séparent les plis, existent des rangées de soies (fig. 53). La seule inspection de la figure montre qu'il y a ici un passage très-graduel du jabot au gésier proprement dit.

Si j'en juge par les observations que j'ai faites chez les *Stetheophyma*, l'œsophage et le jabot ne sont point, comme ceux des carnassiers, privés d'épithélium sécrétoire. On constate ici la présence d'une couche unique de cellules épithéliales en forme de massues (fig. 54), leur protoplasme est chargé de granules jaunâtres ou brunâtres et elles sécrètent probablement le

[1] Léon Dufour indique déjà l'existence de ces mouvements (*Recherches, etc.*, op. cit., p. 500).

liquide dont il sera question ci-dessous. Quant à la musculature de l'organe, elle est assez développée et détermine de nombreux plis lorsqu'on le fend et qu'on le vide.

Quelque soit la brièveté du temps écoulé entre la capture de l'insecte et sa mise à mort, il faut placer à sa portée des graminées fraîches dont il se repait avec une certaine voracité. On est certain de trouver ainsi des aliments dans le jabot et de pouvoir étudier les premiers phénomènes digestifs.

En ouvrant le jabot, on le trouve rempli partiellement, ou en totalité[1] de matières végétales coupées non pas en fragments irréguliers, mais en fines lanières. Ces lanières (fig. 55), mesurées chez un *Stetheophyma*, avaient deux ou trois millimètres de longueur et un millimètre ou un demi-millimètre de largeur. Leurs dimensions sont un peu moindres chez la sauterelle. Ce petit fait a son importance relative, car il infirme complétement une assertion de Léon Dufour qui crut avoir observé que chez les Acridiens le contenu du jabot est beaucoup plus divisé que chez les Orthoptères à gésier complet, comme les *Locusta* ; laissant supposer, à tort, ainsi que nous le verrons plus loin, que c'est ce même gésier qui parachèvera la trituration [2].

Les lanières végétales sont imbibées par un liquide que je signalais plus haut, sécrété par la couche épithéliale du jabot ; jaune pour les *Stetheophyma*, brun pour les *Locusta* et à réaction alcaline. Il possède toujours un pouvoir tinctorial très-intense.

Si l'animal vient d'avaler la nourriture, les lanières végétales sont peu altérées et, en les lavant à l'eau, pour les débarrasser du liquide coloré qui les imprègne, on les retrouve d'un beau vert. Si, au contraire, l'ingestion des aliments a eu lieu depuis quelque temps, le lavage montre les débris végétaux très-décolorés et le microscope n'y indique plus la chlorophylle *physiquement* intacte, que par places et en petites taches irrégulières.

[1] Marcel de Serres (*op. cit.*, p. 347) a déjà signalé la grande quantité de substances alimentaires que les Orthoptères sauteurs peuvent accumuler dans leur jabot. Léon Dufour, (*op. cit.*, p. 296) parle aussi de la voracité de ces insectes et p. 317 (en note) s'étonne de l'énorme volume de matières végétales, *une botte de foin*, dit-il, qu'il a observée dans le jabot d'une grande espèce d'Algérie.

[2] *Recherches, etc.*, op. cit., p. 300.

En broyant le contenu du jabot avec un peu d'eau distillée, soumettant à une ébullition de cinq à six minutes et filtrant, on obtient un liquide alcalin fortement coloré en jaune qui donne nettement la réaction du sucre avec la liqueur Barreswil. Ce sucre pouvait provenir de trois sources : de l'action de la salive sur les aliments, de l'action du liquide du jabot, ou, enfin, être contenu tout formé dans le tissu végétal.

Pour me rapprocher au moins d'une solution, j'ai soumis au traitement que je viens de décrire, du gazon, celui même dont se nourrissaient mes Orthoptères, coupé en petits fragments. La quantité était au moins triple de celle qui est contenue dans un jabot ordinaire ; je l'ai cependant fait bouillir dans le même volume d'eau que dans l'expérience précédente. Après filtration, le liquide, coloré en vert, renferme du sucre, comme on devait s'y attendre, mais cependant les réactions n'indiquent qu'une dose de glucose infiniment moindre que dans le cas de substances en digestion. Il y a donc, dans le jabot des Orthoptères, production de sucre aux dépens de la fécule végétale soit sous l'influence du liquide sécrété par le jabot, soit, ce qui est plus probable, sous l'influence de la salive.

Plus tard, le jabot se vide très-lentement et il m'est fréquemment arrivé, en ouvrant des individus au moment où je rentrais de mes chasses, de n'y trouver qu'un peu de liquide brunâtre ou jaunâtre. J'avais donc raison d'insister sur la nécessité de nourrir ces insectes en captivité.

L'étude du contenu du jabot offrait un grand attrait, non-seulement en elle-même, mais à cause d'une assertion de Marcel de Serres qu'on me permettra de reproduire en entier : « Si l'on trempe, dit cet auteur, le papier de » tournesol dans l'humeur biliaire (*liquide sécrété par les poches latérales* » *dont il sera question ultérieurement*) aussi pure que possible et qu'on l'y » laisse séjourner plus ou moins longtemps, on ne voit pas que sa couleur » soit altérée en aucune manière. Il n'en est plus de même lorsque le papier » de tournesol est mis dans l'humeur recueillie dans l'estomac (*l'estomac pour* » *Marcel de Serres est le jabot*) ou dans le gésier ; dans ce dernier cas, il » passe subitement au rouge, couleur qu'il conserve même après le lavage. » Ce fait prouve que la fermentation stomacale développe dans cette humeur » un certain degré d'acidité, propriété qu'elle est loin d'avoir lorsqu'on l'exa-

» mine dans les organes chargés de la sécréter. Il nous a donc paru intéres-
» sant de s'assurer si l'acidité que présente l'humeur biliaire par son mélange
» avec la stomacale est toujours la même à la suite d'un jeûne prolongé.
» L'expérience m'a prouvé que cette acidité devenait alors à peine sensible.
» En effet cette humeur ne rougissait que bien faiblement le papier de tour-
» nesol et même, dans beaucoup de circonstances, la couleur de ce dernier
» n'en paraissait point altérée [1]. »

Ce passage fréquemment mal interprété, du reste, puisqu'on a regardé souvent le mot *estomac* comme signifiant intestin moyen [2], a été le point de départ des idées les plus erronées. Renchérissant sur Marcel de Serres, on a dit, et il suffit d'ouvrir les traités récents pour s'en assurer, que le liquide sécrété par les parois du tube digestif des insectes était *acide en général* et ne devenait neutre ou alcalin que chez les individus à jeun ou fatigués par une captivité prolongée.

M. S. Basch [3] chez la *Periplaneta orientalis* a trouvé acides les contenus des glandes salivaires, de l'œsophage et du jabot et alcalin celui de l'intestin moyen.

Sans vouloir sortir des limites que je m'étais tracées, je ne pouvais cependant négliger de faire sur les *P. orientalis,* ou blattes communes, quelques expériences comparatives. Je suis heureux de les avoir effectuées, car elles montrent que ces insectes rentrent dans la règle générale.

Je me suis dit que les blattes vivant dans nos habitations, se nourrissant de substances alimentaires préparées pour l'homme et fourmillant surtout chez les boulangers et les pâtissiers, devaient parfois, peut-être souvent, avaler des matières acides de nature à induire l'expérimentateur en erreur [4]. Partant de cette idée, j'ai expérimenté comme suit :

1° J'ai mis pendant quelques heures à la disposition de plusieurs blattes,

[1] *Op. cit.,* p. 358.

[2] Si l'on s'était donné la peine de consulter les figures du Mémoire de Marcel de Serres, on aurait vu qu'il s'agissait du jabot.

[3] *Op. cit.,* p. 256.

[4] Ces insectes..... dévorent toutes les provisions et toutes les substances animales et végétales *sans même avoir égard à l'état dans lequel se trouvent ces substances.* (Blanchard, *Histoire naturelle des animaux articulés*, t. III, p. 4.) Paris, 1840.

du pain imbibé d'eau sucrée, matière essentiellement neutre. En ouvrant ces animaux, j'ai trouvé, comme j'en étais persuadé d'avance, les glandes salivaires *légèrement alcalines*, le contenu de l'œsophage et du jabot *très-légèrement alcalin*.

2° J'ai mis d'autres individus en présence d'une nourriture acide : j'ai essayé d'abord la gelée de groseille, mais les insectes l'ont refusée. Me souvenant ensuite d'un procédé des ménagères qui attirent les blattes par centaines avec un torchon imbibé de bière, je leur ai donné du pain mouillé de bière ordinaire (notre bière gantoise rougit le papier de tournesol) les blattes s'en sont montrées très-friandes. En tuant ces individus, je constate qu'ils ont une odeur de bière prononcée, le contenu de l'œsophage et du jabot est *acide*.

Les glandes salivaires paraissaient d'abord acides, mais ce fait provient de ce qu'elles baignent dans les liquides transsudés au travers des parois du jabot; en les lavant à grande eau et les écrasant ensuite sur du papier réactif, on voit que la nature de leur sécrétion n'a pas changé, elle est encore légèrement alcaline.

Ces quelques essais me semblent lever tous les doutes et l'alcalinité du tube digestif des blattes nourries de substances neutres me paraît prouvée.

Quant aux Orthoptères sauteurs qui font l'objet spécial de ce paragraphe, je puis affirmer que chez tous les individus indistinctement, tués immédiatement après la capture ou bien après une captivité qui n'a jamais dépassé une vingtaine d'heures, complétement repus ou à jeun, la réaction du tube digestif, *dans toute sa longueur*, a été presque toujours alcaline, quelquefois pour des larves, neutre, mais *jamais acide*.

Le jabot est suivi d'un gésier qui, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer, apparaît sans transition brusque, comme un développement plus accusé du revêtement chitineux. La transition est si graduelle et l'armature interne de l'organe si faible chez les Acridiens que M. Léon Dufour a pu dire : « Un » gésier succède au jabot dans toutes les familles, à l'exception de celle des » Acridiens qui en est tout à fait dépourvue et où il est remplacé par une » structure spéciale du jabot [1]. »

1 *Recherches sur les Orthoptères, etc.*, op. cit., p. 297 et p. 512.

L'examen direct et l'inspection de la figure donnée par Dufour lui-même [1] montrent bien cependant que le gésier ne fait pas défaut chez les Acridiens, mais est seulement moins important que dans les autres groupes.

Le gésier des *Stethophyma* n'offre donc intérieurement que des replis insignifiants (fig. 36). Chez la sauterelle où il est, au contraire, très-robuste, il présente en dedans six côtes saillantes garnies de chevrons chitineux dont les pointes regardent l'intestin moyen [2].

Burmeister [3] dans sa classification de la manière dont les insectes divisent les aliments, range les Orthoptères parmi ceux qui broient leur nourriture aussi bien dans le gésier que dans la bouche. Un auteur bien plus récent, M. Graber, regarde l'action broyante du gésier de ces insectes comme incontestable [4].

Parlant du gésier, M. Milne Edwards considère sa portion terminale située sur la limite de l'intestin moyen comme un appareil valvulaire disposé de façon à empêcher le passage trop facile des aliments de l'une des portions du tube digestif dans l'autre. « Ainsi, dit-il, chez les criquets, l'orifice d'en-» trée du ventricule chylifique est garnie d'une valvule conoïde formée par » six callosités en forme d'Y renversé (fig. 36); leurs branches étant diri-» gées en arrière et leurs sommets rapprochés en manière de nasse. Chez » les grilloniens cette valvule est disposée autrement, et consiste en quatre » tiges calleuses qui, rapprochées en faisceau conique, s'avancent dans » l'intérieur du ventricule chylifique *et y laissent filtrer les aliments, mais* » *s'opposent à leur régurgitation* [5]. »

Pour moi, ce n'est pas seulement la portion terminale, mais *le gésier tout entier* dont la fonction se bornerait à laisser filtrer les aliments dans l'intestin moyen tout en s'opposant à leur rétrogradation. Nous allons voir combien l'observation directe des faits confirme cette interprétation.

[1] *Recherches, etc.*, pl. II, fig. 10. *b*.

[2] *Ibid.*, p. 349.

[3] *Handbuch der Entomologie*, op. cit., p. 377.

[4] *Zur näheren Kenntniss des Proventriculus und der Appendices ventriculares bei Grillen und Laubheuschrecken.* (Sitzb. de l'Acad. de Vienne, t. LIX, p. 39: 1869.)

[5] *Leçon sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, t. V, p. 597 (en note). Paris 1859.

Commençons par les *Stetheophyma* : En examinant le contenu du gésier chez les individus qui avaient mangé depuis peu, je trouve celui-ci distendu par une botte (seul terme exact à employer ici) cylindrique de lanières végétales disposées parallèlement (fig. 57). La longueur de la botte est telle qu'elle dépasse le gésier par ses deux extrémités et son diamètre est relativement si grand que l'organe a perdu sa forme d'entonnoir. Ses parois en regard sont donc aussi éloignées que possible et il est de toute évidence que leur pression ne peut avoir d'autre effet que de déterminer une progression lente du paquet cylindrique vers l'intestin moyen. Le gésier fût-il même garni de dents chitineuses, le résultat serait identique, celles-ci ne pouvant entamer que faiblement la surface d'une botte presque dure de lanières végétales et, dans tous les cas, la partie centrale resterait intacte.

En étudiant le contenu de l'intestin moyen, on y retrouve, du reste, les débris végétaux avec les mêmes dimensions et formes que dans le jabot et tout indique qu'ils n'ont plus été divisés depuis leur passage entre les mandibules.

Passons aux sauterelles : leur gésier, beaucoup mieux armé et qui a souvent été cité comme exemple classique d'organe triturateur, nous donnera-t-il les mêmes résultats ?

Rappelons-nous qu'il est garni de six côtes saillantes; entre ces côtes existent de profonds sillons faisant suite aux sillons de la fin du jabot (fig. 53). En ouvrant le gésier chez les individus gorgés de nourriture, on trouve les sillons en question remplis par des faisceaux de lanières de gazon disposées à peu près parallèlement. De sorte que les aliments ne passent pas à la surface des saillies chitineuses pour être broyés par elles, mais se glissent, *entre ces saillies*, par les sillons qui sont presque inermes, pour parvenir entiers dans l'intestin moyen où, comme pour les *Stetheophyma*, on les retrouve avec tous les caractères de forme et de taille qu'ils offraient dans le jabot.

M. Graber [1] est arrivé, il est vrai, à une conclusion contraire, en comparant les débris végétaux de l'intestin moyen et de l'œsophage; mais mes résultats personnels ont toujours été si constants, qu'il m'est impossible de

[1] *Zur näheren Kenntniss des Proventriculus, etc.*, op. cit., p. 59.

voir autre chose qu'une erreur, provenant peut-être du mode de préparation, dans l'interprétation du savant précité.

M. Sirodot a dit, avec raison : « l'action du gésier aurait été moins exagérée si l'on avait examiné les résidus de la digestion [1]; » mais j'irai plus loin : selon moi, le gésier des orthoptères que j'ai étudiés, pas plus que celui des coléoptères carnassiers, n'est un appareil triturateur auxiliaire des pièces buccales [2].

L'intestin moyen (estomac des auteurs) est garni, à son origine, de poches plus ou moins multiples qui doivent nous arrêter un instant. Chez la sauterelle elles sont grandes et au nombre de deux seulement, donnant à la portion antérieure de l'intestin moyen un aspect cordiforme. Chez les *Stethophyma* elles sont petites mais au nombre de six, fusiformes d'un jaune clair et s'étendant en avant et en arrière de leurs points d'insertion (fig. 56).

Marcel de Serres, dont l'opinion, en fait d'Orthoptères, doit toujours être prise en considération, voit dans ces poches ou bourses des organes destinés à sécréter un liquide analogue à la bile ou au suc pancréatique des vertébrés [3]. Laissons pour le moment de côté, si l'on veut, les mots bile et suc pancréatique, et ne remarquons qu'une chose, c'est que, pour Marcel de Serres, les organes en question sont sécrétoires.

Léon Dufour [4], au contraire, et la plupart des auteurs modernes ne les considèrent que comme de simples cœcums, des diverticula de l'intestin

[1] *Recherches sur les sécrétions, etc.*, op. cit., p. 16.

[2] S'il était permis de chercher un terme de comparaison chez les vertébrés supérieurs, je crois qu'on trouverait assez bien l'analogue du gésier des *Locusta* dans le *feuillet* ou psautier des ruminants à cornes. Ce dernier est, en effet, un segment du tube digestif hérissé, au dedans, de saillies lamellaires de la muqueuse dont l'épithélium est épais. En outre, près de l'orifice du bonnet et, surtout, à la terminaison de la gouttière œsophagienne, existent des pointes cornées recourbées en crochets.

Après la mastication méryeique, les aliments réduits en bouillie qui passent du bonnet à la caillette glissent dans les sillons limités par les lamelles du feuillet, sillons au fond desquels on trouve toujours une certaine quantité de matières alimentaires.

Consultez : Chauveau, *Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques*, 1re édit., p. 568. Paris, 1857. — Leyh, *Anatomie des animaux domestiques*, p. 537. Paris, 1870. — Huxley, *A manual of the anatomy of the vertebrated animals*, p. 382. Londres, 1871.

[3] *Observations, etc.*, op. cit., p. 51.

[4] *Recherches sur les Orthoptères, etc.*, op. cit., pp. 298, 302.

moyen. M. Milne Edwards résume cette opinion assez générale dans les termes suivants : « La structure de ces dépendances de l'estomac ne pré-» sente d'ailleurs rien de particulier; on doit les considérer comme des diver-» ticules de cet organe et elles ne paraissent pas être chargées spécialement » de la sécrétion du suc gastrique ou de tout autre liquide digestif [1]. »

Laquelle de ces deux opinions est l'expression de la vérité? Nous pouvons tâcher de répondre à cette question et par l'étude de la texture des parois et par l'observation du contenu des poches.

L'examen histologique des parois a été fait, pour le *Gryllus campestris*, par M. H. Meckel; le revêtement épithélial ne lui a point paru différer de celui de l'intestin moyen [2]. Je suis arrivé, quant à moi, à un résultat tout autre pour les *Stetheophyma*, ainsi qu'on le verra plus bas.

Chez les *Stetheophyma*, les poches offrent à leur surface extérieure, une série de côtes longitudinales irrégulières; dans les sillons qui séparent ces dernières, rampent des branches trachéennes en très-grand nombre [3]. L'abondance des trachées à la surface d'un organe indique que cet organe est le siége d'échanges nutritifs très-actifs. En se basant sur les belles recherches de M. Blanchard touchant la circulation chez les insectes [4], on me concédera qu'il doit en être ainsi.

La paroi interne des poches des *Stetheophyma* porte une couche de cellules épithéliales énormes en forme de colonnes (épithélium cylindrique). Par un effet de perspective, elles paraissent surtout accumulées sous les côtes ou bourrelets cités plus haut. Leur extrémité libre est arrondie et, quand on les observe de haut en bas, elles semblent naturellement sphériques. Dans cette extrémité libre, le protoplasme est jaunâtre et chargé de granules, partout ailleurs il est incolore. Chaque cellule est munie d'un grand noyau très-distinct (fig. 58 *a* et *b*).

[1] *Leçons sur la physiologie, etc.*, op. cit., t. V, p. 608.

[2] *Mikrographie einiger Drüsenapparate der Niederen Thiere* (Archiv für Anatomie, etc., de J. Müller; 1846), p. 40.

[3] Déjà signalées par Léon Dufour (*Recherches sur les Orthoptères, etc.*, op. cit., p. 515).

[4] *Annales des sciences naturelles* (Zoologie, sér. 3; 1848), p. 359. — *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de Paris* (t. XXXIII; 1851), p. 567.

Ces cellules sécrètent un liquide granulé et jaunâtre qui (fig. 59) se rassemble en traînée jaunâtre dans l'axe de ce que j'appellerai désormais la glande. En fendant cette glande et faisant écouler le produit qu'elle renferme, on y observe, outre un liquide fondamental jaune, de grosses gouttes huileuses incolores de toutes les dimensions (fig. 58 *b*) et un grand nombre de cellules épithéliales détachées.

Avant de dire un mot des propriétés du liquide, je ferai remarquer que l'épithélium de l'intestin moyen [1] proprement dit n'a rien de commun avec celui que je viens de décrire, de sorte qu'il y a incontestablement différence de fonction indiquée par la différence de texture histologique.

Le liquide que les glandes sécrètent est toujours légèrement alcalin à tous les essais. Cette alcalinité avait déjà été observée d'une façon parfaitement nette par Marcel de Serres [2] qui s'est livré à une étude assez complète du liquide en question pour que j'aie peu de chose à ajouter à sa description. Marcel de Serres n'ayant point réussi à déceler la potasse, attribue l'alcalinité à la soude. Il constate que le liquide a une odeur fétide, une saveur un peu amère, qu'il est visqueux, miscible à l'eau et coagulable par la chaleur.

En l'observant au micro-spectroscope, je n'ai vu aucune raie spéciale permettant de rapprocher le liquide des glandes des Orthoptères soit d'un liquide physiologique connu, soit d'un produit de la digestion des insectes eux-mêmes.

Enfin j'ajouterai, en terminant, que, quel que soit l'état de plénitude ou de vacuité relative du tube digestif, les poches latérales des *Stetheophyma* ne contiennent jamais aucune trace de matière alimentaire.

Chez les *Locusta*, les deux glandes latérales ne renferment jamais non plus d'aliments; on n'y trouve qu'un liquide granuleux jaune légèrement alcalin pour les insectes parfaits, très-visqueux, brun et d'une alcalinité prononcée pour les nymphes. Le réseau trachéen des glandes est très-riche, leur couche épithéliale sécrétoire, au moins chez les individus parfaits que j'ai seuls

[1] Voyez plus loin ce qui concerne cet épithélium, p. 78.

[2] *Op. cit.*, p. 557.

observés, est composée de grosses cellules irrégulièrement polygonales à sommets arrondis (fig. 60). Elles m'ont semblé, parfois, disposées sur plusieurs couches. Leurs protoplasme incolore est chargé de fines granulations jaunâtres. Je n'ai pas eu à ma disposition assez d'individus de la *Locusta viridissima* pour comparer nettement à la texture qui précède celle de l'épithélium de l'intestin moyen. D'après un examen rapide, je crois, cependant, pouvoir avancer qu'il n'y a pas identité.

M. Graber [1], que j'ai déjà eu l'occasion de citer plus haut, se basant sur quelques considérations d'un autre ordre, refuse aussi aux appendices latéraux des Orthoptères la qualité de prolongements de l'intestin moyen; je suis heureux de voir mon opinion personnelle appuyée par les recherches de ce savant.

Les poches latérales de l'origine de l'intestin moyen des Orthoptères étudiés dans ce mémoire ne sont donc point de simples diverticula de cet intestin; ce sont des organes sécrétoires à grande surface, produisant un liquide particulier jouant probablement un rôle dans la digestion intestinale.

Quel est ce rôle? Si nous relevons les opinions des auteurs qui, comme moi, ont vu dans les poches en question des glandes annexes du tube digestif, nous arrivons à les classer comme suit :

1° La sécrétion est gastrique — Cuvier [2].

2° La sécrétion est ou biliaire ou pancréatique ou même les deux à la fois — Marcel de Serres [3], A. M. C. Duméril [4].

3° La sécrétion est pancréatique — Newport [5], Burmeister [6], Lacordaire [7].

4° La sécrétion est biliaire — Latreille [8], Duges [9], J. Müller [10], Rolleston [11].

[1] *Zur näheren Kenntniss des Proventriculus, etc.*, op. cit., p. 55.

[2] *Leçons d'anatomie comparée*, t. IV, p. 155-156. Paris, 1805.

[3] *Op. cit.*, p. 51.

[4] *Considérations générales sur la classe des insectes*, p. 41. Paris, 1825.

[5] *Insecta* (Todd's cyclopoedia, vol. II), p. 974.

[6] *Handbuch der Entomologie*, p. 142.

[7] *Introduction à l'entomologie*, t. II, p. 26-27.

[8] Dans le *Règne animal de Cuvier*. Édition de 1817., t. III, p. 567.

[9] *Traité de physiologie comparée*, t. II, p. 400. Montpellier, 1838.

[10] *Manuel de physiologie*. Traduct. Jourdan, t. I, p. 458; 1851.

[11] *Forms of animal life*, p. 86. Oxford, 1870.

Aucun de ces savants ne se prononce, du reste, d'une manière catégorique; ils se bornent en général à hasarder une supposition. Sauf Cuvier dont l'hypothèse ne me paraît pas admissible, ils nous laissent à peu près le choix entre une action analogue à celle de la bile, et une action semblable à celle du suc pancréatique. S'il fallait choisir, je crois que je pencherais en faveur de la bile, car, d'une part, on sait que l'action du suc pancréatique est surtout importante chez les oiseaux granivores où les glandes salivaires sont réduites à une très-simple expression, tandis que nos Orthoptères possèdent des glandes salivaires assez bien conditionnées, et, d'autre part, les mensurations de Jones [1] et de M. Colin [2] montrent que chez les mammifères le volume de la glande pancréatique diminue notablement des carnassiers aux herbivores.

Cependant, ennemi des idées préconçues en pareille matière, j'éviterai de me prononcer en rien sur la nature de la sécrétion : des études ultérieures du liquide jetteront peut-être un jour nouveau sur la question; je me bornerai donc à affirmer que la sécrétion existe, et à admettre, ce qui est très-probable, qu'elle a une fonction digestive.

J'ai peu de chose à ajouter quant au reste du tube digestif proprement dit. L'intestin moyen a, comme le jabot, des parois très-riches en trachées; sa couche épithéliale se compose, du moins chez les *Stethophyma*, de cellules en massues (fig. 61) hyalines, à noyaux médiocres, notablement plus petites et différant beaucoup d'aspect de celles des glandes latérales, comme on peut facilement s'en assurer par les figures. Elles ont plutôt de l'analogie avec celles du jabot, mais leurs dimensions sont plus considérables.

Lorsque l'appareil digestif fonctionne, l'intestin moyen contient des fragments de matières végétales identiques en forme et en grandeur à ceux dont le jabot se trouvait rempli. Seulement l'intestin moyen n'est jamais distendu comme le réservoir dont nous parlons.

Les fragments végétaux sont fortement colorés en brunâtre par un liquide qui les baigne et dont la réaction est alcaline. Rengger a dit : « chez... plu-

[1] Milne Edwards, *Leçons sur la physiologie, etc.*, op. cit., t. VI, p. 518.

[2] *Traité de physiologie comparée des animaux*. 2e édition, t. II, p. 794. Paris, 1871.

sieurs espèces de *Locusta*, la salive et le suc gastrique sont semblables et également alcalins [1]. » Dans le cas qui me semble difficile de décider avec certitude où Rengger entendait parler des liquides dont il est ici question, je pourrais, bien que cela soit presque inutile, ajouter le témoignage de cet auteur à mes observations personnelles. Je suppose que ce liquide alcalin de l'intestin moyen est celui qui est sécrété par les glandes latérales, car il a l'aspect du produit de celles-ci; il offre la même alcalinité, étendu d'un peu d'eau ou d'un peu d'alcool; il ne fournit pas non plus de raies spéciales au micro-spectroscope.

Mes tentatives pour déceler la présence du sucre en quantité notable dans le contenu de l'intestin moyen des *Stethophyma* n'ont point donné de résultat. Si l'on se rappelle que j'ai trouvé, au contraire, du sucre en abondance dans les matières renfermées dans le jabot et cela *chez les mêmes individus*, on sera conduit, comme moi, à cette double conclusion que, chez les Orthoptères susdits, il n'y a plus production de sucre dans l'intestin moyen et que cette substance rapidement assimilable a passé dans l'économie avant la digestion intestinale.

L'intestin terminal et sa dernière portion, le rectum, renferment encore des débris de graminées aussi entiers que dans l'intestin moyen. Chez la sauterelle ils sont réunis dans le rectum en un faisceau dur presque sec et noirâtre. Partout où le contenu de l'intestin terminal est encore humide je lui ai trouvé une réaction légèrement alcaline.

Il peut être intéressant de résumer ici une expérience de M. Graber [2] sur le temps nécessaire à la digestion chez les Orthoptères. D'après ce naturaliste, un Grillon des champs dont le tube digestif avait été vidé par une abstinence prolongée et qu'on avait ensuite laissé satisfaire sa faim avec des feuilles de salade, rendit les premiers excréments environ sept heures après le repas.

L'étude très-longue des phénomènes digestifs des Orthoptères m'ayant pris beaucoup de temps, je n'ai pu m'occuper des tubes de Malpighi de ces

[1] *Physiologische Untersuchungen über die thierische Haushaltung der Insecten.* Tübingen, 1817 (d'après Straus Dürckheim, *Considérations, etc.*, op. cit., p. 254).

[2] *Zur näheren Kenntniss des Proventriculus, etc.*, op. cit., p. 41.

insectes. M. S. Basch a démontré la présence de l'acide urique en abondance dans ceux des blattes, il combat, dans son travail, les vues de M. Leydig et considère les tubes de Malpighi des blattaires comme exclusivement urinaires [1].

LÉPIDOPTÈRES (CHENILLES).

§ 10.

Cossus ligniperda.

INDICATIONS ICONOGRAPHIQUES.

1762. Lyonet . . . *Traité anatomique de la chenille qui ronge le bois de saule*, pl. XIII et XVIII.
1828. Boitard . . . *Manuel d'entomologie* (Roret). Atlas, pl. IV (d'après Lyonet).
1850. (Anonyme) . . *Insect transformations*, p. 199 (d'après Lyonet).
1840. Brullé (Castelnau). *Histoire naturelle des insectes*, t. I, pl. X (d'après Lyonet).
1855. Rymer Jones . . *General outline of the organisation of the animal kingdom*, 2e édition, fig. 185, p. 597 (d'après Lyonet).

Il existe deux monographies de la structure anatomique de la chenille du *Cossus*, l'une, ancienne, est l'immortel ouvrage de Lyonet, l'autre, toute récente et rédigée suivant les idées actuelles, est due à la plume savante de M. G. Rolleston [2]. Ajoutons, enfin, que M. H. Meckel a étudié les glandes buccales de cet insecte [3].

Lorsqu'on saisit ou qu'on irrite l'animal, il dégorge, comme beaucoup de chenilles, un liquide coloré. Pour l'espèce en question, le liquide est d'un rouge sale et alcalin. Quand on en laisse dessécher une goutte sur une plaque de verre, elle fournit sur sa marge de petits cristaux très-irréguliers et

[1] *Op. cit.*, pp. 254 et 255.
[2] *Forms of animal life*, pp. 79 et suiv. Oxford. 1870.
[3] *Mikrographie einiger Drüsenapparate der niederen Thiere* (Archiv. für Anatomie, etc., de J. Müller; 1846), pp. 31, 32.

indéterminables; mais si l'on a pris la précaution d'étendre préalablement le liquide d'un peu d'eau, on obtient une cristallisation arborescente dendritique (fig. 62) qui est très-analogue, si non identique, à une forme du chlorure d'ammonium représentée par MM. Robin et Verdeil [1].

Comme Ramdohr l'a dit depuis longtemps pour les chenilles en général [2], le liquide rouge dégorgé par la chenille du *Cossus* n'est autre chose que le contenu de l'œsophage et non le produit des organes sécréteurs dont je parlerai quelques lignes plus loin.

Je base mon opinion, à ce sujet, sur les trois points suivants :

1° Quand on ouvre la chenille après qu'elle a dégorgé, l'œsophage est vide;

2° Le liquide dégorgé est alcalin tandis que le produit des organes sécréteurs est neutre;

3° Sa coloration est rouge comme celle des autres matières renfermées dans le tube digestif; le liquide qui distend les organes sécréteurs est, au contraire, jaunâtre ou même incolore.

Les organes sécréteurs situés de chaque côté de la moitié antérieure du canal digestif sont de deux natures différentes : les uns, aboutissant par un canal commun à l'orifice ou filière du labium, sont les glandes séricigènes; leur produit n'a rien de commun avec l'acte digestif et je me borne à les mentionner. Les autres, d'un volume considérable, déversent leur liquide dans la cavité buccale et méritent, par conséquent, plus d'attention.

Ces derniers se composent, chacun, d'une glande tubuleuse repliée un grand nombre de fois sur elle même et que Lyonet appelle *queue du vaisseau dissolvant* [3], aboutissant au fond d'une vaste poche ovoïde allongée (*vaisseau dissolvant* de Lyonet) communiquant elle-même avec la bouche par un canal assez large (*cou* Lyonet).

MM. H. Meckel [4] et Rolleston y voient des glandes salivaires [5], Lyonet pensait qu'ils sécrétaient, peut-être, un liquide ayant la propriété de disso-

[1] *Traité de chimie anatomique, etc.* (Atlas, pl. II, fig. 3 *a*). Paris, 1853.

[2] *Habhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten*, p. 15.

[3] *Traité anatomique, etc.*, op. cit., p. 112 pl. XVIII, fig. 3 C à P.

[4] *Mikrographie, etc.*, op. cit. p. 31.

[5] *Op. cit.*, p. 81.

cier les matières ligneuses[1]. Il n'y a, me semble-t-il, aucun doute que MM. Meckel et Rolleston n'aient raison et que cet appareil ne soit autre chose que le représentant anatomique des glandes salivaires des insectes ; mais l'étude assez approfondie que Lyonet puis M. Meckel ont faite du produit et que j'ai reprise et variée après eux, prouve que le liquide sécrété diffère beaucoup de la salive ordinaire des insectes.

Au point de vue de ses propriétés physiques, le liquide qui remplit les poches ou réservoirs est jaunâtre ou incolore[2] d'une odeur forte, pénétrante, désagréable, qui est, du reste, celle de l'insecte lui-même et que tous les entomologistes ont constatée. Le microscope n'indique pas d'éléments spéciaux ayant forme; sa densité est inférieure à celle de l'eau sur laquelle il flotte. Il se comporte comme une huile, tachant le papier qu'il rend transparent.

Au point de vue chimique, les premiers essais semblent aussi indiquer une matière grasse ; en effet le liquide ne se dissout pas, ou fort peu, dans l'eau, l'agitation avec l'eau le divise seulement en gouttelettes flottantes, il est soluble dans l'alcool et l'éther. Quelques gouttes abandonnées à l'air pendant douze heures ne changent aucunement d'aspect ; mais l'ammoniaque le coagule subitement au lieu de le dissoudre, ce qui indique au moins la présence de substances spéciales en solution.

Il faudrait des quantités assez abondantes de cette liqueur pour pouvoir essayer tous les réactifs, aussi n'ai-je point observé l'action des alcalis ; M. Meckel, auquel je m'en rapporte, dit que la salive de la chenille du *Cossus* est peu soluble dans la potasse.

La teinture alcoolique d'iode détermine une coloration brune qui vire ensuite au verdâtre.

Suivant M. Meckel, le liquide en question est soluble à chaud dans l'acide nitrique et dans l'acide sulfurique, ce dernier le colorant en violet ; il est insoluble dans l'acide chlorhydrique.

L'action prolongée du liquide sur l'empois d'amidon n'amène aucune for-

[1] *Op. cit.*, p. 112.

[2] Lyonet l'a observé jaunâtre, je l'ai vu incolore.

mation de sucre, tandis que nous avons vu le produit des glandes salivaires des autres insectes présenter toujours cette réaction caractéristique.

Enfin la salive est neutre.

Lyonet, qui regardait, ainsi que nous l'avons vu, cette sécrétion comme pouvant avoir une action dissociante sur les matières ligneuses, a fait des expériences directes. Il imbiba du bois sec et du bois vert de saule du liquide salivaire, mais ne remarqua aucun effet sensible[1]. Les mandibules de la chenille du *Cossus* sont, d'ailleurs, assez puissantes pour couper, sans autre secours, l'aubier auquel elle s'attaque de préférence.

Mes recherches ne me permettent que de laisser pendante la question de savoir quel est l'usage de la salive d'aspect huileux de la chenille du *Cossus ;* mais je crois avoir montré qu'elle n'est pas assimilable à la salive ordinaire des insectes et qu'elle n'est pas non plus le liquide que les larves dégorgent lorsqu'on les irrite.

Je ne referai naturellement pas la description du tube digestif et ne m'occuperai ici que des matières que j'y ai observées.

J'ai déjà décrit le liquide rouge et alcalin renfermé vraisemblablement dans l'œsophage avant que l'animal dégorge.

Chez l'individu qui a servi à mes essais, l'intestin moyen était plein d'une substance pulpeuse d'un jaune rougeâtre, légèrement alcaline. L'intestin terminal renfermait des matières excrémentitielles d'une alcalinité franche et colorées en rouge cerise. On aurait pu croire, au premier abord, que cette coloration intense provenait de l'addition d'un liquide émanant des tubes de Malpighi, mais ceux-ci sont incolores et ne contiennent que de rares concrétions légèrement jaunâtres.

Lorsqu'on traite le contenu du tube digestif par l'alcool chaud, celui-ci dissout les éléments colorés et devient rose.

Je crois qu'il ne faut pas chercher bien loin la cause de la teinte rouge générale des substances en digestion ; elle est, très-probablement, due à un principe soluble rouge qui se rencontre dans l'aubier, l'écorce et peut-être aussi, en petite quantité, dans le bois du saule. En effet, si l'on fait bouillir

[1] *Traité anatomique, etc.*, op. cit. p. 514.

soit avec de l'eau, soit avec de l'alcool, de fines lanières d'écorce et d'aubier prises sur des saules ordinaires cultivés en têtards, on obtient des solutions roses ou rouges. Elles affectent cependant un ton brunâtre que le contenu du tube digestif ne présente point.

Toutes les expériences que j'ai déjà décrites touchant la digestion des insectes qui se nourrissent de matières végétales faisaient présumer l'existence du sucre dans les produits de la digestion de la chenille du *Cossus*. J'ai pu en déceler des quantités faibles mais incontestables dans le contenu de l'intestin moyen et de l'intestin terminal.

Les tubes de Malpighi sont très-longs ; je n'y ai observé qu'un petit nombre de concrétions cristallines. L'acide acétique m'a cependant permis d'obtenir des cristaux distincts d'acide urique, mais peu abondants. M. Sirodot [1], chez les individus soumis à ses expériences, a constaté la présence de l'acide urique dominant et d'un urate qu'il regarde comme urate de sodium. L'oxalate de calcium paraissait absent.

§ II.

Chenilles de Liparis dispar.

—

INDICATIONS ICONOGRAPHIQUES [2].

1669. Malpighi . . . *Dissertatio epistolica de Bombyce*, pl. V, fig. 1, *Sericaria mori*.

1809-1811. Ramdohr . *Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten* (Atlas). Heft 5, pl. XVIII, fig. 5, *Bombyx quercûs*.

1818. Dutrochet . . *Recherches sur les métamorphoses du canal alimentaire chez les insectes* (Journal de physique, t. LXXXVI), fig. 1, *Sericaria mori*.

1818. Dutrochet . . Même article (Meckel. Deutsches Archiv für die Physiologie, t. IV, p. 285), pl. III, fig. 5, *Sericaria mori*.

1832. Burmeister . . *Handbuch der Entomologie* (Atlas), pl. IX, fig. 14, *Lasiocampa pini* (d'après Suckow).

1855. Carus et Otto . *Tabulae anatomiam comparativam illustrantes*, pars IV, pl. III, fig. 14, *Lasiocampa pini* (d'après Suckow).

[1] *Recherches sur les sécrétions*, op. cit., pp. 89 et 94, pl. XVI, fig. 1.

[2] Je n'y ai compris que ce qui concerne les chenilles de Bombyciens.

1849. *Le Règne animal distribué d'après son organisation* (édit. V. Masson, atlas, 2e part.), pl. CXXX, fig. 1, *Sericaria mori.*

1856. Cornalia . . . *Monografia del Bombice del Gelso* (Mem. dell' R. I. Ist. Lombardo di scienze, lettere ed arti, volume sesto), pl. IV, fig. 51, 52, 53, *Sericaria mori.*

1868. Blanchard . . *Métamorphoses, mœurs et instinct des insectes*, p. 125, *Sericaria mori.*

1870. E. Verson . . *Beiträge zur Anatomie des Bombyx Yama-Mai* (Sitzb. der K. Akad. der Wissench.), Band LXII, 1ste Abth., Mai Heft, *Bombyx Yama-Maï.*

1875. Maurice Girard. *Traité élémentaire d'entomologie*, t. I. Atlas, pl. I, fig. 3. *Sericaria mori* (d'après Blanchard).

Les fonctions digestives des chenilles de lépidoptères autres que la larve du *Cossus* ont fait l'objet d'un certain nombre de mémoires parmi lesquels je citerai : celui de Rengger qui effectua ses observations sur la chenille du *Deilephila euphorbiae* [1], celui de Bouchardat sur la digestion chez le ver à soie [2], travail qui fait regretter qu'on n'ait pas poussé plus loin les mêmes investigations pour les autres insectes, la magnifique monographie de M. Cornalia [3], enfin les recherches sur le ver à soie de M. Eug. Peligot [4]. Ajoutons, quant aux données histologiques, une notice assez générale de M. Duncan [5], et l'intéressant mémoire de M. Verson sur le Bombyx Yama-Maï [6].

Je recommande les chenilles du *Liparis dispar* aux expérimentateurs. C'est une espèce assez grande pour permettre des recherches faciles et si abondante qu'il est inutile de l'élever en captivité. On rencontre ainsi l'avantage de capturer les individus, pour ainsi dire au moment de faire une expérience, ce qui met à labri d'erreurs et d'objections.

Les travaux que je viens d'énumérer ont beaucoup simplifié ma tâche qui s'est à peu près bornée à vérifier l'ensemble des faits sur une espèce de plus,

[1] *Physiologische Untersuchungen, etc.*, op. cit. (d'après Straus Durckheim). — Le *Deilephila euphorbiae* appartient, il est vrai, à un autre groupe; mais l'organisation de toutes les chenilles est si uniforme que nous ne pouvons négliger le travail important de Rengger.

[2] *De la digestion chez le ver à soie* (Revue et mag. de zoologie pure appliqué de Guérin Méneville, 2e série, t. III; 1851), p. 54.

[3] Voyez *Indications iconographiques.*

[4] *Études chimiques et physiologiques sur les vers à soie* (Comptes rendus de l'acad. des sc. de paris, t. XXXIII, p. 491, 1851, et t. XXXIV, p. 278; 1852).

[5] *Insect metamorphosis* (A lecture delivered before the British Association). Nature, vol. VII, n° 159, p. 30; 1872.

[6] Voyez *Indications iconographiques.*

à les interpréter suivant les idées que mes expériences sur d'autres insectes m'ont suggérées, enfin à rectifier quelques petites erreurs.

Dans la cavité buccale s'ouvrent les canaux glandulaires considérés généralement comme glandes salivaires ; leur petitesse ne permet point de recherches spéciales. Chez le ver à soie où ils sont assez développés, tout ce que M. Cornalia a pu constater, c'est que la salive est transparente et limpide [1].

L'œsophage comprend, de dedans en dehors, chez les chenilles de Bombyciens, une cuticule, une couche cellulaire affectant l'aspect d'un épithélium pavimenteux, enfin une couche musculaire formée de fibres circulaires profondes et de fibres longitudinales superficielles [2]. L'existence de cette couche musculaire ne permet pas d'accepter l'hypothèse de Rengger et de Straus Durckheim [3] qui admettaient que les fragments de feuilles coupés par les mandibules ne progressaient dans l'œsophage que poussés les uns par les autres.

Les chenilles de *Liparis dispar* coupent les feuilles en petits fragments carrés ou rectangulaires ayant, en moyenne, un demi-millimètre de côté : la division des aliments à leur entrée dans le tube digestif est donc assez grande.

Dans l'œsophage, les parcelles végétales, encore parfaitement vertes, sont imbibées, comme Bauchardat l'a déjà observé chez le ver à soie [4], par un liquide fortement alcalin. L'alcalinité n'est point due à la nourriture même, car, comme le fait remarquer l'auteur que je viens de citer, la feuille de mûrier, par exemple, possède plutôt une légère réaction acide [5].

Je ne trancherai pas la question de savoir si le liquide alcalin est sécrété par les parois même de l'œsophage ainsi que le veut M. Duncan [6], ou s'il est fourni, chez les chenilles que j'ai observées, par des glandes salivaires proprement dites, parce qu'il me manque encore des données à cet égard ; je me bornerai à signaler les propriétés que l'on peut y constater après Bou-

[1] *Monografia, etc.*, op. cit., p. 108.
[2] Verson; op. cit., pp. 2 et 4 du tiré à part.
[3] *Considérations, etc.*, op. cit., p. 253.
[4] *De la digestion chez le ver à soie, etc.*, op. cit., p. 56.
[5] *Ibid.*, p. 57.
[6] *Insect metamorphosis, etc.*, op. cit., p. 52.

chardat et qui le rapprocheraient, d'après lui, du suc pancréatique des vertébrés. En agissant sur l'empois d'amidon, il y détermine la formation du sucre; agité avec de l'huile, il produit une émulsion parfaite [1]. Je montrerai plus loin que ces deux propriétés se retrouvent dans les liquides sécrétés par les parois de l'intestin moyen.

L'intestin moyen offre une couche extérieure de fibres musculaires circulaires et longitudinales décrites avec soin, pour le *Bombyx Yama-Maï*, par M. Verson [2] : elle est, en général, très-puissante et détermine des mouvements péristaltiques énergiques que j'ai observés chez les chenilles de *Liparis dispar*, même sur des intestins entièrement séparés du corps d'individus tués par la vapeur de chloroforme. On peut encore mettre l'action de la couche musculaire en évidence en isolant l'intestin moyen, le fendant dans la longueur et le vidant rapidement : immédiatement après cette opération, il se roule et se pelotonne si étroitement sur lui-même qu'il devient presque impossible de le dérouler.

Outre une cuticule sans structure apparente, l'intestin moyen est revêtu intérieurement d'un épithélium cylindrique constitué par des cellules en forme de massues déjà décrites par M. Duncan [3], mais étudiées en détail chez le *Bombyx Yama-Maï*, par M. Verson [4] qui les compare aux cellules caliciformes (*Becherzellen*) de l'épithélium des villosités de l'intestin grêle des vertébrés.

Cette couche épithéliale sécrète en abondance, pendant la digestion, un liquide dont l'alcalinité a été constatée successivement par Ramdohr chez la chenille du *Bombyx quercus* [5], par G. R. Treviranus chez celle de la *Polia dysodea* [6], par Rengger chez la chenille du *Deilephila euphorbiae* [7], par

[1] Bouchardat, *op. cit.*, p. 58.

[2] *Op. cit.*, p. 7 du tiré à part, figures 1 et 4.

[3] *Insect metamorphosis, etc.*, op. cit., p. 55, fig. 5.

[4] *Op. cit.*, p. 6, pl. I, fig. 5 et pl. II, fig. 7.

[5] *Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten*, p. 50.

[6] *Vermischte Schriften. Anatomischen und physiologischen Inhalts*, 1er Band, p. 56 (dans l'article intitulé *Oniscus*). Göttingen, 1816. (La *Polia dysodea*, qui est une Noctuid e, figure ici au même titre que la *Deilephila euphorbiae*. Voyez la note 1 de la page 85.)

[7] *Op. cit.* (Straus Durckheim, p. 254).

Bouchardat chez le ver à soie [1], par M. Cornalia chez le même insecte [2], par M. Verson chez la chenille du *Bombyx Yama-Maï* [3] et, par moi-même, chez les chenilles de *Liparis dispar* et de *Vanessa urticae*.

La couleur de ce liquide est variable suivant les chenilles observées ; chez le *Liparis dispar* elle est d'un brun clair.

M. Cornalia [4] dit que, chez le ver à soie, il renferme du sucre, de la gomme, du chlorure de potassium et, en outre, du sulfate et du phosphate de potassium, de sodium et d'ammonium [5]. De même que le liquide qu'on trouve dans l'œsophage, il produit deux effets caractéristiques que Bouchardat avait entrevus, que M. Cornalia a constatés pour le ver à soie et que j'ai été heureux de vérifier, à mon tour, chez le *Liparis dispar*. Vérifier n'est pas tout à fait le mot propre, car mes observations étaient faites lorsque j'ai pu consulter le Mémoire de M. Cornalia ; cette concordance entre les résultats est une preuve de leur exactitude. Quoi qu'il en soit, voici les effets en question :

1° Le liquide sécrété par l'intestin moyen transforme les matières féculentes en sucre, et Bouchardat a vu les substances alimentaires qui en étaient imprégnées, étendues d'eau et filtrées, subir la fermentation alcoolique sous l'influence de la levûre de bière ;

2° Il émulsionne les matières grasses. En broyant le contenu de l'intestin moyen de la chenille du *Liparis dispar* avec un peu d'eau et filtrant, j'ai obtenu une liqueur brunâtre qui, agitée avec de l'huile, donne facilement une émulsion rapide. M. Cornalia, opérant plus directement, laisse tomber une ou deux gouttes d'huile d'olive dans le liquide digestif pur et les voit se subdiviser à l'infini. Au microscope, les globules résultant de cette division semblent enveloppés, chacun, d'une mince pellicule [6].

Ramdohr et Rengger assurent que la pâte alimentaire de l'intestin moyen fait effervescence par les acides. Je n'ai rien observé de semblable chez la

[1] *Op. cit.*, p. 56.

[2] *Monografia, etc.*, op. cit., p. 275.

[3] *Op. cit.*, p. 5 du tiré à part.

[4] *Monografia, etc.*, op. cit., p. 275.

[5] Bouchardat avait déjà indiqué des sels et une matière analogue aux gommes dans le liquide provenant du mélange des substances digérées avec l'eau.

[6] *Op. cit.*, pp. 275 et 274.

chenille du *Liparis dispar,* ni par l'action de l'acide chlorhydrique, ni par celle de l'acide azotique.

Lorsqu'on délaye avec de l'eau la masse d'aliments contenue dans l'intestin moyen, on constate que les particules végétales ont conservé leur forme; elles sont beaucoup plus pâles que dans l'œsophage, mais leur couleur verte existe encore. Les mêmes observations peuvent être répétées quant au contenu des deux parties successives de l'intestin terminal et tous ceux qui ont élevé des chenilles connaissent la couleur d'un vert foncé des excréments *frais* de ces animaux. Par conséquent, encore une fois, comme pour les autres insectes phyllophages dont j'ai traité dans les paragraphes précédents, la chlorophylle n'est pas détruite.

Ainsi qu'il ressort de nos recherches, les insectes qui se nourrissent de matières végétales n'empruntent guère à celles-ci que la fécule sous forme de sucre et les substances grasses. Cela explique les résultats obtenus par M. Eug. Peligot qui a constaté, par un grand nombre d'expériences, que les parties nutritives que les vers à soie s'assimilent ne représentent que la *sixième partie* environ du poids des feuilles qu'ils mangent, les cinq autres parties étant rendues sous forme de déjections ou servant à la respiration [1].

Un mot encore sur les réactions du contenu du tube digestif. Chez des chenilles de *Liparis dispar* très-vives et probablement encore éloignées de la nymphose, je trouve l'alcalinité du tube digestif graduellement décroissante de la bouche à l'anus; très-alcalines dans l'œsophage, les matières deviennent faiblement alcalines ou même neutres dans le rectum; jamais je ne les ai observées acides. Bouchardat a vu le contenu de l'intestin terminal des vers à soie qu'il a étudiés parfois alcalin, parfois neutre, le plus souvent acide [2]. M. Cornalia signale également l'acidité de cette portion du tube digestif du même animal [3].

A quoi tiennent la divergence entre mes résultats et ceux de ces observateurs et les différences que Bouchardat a trouvées chez le ver à soie? Bouchardat lui-même et M. Peligot vont nous en fournir à peu près l'explication.

[1] *Etudes chimiques et physiologiques, etc.,* op. cit., p. 492.
[2] *De la digestion chez le ver à soie,* op. cit., p. 57.
[3] *Monografia, etc.,* op. cit., p. 275.

« Ces différences, dit Bouchardat, tiennent peut-être, soit à un état de » maladie des vers, soit à l'époque avancée de leur vie où je les ai examinés; » c'est une question qui sera reprise en temps favorable [1]. »

Quant à l'influence possible de la maladie, si nous ouvrons le Mémoire de l'auteur, *Sur les maladies des vers à soie* [2], nous y trouvons le passage suivant : « chez quelques-uns l'alcalinité des matières contenues dans le tube » digestif était *notablement diminuée ;* cette diminution chez deux vers a » coïncidé avec un changement remarquable dans la constitution du sang... » il rougissait faiblement le papier de tournesol; caractère important sur » lequel M. Guérin Méneville a déjà insisté avec tant de raison. »

Enfin, quant à l'influence de l'âge ou plutôt de l'époque de la nymphose, voici ce que dit M. Péligot [3] : « quand le ver a choisi la place qui lui con- » vient pour faire son cocon et qu'il a fixé ses premières amarres, il expulse » encore quelques déjections solides vertes ou blanches; *ces dernières con-* » *tiennent une grande quantité d'acide urique...* »

Ainsi se trouve confirmée l'exactitude de mes résultats; l'acidité du contenu de l'intestin terminal du ver à soie peut être due à un état morbide, elle peut être déterminée par la sécrétion acide des tubes urinaires; mais elle n'a point pour cause un liquide digestif dans le sens exact du mot. De sorte que, dans les circonstances où l'élaboration dans les tubes malpighiens est peu énergique, l'intestin terminal doit être neutre ou alcalin comme le reste du canal.

En terminant ce qui concerne les chenilles de lépidoptères, je crois devoir consacrer quelques lignes à la manière dont les produits assimilables quittent le tube digestif pour passer dans le reste de l'organisme. Le principe que j'énonce, applicable à *tous* les insectes, trouve sa place ici parce qu'il a été émis nettement, pour la première fois, par M. Cornalia, à propos du ver à soie : les insectes n'ont rien qui ressemble aux chylifères, l'hypothèse qui attribuait leur rôle aux tubes de Malpighi n'est plus admissible depuis longtemps. Les produits de la digestion, sels dissous, sucre en solution, graisses

[1] *De la digestion chez le ver à soie*, op. cit,, p. 57.

[2] *Revue et magasin de zoologie de Guérin Méneville*, 2e sér., t. III, p. 41. Paris, 1851.

[3] *Op. cit.* (Comptes rendus de l'Acad. des sc. de Paris, t. XXXIII; 1851), p. 493.

émulsionnées, traversent les tuniques relativement minces du tube digestif par un phénomène osmotique et se mêlent, extérieurement à ce tube, au sang dont des courants réguliers circulent, comme on sait, le long des lignes ventrales et latérales du corps.

On peut même démontrer le fait directement. Nourrit-on un insecte avec une substance dont la réaction est facile à constater, on la retrouve dans le liquide périgastrique qui mouille le tube digestif à l'extérieur. C'est ainsi que, dans l'expérience du § 9 où j'avais donné de la bière à réaction acide à des blattes, le liquide périgastrique était acide chez ces individus, tandis qu'il est alcalin dans les circonstances ordinaires.

Telle est donc la manière dont se fait l'absorption des matières digérées. Elle est la même, je le répète, pour tous les insectes en général.

CHAPITRE IV.

INSECTES SE NOURRISSANT DE MATIÈRES VÉGÉTALES.

SUCEURS.

LÉPIDOPTÈRES DIURNES A L'ÉTAT PARFAIT.

§ 12.

Papilio Machaon, Vanessa Io, V. polychloros, V. urticae.

INDICATIONS ICONOGRAPHIQUES [1].

1738. Swammerdamm . *Biblia naturae*, t. II, pl. XXXVI, fig. 1, *Vanessa urticae.*
1815. Herold . . . *Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge*, pl. III, fig. 12, *Pieris brassicae.*
1832. Burmeister . . *Handbuch der Entomologie* (Atlas), pl. IX, fig. 15, *P. brassicae* (d'après Herold).
1839. Newport . . . *Insecta, Todd's cyclopædia of anatomy, etc.*, vol. II, p. 975, fig. 431, *P. brassicae.*
1857. J.-V. Carus . . *Icones zootomicae.* Erste Hälfte, *Wirbellosen Thiere*, pl. XI, fig. 9, *Pieris brassicae* (d'après Newport).
1872. Harting . . . *Leerboek van de grondbeginselen der dierkunde*, derde deel, tweede afdeeling, fig. 326. E. *Pieris brassicae.*

On sait que le tube digestif des lépidoptères à l'état parfait diffère considérablement de celui des chenilles correspondantes ; les modifications principales consistent dans la formation d'un jabot ou poche de succion et d'un cœcum rectal volumineux. Tout le reste du tube est d'une si faible capacité, même chez nos plus grandes espèces indigènes, qu'il devient difficile d'instituer des recherches un peu suivies sur le contenu et les sécrétions des parois. Aussi me bornerai-je, à peu près, à discuter, avec observations à l'appui, une expérience de Newport sur laquelle on pourrait se baser à tort pour soutenir une hypothèse que j'ai cherché à combattre dans tout le cours de ce Mémoire.

[1] Je n'ai indiqué que ce qui concerne les Achalinoptères.

Voici le passage de Newport que je me suis efforcé de traduire le plus textuellement possible [1] :

« L'observation suivante que j'ai faite dans l'été de 1832 et que j'ai » répétée depuis, semble conduire quelque peu à l'explication de la nature » de ces vaisseaux (*les tubes de Malpighi*) et de celle d'autres parties du » tube digestif.

» J'ai donné de l'eau sucrée colorée avec de l'*indigo* à des individus de » *Vanessa urticae* qui, après avoir quitté la chrysalide, avaient été enfermés » pendant plusieurs heures sans nourriture. En examinant ces insectes, » environ deux heures après, l'estomac (*intestin moyen*) fut trouvé rempli » d'un liquide contenant une grande quantité de granules colorés en rose et » paraissant être la matière végétale de l'*indigo* sur laquelle avait agi le suc » de l'estomac. . . . . ce qui indiquait la présence d'un acide dans cette » partie du tube digestif pendant la digestion. Mais, chose remarquable, une » certaine quantité de l'*indigo* qui, ayant dépassé l'extrémité pylorique de » l'estomac, là où s'abouchent les vaisseaux supposés biliaires, avait traversé » toute la longueur de l'iléon et une partie du colon, était repassée à sa cou- » leur bleue foncée originelle, montrant ainsi l'existence d'un liquide alcalin » sécrété soit par les vaisseaux hépatiques, soit par les parois de l'iléon.

» Mais une autre circonstance curieuse, c'est que les vaisseaux hépatiques » participaient de la même teinte rose que le contenu de l'estomac, ce qui » semblerait indiquer que le contenu des tubes de Malpighi était acide.

» Les conclusions que je tire de ces observations répétées avec soin, en » 1834, sont qu'il y a un suc gastrique sécrété dans l'estomac pendant la » digestion, que le contenu des vaisseaux appelés biliaires est probablement » acide et qu'un fluide alcalin est sécrété dans l'iléon. »

Si on lit cette description attentivement, on remarque d'abord avec étonnement ce mot *indigo* répété assez souvent [2] pour ne pouvoir admettre qu'il s'agit d'une faute typographique. Or j'ai beau consulter le plus récent des dictionnaires [3], indigo en anglais a le même sens qu'en français. D'un autre

[1] *Insecta* (Todd's cyclopoedia of anatomy and physiology, vol. II, Londres, 1839), p. 975.

[2] Quatre fois dans l'article original anglais.

[3] Hamilton et Smith, *International english and french dictionary*. Paris, 1866.

côté, l'indigo bleu ne devient point, que je sache, rose ou rouge par les acides ordinaires[1] et, enfin, il est aujourd'hui acquis à la science que l'indigo véritable traverse tout le système digestif des insectes sans changer aucunement de couleur, comme le prouvent toutes les expériences dans lesquelles on a donné à des larves une nourriture mélangée de cette substance colorante[2]. Nous en sommes donc réduit à supposer que Newport a écrit *indigo* pour *litmus* ou *turnsole*, tournesol[3].

Raisonnons donc dans l'hypothèse du tournesol; l'auteur trouve des granules roses dans l'intestin moyen et est tenté de croire, sans affirmer, du reste, que ce sont les granules de tournesol rougis par un acide ; rien ne le prouve et ce qui montre combien ses déductions reposent sur des bases peu solides, c'est que, voyant les tubes de Malpighi de la même teinte rose, il laisse évidemment supposer, en déduisant de cette teinte l'acidité des tubes en question, que les granules du tournesol y ont pénétré.

Toutes les recherches modernes montrent que les matières alimentaires ne pénètrent jamais dans les tubes de Malpighi et, de plus, chacun sait que, peu après l'éclosion, les lépidoptères évacuent le liquide sécrété par ces tubes et qui s'est accumulé dans le cœcum rectal pendant l'état de chrysalide ; or, chez les *Vanessa urticae* et *polychloros*, ce liquide est si bien coloré en rouge que des gouttes répandues à profusion sur des murailles où des chrysalides étaient fixées ont fait croire plusieurs fois et, entre autres, au commencement du XVIIe siècle, à des pluies de sang[4]. On pourrait ajouter, en outre,

[1] L'acide sulfurique concentré le dissout avec une couleur bleue foncée, l'acide nitrique, l'acide chlorhydrique, l'acide chromique colorent l'indigo en jaune et donnent des produits de décomposition qui se dissolvent dans l'eau et dans l'alcool avec une couleur jaune (Liebig).

[2] Les vers à soie qui mangent des feuilles saupoudrées d'indigo produisent des cocons bleus. Alessandrini trouva que la matière colorante teint les trachées de l'insecte. Carlo Bassi annonça qu'elle est renfermée entre les deux tuniques de ces tubes respiratoires. M. Blanchard répéta l'expérience sur des chenilles de *Vanessa Io* et sur les larves du Hanneton. (Blanchard, *De la circulation du sang et de la nutrition chez les insectes.* Comptes rendus acad. sc. de Paris, t. XXXIII, pp. 567 à 569; 1851.)

[3] L'*errata* du vol. II de la *Todd's cyclopœdia* ne contient rien qui ait trait à cette erreur.

[4] Voyez à cet égard : Peiresc, dans *Vie de Peiresc* par Requier, p. 115. (D'après Chaussier, *Nouv. Mém. de l'Acad. de Dijon*, 2e semestre 1873, p. 70). — Beckman, *De prodig. sangu.* chap. I, § 3. (d'après Lesser). — Blankaart, *Schouburg der Rupsen, Wormen, etc.*, chap. III,

que les vanesses de Newport n'étant écloses que depuis quelque heures, leurs tubes de Malpighi contenaient encore une notable quantité de matière colorante qui les teintait en rougeâtre.

Le raisonnement qui précède suffirait, à la rigueur, pour jeter tout au moins du discrédit sur l'expérience du savant anglais ; mais comme aucun raisonnement ne vaut les observations directes, j'ai eu recours à celles-ci de la manière suivante :

Un certain nombre de lépidoptères hivernent à l'état parfait, c'est-à-dire, passent la mauvaise saison dans un état d'engourdissement partiel, retirés sous quelque abri, ne prenant directement aucune nourriture et vivant de l'assimilation lente de la graisse de leur tissu adipeux. On compte parmi eux, plusieurs espèces de vanesses indigènes.

Le 7 janvier 1874, mon ami M. le Dr L. Frédéricq, préparateur d'anatomie comparée et de physiologie à l'Université de Gand dont j'ai déjà mis souvent le zèle scientifique et l'obligeance à l'épreuve, me procura une dizaine de *Vanessa Io. V. polychloros* et *V. urticae* recueillies dans les casemates de la citadelle.

Ces animaux se laissaient manier sans difficulté; mais ce qui prouvait leur vitalité, c'est qu'après quelques heures de séjour dans l'atmosphère chaude de ma chambre de travail, ils devinrent très-vifs, volant ça et là contre les parois du bocal qui les renfermait.

La saison, leurs habitudes bien connues, m'assuraient qu'ils n'avaient pris aucune nourriture depuis des mois. Voici cependant ce que j'observai en les disséquant :

1° Chez tous, le tissu adipeux de l'abdomen est très-abondant, jaune ou jaune orangé suivant les individus.

2° *Vanessa Io*, le tube digestif et les tubes de Malpighi sont presque incolores.

p. 12. Amsterdam, 1688. — Réaumur, *Mémoires pour servir à l'hist. des insectes.* Paris, 1734. — Swammerdamm, *Biblia naturae*, t. I, p. 89, Leyde, 1737. — Lesser, *Théologie des insectes*, t. II, p. 115, La Haye, 1742. — Geoffroy, *Hist. abrégée des insectes qui se trouvent aux environs de Paris*, t. II, p. 21 ; 1762. — Lacordaire, *Introduction à l'entomologie*, t. I, p. 211. — Girard, *Les métamorphoses des insectes*, p. 214, Paris, 1866, et 4e édition, p. 225 ; 1874.

3° *Vanessa polychloros*, le tube digestif ne renferme qu'un contenu grisâtre, mais les tubes de Malpighi d'un joli *rose* à la loupe, se montrent, au microscope, chargés de nombreuses granulations d'un rouge pourpré.

4° *Vanessa urticae*, le tube digestif est entièrement coloré en *rose;* au microscope on constate qu'il est rempli de globules réfringents d'un *rose tendre*, plus volumineux que les cellules épithéliales. Les tubes de Malpighi sont d'un *rouge intense* tirant sur l'orangé et si chargés de granulations colorées qu'ils semblent opaques aux grossissements microscopiques moyens.

Ainsi, chez la *V. urticae*, précisément l'espèce étudiée par Newport, les individus qui ont hiverné et qui, exactement comme ceux qui rompent leurs enveloppes de nymphes, ont vécu pendant un temps plus ou moins long aux dépens du tissu graisseux, le canal digestif et les tubes de Malpighi renferment un contenu rose ou rouge préformé et que moi aussi j'aurais pu prendre pour du tournesol rougi par un acide si j'avais donné à mes lépidoptères un sirop contenant de cette substance colorante avant de les ouvrir.

Newport, que j'ai eu trop haute estime pour le critiquer sans raison sérieuse, a donc simplement été victime d'une erreur et a pris pour le produit de la digestion du tournesol une coloration préexistante.

Jamais, je l'avoue, résultat heureux ne m'a causé plus de jouissance. Mes observations sur les vanesses terminaient une série de recherches minutieuses poursuivies durant plus d'une année et les faits constatés chez la *V. urticae* répondaient pleinement à une des objections sérieuse qu'on pouvait m'opposer quant à l'alcalinité du tube digestif des insectes.

Je terminerai ce chapitre par quelques mots sur le *Papilio Machaon* observé cette fois dans la période active. J'ai capturé, volant sur un champ de trèfle, des P. Machaon, nos plus grands lépidoptères diurnes, je les ai tenus en captivité pendant sept heures avec de nombreuses fleurs fraîches à leur disposition pour leur fournir de la nourriture. Ces sept heures ajoutées au temps indéterminé depuis lequel les insectes volaient, permettaient de supposer que l'éclosion avait eu lieu depuis assez longtemps pour que le canal digestif renfermât des sucs végétaux en voie de digestion.

Ayant ouvert l'individu le plus robuste, j'ai trouvé le tube digestif rempli

d'un liquide incolore *alcalin* et dont l'alcalinité était surtout prononcée dans l'intestin moyen. (Estomac pour Newport.)

Par conséquent chez les lépidoptères achalinoptères à l'état normal, comme chez tous les autres insectes que j'ai étudiés, les sécrétions du tube digestif ne sont point acides.

CHAPITRE V.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES ET CONCLUSIONS.

§ 13.

De l'alcalinité du tube digestif.

On a vu que je suis arrivé, par l'évidence des résultats, à cette conclusion que, chez tous les insectes à l'état normal, les sucs digestifs étaient alcalins ou neutres, jamais acides. C'est un fait d'une si grande importance physiologique que je ne saurais trop insister et que je crois utile de résumer ce qui le concerne dans un paragraphe spécial.

Un mot d'abord sur la phrase qu'on retrouve à peu près en ces termes dans plusieurs ouvrages généraux d'entomologie : Les parois de l'estomac (intestin moyen) fournissent du suc gastrique *toujours acide* quand la digestion s'accomplit; si, au contraire, on examine ce suc chez des insectes à jeun ou fatigués par la captivité, on le trouve altéré, il est devenu neutre ou même alcalin.

Toutes mes observations personnelles relatées dans le présent Mémoire démontrent la fausseté de cette phrase; mais on jugera bien mieux du peu de valeur qu'il faut lui accorder par le tableau suivant dans lequel j'ai relaté, pour les coléoptères du genre *Dytiscus*, les essais que j'ai faits sur les réactions du contenu du canal digestif chez les individus en conditions normales, c'est-à-dire n'ayant été soumis à aucun jeûne.

Le tableau commence par une observation faite à la campagne à l'*instant même* de la capture d'un *D. dimidiatus;* j'avais pris la précaution de me faire accompagner de mon frère Ernest Plateau, ingénieur industriel, qui, ayant étudié et pratiqué la chimie sous la direction de notre savant confrère M. Donny, était parfaitement à même de constater l'exactitude de mes appréciations. On y trouve ensuite les résultats concernant les Dytiques captifs qui tous ont été abondamment nourris de viande, mangeaient gloutonnement et se portaient parfaitement bien. L'eau dans laquelle ils nageaient était en grand volume, oxygénée par des plantes aquatiques vivantes et renouvelée tous les jours [1].

	TEMPS ÉCOULÉ entre la CAPTURE ET L'ESSAI chimique.	RÉACTIONS					
		de L'OESOPHAGE.	du JABOT.	de L'INTESTIN moyen.	DE L'INTESTIN TERMINAL		
					Portion grêle	Portion large	Cœcum
Dytiscus dimidiatus ♀.	Expérience immédiate.	. . . .	Légèrement alcalin.	Légèrement alcalin.	Alcalin . .	Alcalin . .	Alcalin.
» dimidiatus ♀.	24 heures.	. . . .	. . . .	Alcalin . .	Alcalin . .	Alcalin . .	Alcalin.
» dimidiatus ♀.	24 heures.	. . . .	. . . .	Neutre . .	Neutre.		
» dimidiatus ♀.	96 heures.	Alcalin. .	Légèrement alcalin.	Alcalin.			
» marginalis ♀.	216 heures.	Neutre. .	Légèrement alcalin.	Légèrement alcalin.	Légèrement alcalin.	Légèrement alcalin.	Très-alcalin
» dimidiatus ♀.	288 heures.	. . . .	Alcalin. .	Légèrement alcalin.	. . . . .	Très-alcalin.	
» marginalis ♂.	360 heures.	. . . .	. . . .	Légèrement alcalin.	. . . . .	. . . . .	Très-alcalin.

Non-seulement ce tableau montre que chez les Dytiques normaux et bien nourris il n'y a jamais de traces d'acidité dans le tube digestif, mais, de plus, que la captivité, telle que je l'entendais, ne modifie pas les fonctions digestives qui restent les mêmes.

[1] Les espaces vides dans les tableaux indiquent simplement qu'il n'a pas été fait d'essai pour la partie du tube digestif répondant à l'entête de la colonne.

Prenons le *Carabus auratus* comme second exemple :

	TEMPS ÉCOULÉ entre la CAPTURE ET L'ESSAI chimique.	RÉACTIONS					
		de L'OESOPHAGE.	du JABOT	de L'INTESTIN moyen	DE L'INTESTIN TERMINAL.		
					Portion grêle.	Portion large.	Cœcum
Carabus auratus ♂. .	24 heures.	. . . .	Très-alcalin.	Alcalin . .	Neutre.		
id id. ♀. .	48 heures.	Très-alcalin.	Très-alcalin.	Alcalin . .	Légèrement alcalin.	Légèrement alcalin.	
id. id. ♂. .	288 heures.	Alcalin. .	Alcalin. .	Alcalin.			
id. id. ♂. .	288 heures.	Alcalin. .	Alcalin. .	Légèrement alcalin.	Alcalin.		

Comme on le voit, le résultat est le même.

Passons actuellement à des insectes se nourrissant de matières végétales, le hanneton d'abord :

	TEMPS ÉCOULÉ entre LA CAPTURE ET L'ESSAI chimique.	RÉACTIONS	
		de L'INTESTIN MOYEN	de L'INTESTIN TERMINAL portion grêle.
1er individu. ♂	Expérience immédiate.	Très-alcalin.	Neutre.
2e individu. ♀	96 heures.	Neutre.	Neutre.
3e individu. ♂	96 heures.	Neutre.	Alcalin.
4e individu. ♀	144 heures.	Neutre	Légèrement alcalin.
5e individu. ♂	288 heures.	Neutre.	Alcalin.

Ici, du moins, pour l'intestin moyen (ventricule chylifique ou estomac des auteurs), la réaction au lieu d'être, comme on l'a cru, acide, au début de la captivité, est, au contraire, alcaline. La neutralité a coïncidé plus tard avec la captivité sans que je regarde cette dernière comme la cause, car tout le monde sait, depuis son enfance, combien les hannetons s'accomodent facilement d'une vie de reclusion qui, dans mes essais, était, du reste, aussi peu rigoureuse que possible au point de vue de l'espace et de la nourriture.

Enfin, pour répondre à cette hypothèse que le tube digestif est acide surtout *pendant la digestion*, voici quelques faits empruntés aux expériences sur l'*Hydrophilus piceus* :

	RÉACTIONS		
	de L'OESOPHAGE.	de L'INTESTIN MOYEN.	de L'INTESTIN TERMINAL. Portion grêle
A jeun	Très-alcalin.	Très-alcalin.	Neutre.
Début de la digestion	Alcalin.	Très-alcalin.	Très-alcalin.
Pleine digestion.	Alcalin.	Très-alcalin.	Très-alcalin.
Fin de la digestion	Neutre.	Neutre.	Neutre.

Par conséquent, aucune acidité et, au contraire, alcalinité accusée durant la période digestive.

Comme on pourrait croire que cette absence constante d'acidité, à l'état normal, n'est exceptionnellement propre qu'aux quatre espèces d'insectes que je viens de citer, j'ajouterai un tableau concernant toutes les autres espèces que j'ai observées à cet égard. Seulement, pour éviter des redites inutiles, je ne donnerai mes résultats que pour un individu par espèce, bien que j'en aie souvent examiné plusieurs, parfois même un grand nombre :

	RÉACTIONS					
	de L'OESOPHAGE.	du JABOT.	de L'INTESTIN moyen.	DE L'INTESTIN TERMINAL.		
				Portion grêle.	Portion large.	Cæcum.
Acilius sulcatus ♂	. . .	Alcalin .	Alcalin . .	Alcalin.		
Larve d'Acilius	Alcalin	. . . . .	Alcalin.			
Hydaticus transversalis	. . . . .	Neutre . .				
Larve de D. marginalis.	. . . . .	. . . . .	Neutre . .	. . . . .	. . . . .	Très-alcalin.
Hydrous caraboïdes.	Neutre . .	. . . . .	Très-alcalin.	Alcalin.		

	RÉACTIONS					
	de L'ŒSOPHAGE.	du JABOT.	de L'INTESTIN moyen.	DE L'INTESTIN TERMINAL. Portion grêle.	Portion large.	Cœcum
Necrophorus vespillo	. . . .	. . . . .	Alcalin.			
Oryctes nasicornis ♂	Neutre . .	. . . . .	Alcalin . .	Neutre . .	Neutre.	
Geotrupes stercorarius ♂.	Très-alcalin.	. . . . .	Alcalin . .	Légèrement alcalin.	Alcalin.	
Libellula conspurcata	. . . . .	. . . . .	Neutre . .	Légèrement alcalin.		
Aeschna grandis ♂	. . . . .	. . . . .	Légèrement alcalin.			
Nymphe de Libellule	Très-alcalin.	Très-alcalin.	Très-alcalin.	Très-alcalin.		
Periplaneta orientalis	Très-légèrement alcal.	Très-légèrement alcal.				
Locusta viridissima ♂	. . . . .	Alcalin . .	Légèrement alcalin.	Légèrement alcalin.		
Nymphe de Locusta.	Légèrement alcalin.	Alcalin . .	Très-alcalin.			
Larve de Locusta.	Neutre . .	Neutre . .	Légèrement alcalin.	Légèrement alcalin.	Neutre	
Stetheophyma grossum ♀.	Légèrement alcalin.	Légèrement alcalin.	Légèrement alcalin.			
Nepa cinerea	. . . . .	. . . . .	Légèrement alcalin.	. . . . .	Alcalin.	
Ranatra linearis ♀	. . . . .	. . . . .	Neutre . .	Neutre . .	Légèrement alcalin.	
Bombus hortorum ♀	. . . . .	. . . . .	Neutre . .	Neutre.		
Papilio Machaon.	. . . . .	. . . . .	Alcalin . .			
Chenille de Vanessa urticae	. . . . .	. . . . .	Alcalin.			
Chenille de Liparis dispar	Très-alcalin.	. . . . .	Très-alcalin.	Alcalin . .	Alcalin.	
Chenille de Cossus ligniperda.	Alcalin . .	. . . . .	Légèrement alcalin.	. . . . .	Alcalin.	

Ce tableau ne nécessite pas d'explications, il confirme tout ce qui précède. Mon plus vif désir est que d'autres répètent les mêmes expériences *dans de bonnes conditions physiologiques ;* je ne doute nullement qu'ils n'arrivent à des résultats semblables aux miens. Seulement, pour prévenir les méprises,

il faudra tenir compte de la nature des matières qui servent à l'alimentation des insectes essayés; ainsi, il est dans les choses possibles qu'un insecte se soit nourri de feuilles acides telles que celles de nos *Rumex acetosa, R. acetosella, S. scutatus, Oxalis acetosella, etc.* L'acidité du tube digestif ne prouverait rien dans ce cas particulier.

Je rappellerai, en outre, une erreur commise jadis quant à la digestion intestinale des vertébrés herbivores et qui trouve très-bien sa place ici; on a cru autrefois, à tort, que la sécrétion des glandules du gros intestin était acide, parce que, chez les mammifères qui se nourrissent de substances végétales, le contenu de cet intestin offre une acidité assez prononcée. Cette réaction est due à la production d'acides organiques aux dépens de l'amidon et du sucre encore renfermés dans les matières digérées [1].

Puisque le tube digestif des insectes paraît ne jamais sécréter, à l'état normal, de liquides acides, cherchons à concilier ce fait avec les données physiologiques acquises à la science dans l'embranchement des vertébrés. En d'autres termes, est-il impossible de concevoir une digestion complète de matières animales ou végétales sans le concours d'un suc gastrique acide?

Supposons une alimentation mixte, supprimons par la pensée, chez un mammifère omnivore, la partie du tube digestif qu'on appelle estomac, en admettant ainsi, par hypothèse, que l'intestin grêle fasse immédiatement suite à l'œsophage.

Dans la bouche, durant la mastication, les aliments seront soumis à l'influence des salives parotidienne *alcaline*, sublinguale et sous-maxilliaire un peu moins *alcalines* [2], qui, avec le mucus buccal forment la salive mixte. Le résultat sera la transformation d'une partie au moins des éléments féculents en glucose [3]. Dans l'intestin grêle, les matières avalées subiront l'action : 1° de la bile *alcaline* [4] ou *neutre* [5], un des principaux agents de la digestion

[1] Wundt, *Nouveaux éléments de physiologie humaine*. Trad. Bouchard, p. 184. Paris, 1872.

[2] Colin, *Traité de physiologie comparée*, 2e édition, t. I, pp. 618 et 619. Paris, 1871. — Claude Bernard, *Cours du Muséum d'histoire naturelle de Paris* (Revue scientifique. IIIe année, 2e série, p. 418; 1875).

[3] Wundt, *Nouveaux éléments de physiologie, etc.*, op. cit., p. 161.

[4] Colin, *Traité de physiologie comparée*, op. cit., p. 787.

[5] Wundt, *op. cit.*, p. 180. — Hardy, *Principes de chimie biologique*, p. 99. Paris, 1871.

des graisses [1], 2° du suc pancréatique *alcalin* [2] contenant trois principes actifs, l'un qui transforme l'amidon en sucre et parachève le résultat ébauché par la salive, le second qui dédouble les graisses en acide gras et glycérine et amène leur absorption presque complète, le troisième qui transforme les albuminoïdes en peptones solubles, 3° du suc intestinal sécrété par les glandules tubuleuses ou de Lieberkühn, *alcalin* [3] mélangé au produit des glandes du duodenum ou de Brunner, *légèrement alcalin* [4]. Ce suc intestinal renferme un ferment azoté qui agit sur la fibrine à la façon de la pepsine et qui continue donc les effets du suc pancréatique dans toute la longueur considérable de l'intestin grêle, cependant il se distingue de la pepsine parce qu'il ne digère la fibrine que dans les solutions *alcalines* [5]. Enfin, dans le gros intestin, les aliments à peu près entièrement digérés seront encore imbibés par le suc des glandes tubuleuses de cette région, suc visqueux, *alcalin* [6], dont le rôle principal est de favoriser la progression du contenu intestinal, mais qui jouit cependant, en outre, de la propriété de transformer l'amidon en sucre.

Ainsi, il nous a suffi de grouper une série de faits bien connus des physiologistes pour montrer que la digestion stomacale par un suc gastrique acide est loin d'être indispensable. Une digestion complète des matières féculentes, grasses et albuminoïdes peut s'opérer par l'action de liquides parfois neutres, le plus souvent alcalins. Dès ce moment, tous les phénomènes digestifs des insectes herbivores trouveront leur explication. Quant aux insectes carnassiers, je ferai remarquer que, pour que les sucs pancréatique et intestinal suppléent entièrement un suc gastrique absent, il ne faut que leur accorder un temps beaucoup plus long; ce qui donne la raison de la grande lenteur de la digestion chez les Dytiques et les Carabes.

[1] Wundt, *op. cit.*, p. 182.
[2] Colin, *op. cit.*, p. 804. — Hardy, *op. cit.*, p. 149.
[3] Wundt, *op. cit.*, p. 174. — Colin, *op. cit.*, p. 818.
[4] Colin, *op. cit.*, p. 819.
[5] Wundt, *op. cit.*, p. 175. — Hardy, *op. cit.*, p. 164.
[6] Wundt, *op. cit.*, p. 184.

§ 14.

Du gésier.

L'état des matières alimentaires après leur passage au travers du gésier des coléoptères carnassiers et des *Locusta*, m'a conduit, on se le rappelle, à cette conclusion toute différente de celle généralement admise que *le gésier des insectes n'est pas un organe triturateur auxiliaire des pièces buccales.*

Les naturalistes qui examineront, avec soin, comme je l'ai fait, le degré de division des aliments en avant du gésier, dans celui-ci et au delà, arriveront au même résultat.

Deux ordres d'idées ont enraciné profondément ce qui n'est pour moi qu'une erreur manifeste. C'est d'abord la tendance regrettable de vouloir retrouver dans le tube digestif des insectes toutes les parties de celui des vertébrés, de là une comparaison vague et très-inexacte, du reste, avec le gésier des oiseaux. C'est, ensuite, l'observation d'un fait général, je le reconnais, mais qui offre de très-nombreuses exceptions; on le formule ainsi : le gésier existe chez les insectes qui se nourrissent d'aliments solides et manque chez ceux dont la nourriture est liquide.

On aurait acquis, cependant, et depuis longtemps, la conviction que le gésier n'a pas de fonctions triturantes, si l'on avait réfléchi aux faits bien simples qui suivent :

1° Un nombre énorme d'insectes qui se nourrissent de matières solides *n'ont pas de gésier.*

Tels sont d'abord, d'après Ramdohr, Léon Dufour, etc., ou mes propres observations, les coléoptères à l'état parfait des genres suivants auxquels il faut probablement en ajouter beaucoup d'autres, puisque les genres voisins ont des structures anatomiques semblables :

Hydrophilus.	*Clerus.*	*Hylotrupes.*
Hydrous.	*Meloë.*	*Crioceris.*
Oryctes.	*Lixus.*	*Lina.*
Cetonia.	*Prionus.*	*Chrysomela.*
Trichius.	*Cerambyx.*	*Cryptocephalus.*
Melolontha.	*Lamia.*	*Galeruca.*
Anomala.	*Astynomus.*	*Cassida.*
Telephorus.	*Rhagium.*	*Coccinella* [1].

Puis viennent chez les Orthoptères odonates, essentiellement carnassiers, les genres :

Libellula. *Æschna.* *Agrion*, etc.

Chez les Névroptères proprement dits le genre carnassier :

Panorpa [2].

Enfin une légion innombrable comprenant *toutes les chenilles de lépidoptères,* puis *la plupart des larves de coléoptères,* parmi lesquelles il y en a tant qui rongent le bois, les peaux, les poils, dévorent d'autres insectes, en un mot, vivent de matières diverses résistantes.

Nous n'exagérons donc rien en disant que c'est par milliers que l'on compte les insectes maxillés à alimentation solide et chez lesquels le gésier fait défaut;

2° Un grand nombre d'insectes dont les mandibules ne servent que d'organes de travail ne vivent à l'état parfait que de *liquides* végétaux ou animaux qu'ils sucent ou qu'ils lèchent. Pour satisfaire à l'ancienne hypothèse, ils ne devraient point avoir de gésier et, cependant, d'après les longues recherches de Léon Dufour, ils possèdent tous un gésier, souvent fort peu

[1] Afin de rester dans les strictes limites de la vérité, je n'ai pas inscrit ici les *lampyris* et les *lycus* qui mangent à peine à l'état adulte, les *élatérides* et les *lucanes* qui se bornent souvent à lécher les liquides végétaux, les *buprestes* qui mangent du pollen, les *hister* et les *geotrupes* dont la nourriture est molle.

[2] Qui n'a pas non plus de gésier triturateur; on n'observe au lieu et place du gésier qu'une portion rétrécie du tube digestif tapissée de soies fines.

développé, il est vrai, mais enfin un gésier dont l'existence est incontestable. Ce sont les hyménoptères des genres :

Vespa.	*Apis.*
Formica.	*Ichneumon.*

et tous les genres voisins dont ceux-ci ne sont que les types.

Je sais bien que se basant sur la théorie de l'évolution on pourrait m'objecter que le gésier rudimentaire des hyménoptères n'existe que comme trace de leur origine; les formes antérieures dont ils sont peut-être descendus étant munies de cet organe. Mais la physiologie ne doit pas se préoccuper de ce qui a été, elle n'a à s'inquiéter que de ce qui est actuellement; un organe existe, quelle est sa fonction exacte, voilà le seul genre de problème que nous ayons à résoudre ici.

Le gésier des insectes, je l'ai déjà dit, serait, selon moi, un organe destiné à ne permettre que le passage graduel et régulier des matières alimentaires du jabot dans l'intestin moyen, tout en s'opposant par sa forme ou son armure intérieure à la rétrogradation des substances en digestion vers le jabot, soit pendant le passage, soit après, lorsque logées dans l'intestin moyen elles sont soumises aux pressions de la tunique musculaire de ce dernier. Dans beaucoup de cas, une simple valvule membraneuse ou un rétrécissement du tube digestif pourra en tenir lieu et c'est ce qu'on observe chez la plupart des insectes qui n'ont pas de gésier véritable.

§ 15.

Des tubes de Malpighi.

—

Des historiques très-bien faits de la question des tubes malpighiens ont été donnés dans plusieurs ouvrages, tels que l'*Introduction à l'entomologie* de Lacordaire, les *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée* de M. Milne Edwards; il serait donc parfaitement inutile de les répéter. Mais si, comme

je l'ai fait, on remonte autant que possible aux sources de façon à posséder l'opinion exacte de chaque auteur, on arrive à pouvoir établir un classement renfermant des enseignements utiles.

Laissant de côté le très-petit nombre de naturalistes qui ne se prononcent pas et ceux qui, ainsi que Malpighi, Lyonet, Gaede, etc., formulent des hypothèses insoutenables aujourd'hui, on se trouve en face de trois théories.

La première, qui ne voit dans les tubes de Malpighi que des organes purement urinaires, compte *vingt et un* défenseurs suffisamment explicites [1].

La seconde, dans laquelle les tubes de Malpighi sont biliaires, est soutenue par *quinze* noms.

Enfin la troisième dans laquelle ces tubes ont une fonction mixte, soit que, chez un même insecte, ils soient regardés les uns comme biliaires, les autres comme urinaires, soit qu'on attribue à chaque tube les deux sécrétions simultanées, est défendue par *neuf* auteurs. (Voyez note 1, p. 111.)

La fonction purement urinaire est donc la plus sérieusement soutenue quant au nombre des adhérents; mais ne nous dissimulons pas que plusieurs d'entre eux n'ont probablement pas fait de recherches personnelles et parlent par ouï-dire. Nous ne pouvons donc nous contenter de cette statistique et il nous faut interroger plus à fond les annales scientifiques.

Deux moyens d'investigation ont été à la disposition des chercheurs sérieux, l'étude histologique, l'analyse chimique du produit.

L'étude histologique a été faite et refaite sans apporter grande lumière; on peut même dire que ceux qui l'ont poussée le plus loin n'ont point réussi à faire prévaloir leur opinion [2].

Reste l'analyse chimique; comme il nous est impossible de contrôler, excepté pour quelques cas particuliers, les méthodes qui ont été employées, nous admettrons tous les résultats que nous réunirons dans le tableau suivant [3] :

[1] Je ne compte que ceux qui avancent nettement leur manière de voir; de là un désaccord apparent entre ce nombre d'auteurs et celui des naturalistes cités dans le tableau qui suit.

[2] Voyez, § 8, les objections sérieuses de M. Kölliker à la théorie de M. Leydig.

[3] Quelques auteurs, comme Robiquet, ont effectué l'analyse de l'ensemble du corps des insectes, la prudence ne me permet pas de faire figurer leurs résultats dans le tableau.

Dates.	INSECTES.	AUTEURS.	COMPOSITION du liquide sécrété par les tubes de Malpighi, des sédiments, des calculs, etc.	Observations.
1783	Sericaria mori (papillon).	Chaussier.	Acide bombicin (*sic*), (probablement l'acide urique).	Cœcum.
1815	Sericaria mori (chenille).	Brugnatelli.	Acide urique, urate d'ammonium.	
1818	Sericaria mori (papillon).	Wurzer.	Urate d'ammonium, phosphate de calcium, carbonate de calcium.	
1828	Melolontha vulgaris . .	Chevreul.	Acide urique, urate d'ammonium, urate de potassium.	
1835	Lucanus capreolus . .	Audouin.	Acide urique.	Calcul.
1835	Polistes gallica. . . .	Id.	Acide urique.	Poche rectale.
1844	Sericaria mori (papillon).	Lavini.	Acide urique, urate d'ammonium, phosphate d'ammonium (acide acétique, acétate de potassium??), matière organique indéterminée.	Cœcum
1844	Lépidoptères (en général).	Heller.	Acide urique, urate d'ammonium	
1844	Chenilles.	Lehmann.	Acide urique.	Excréments.
1846	Locusta, Musca . . .	Davy.	Acide urique.	Excréments.
1846	Bombus	Id.	Acide urique, phosphate de calcium.	
1846	Sphinx convolvuli (chenille).	H. Meckel.	Oxalate de calcium.	D'après la forme cristalline.
1851	Sericaria mori (chenille).	Peligot.	Acide urique.	Poche rectale.
1855	Bombyx rubi (chenille).	Leydig.	Oxalate de calcium.	D'après la forme cristalline.
1857	Harpyia Milhauseri . . (chenille).	Schlossberger.	Oxalate de calcium.	
1857	Melolontha vulgaris . .	Kölliker.	Urate de sodium, leucine.	
1857	Vanessa urticæ (chenille)	Id.	Urate de sodium, urate d'ammonium, oxalate de calcium, leucine.	
1857	Bombyx lanestris (id.).			
1857	Bombyx quercûs (id.).			
1857	Yponomeuta evonymella (chenille).			
1857	Meloe violaceus . . .	Id.	Urate d'ammonium, leucine.	
1857	Lamia textor	Id.	Urates, leucine.	
1857	Hydrophilus piceus . .	Id.	Urates, leucine.	
1857	Chenilles (en général).	Davy.	Acide urique, acide hippurique.	

Dates.	INSECTES.	AUTEURS.	COMPOSITION du liquide sécrété par les tubes de Malpighi, des sédiments, des calculs, etc.	Observations.
1858	Periplaneta orientalis .	Brücke.	Acide urique.	
1858	Periplaneta orientalis .	Basch.	Acide urique.	
1859	Sericaria mori (papillon).	Seguin.	Acide urique.	Cœcum.
1859	Oryctes nasicornis . .	Sirodot.	Acide urique, urate neutre de sodium.	
1859	Melolontha, Cetonia . .	Id.	Acide urique, urate neutre de sodium.	
1859	Dytiscus	Id.	Acide urique, urate de calcium, acide hippurique (avec doute), oxalate de calcium.	
1859	Cossus ligniperda (chenille).	Id.	Acide urique, urate de sodium (avec doute).	
1859	Yponomeuta padella . . (chenille).			
1859	Chenille (indéterminée).	Id.	Acide urique, oxalate de calcium.	
1859	Carabus auratus . . .	Id.	Acide urique.	
1859	Gryllus campestris . .			
1859	Locusta viridissima . .	Id.	Oxalate de calcium.	
1859	Hydrophilus piceus . .	Id.	Urée (avec doute).	
1860	Sericaria mori (papillon).	Seguin.	Acide indéterminé, phosphates terreux, phosphates alcalins, urate d'ammonium (avec doute).	Cœcum.
1873	Dytiscus, Carabus . .	Plateau.	Acide urique, urate de sodium, urate de calcium.	
1873	Dytiscus dimidiatus . .	Id.	Oxalate de calcium, carbonate de calcium, phosphate de calcium, chlorure de sodium (en petite quantité), urates (traces).	Calcul.
1873	Carabus auratus . . .	Id.	Urate indéterminé abondant, phosphate indéterminé.	Calcul.
1873	Dytiscus (larve) . . .	Id.	Oxalate de calcium.	
1873	Hydrophilus piceus . .	Id.	Urate de sodium.	
1873	Melolontha, Oryctes . .	Id.	Acide urique, urate neutre de sodium, oxalate de calcium.	
1873	Cossus ligniperda (chen.)	Id.	Acide urique.	

Si, ensuite, employant les données qui précèdent, nous établissons le parallèle entre les substances rencontrées dans le produit des tubes de Mal-

pighi et celles que l'on trouve soit dans l'urine normale, soit dans l'urine anormale, soit dans les dépôts urinaires de l'homme, des oiseaux, des reptiles et des poissons, nous obtenons le tableau ci-après :

	HOMME.		OISEAUX.			REPTILES.				POISSONS	INSECTES.	*Observations.*
	Urine normale.	Urine anormale; dépôts, calculs.	Autruche. (Vauquelin.)	Oiseaux herbivores. (Cossigny.)	Oiseaux carnassiers, (Lassaigne)	Boa (Prout.)	Python. (Boussingault.)	Testudo tabulata. (Marcet.)	Test. polyphemus. (Jones.)	Corvina ocellata (Jones.)		
Eau	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Urée	+	..	..	..	..	..	..	+	+	+	+?	
Créatine, créatinine	+	..	..	..	..	..	..	.	..	..	..	
Xanthine	+	..	.	..	..	..	..	..	..	—	..	
Acide urique	+	+	+	+	+	+	+	+	..	+	+	
Urate de sodium	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	+	
Urate de potassium	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	+	
Urate de calcium	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	+	
Urate d'ammonium	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	+	
Acide hippurique	+	..	..	..	..	..	..	..	.	..	+?	
Acides phénique, taurylique	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
Acides damalurique, damolique	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
Chlorure de sodium	+	..	..	..	..	..	..	?	..	+	+	
Chlorure de potassium	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
Chlorure d'ammonium	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	
Sulfates	+	..	+	..	+	+	..	..	..	..	..	
Phosphate de sodium	+	..	..	..	+	..	..	..	..	+ *	..	* Phosphates alcalins en général.
Phosphate de potassium	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	
Phosphate de calcium	+	..	+	+	..	+	+	..	..	..	..	
Phosphate de magnésium	+	..	..	..	..	..	+	..	..	+ *	..	* Phosphates terreux indiqués en termes généraux.
Phosph. ammoniaco-magnésien.	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
Phosphate d'ammonium	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	
Carbonate de calcium	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	+	
Carb. de calcium et de magnésium.	..	+	..	..	..	+	..	..	..	..	..	
Oxalate de calcium	..	+	..	..	..	..	..	..	..	+	+	
Fer	+	..	..	..	..	..	..	..	.	..	..	
Potasse	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	
Ammoniaque	+?	+	..	+	..	+	+	..	..	..	..	

	HOMME.		OISEAUX.			REPTILES.				POISSONS.	INSECTES.	*Observations*
	Urine normale.	Urine anormale; dépôts, calculs.	Autruche. (Vauquelin.)	Oiseaux herbivores. (Coindet.)	Oiseaux carnassiers (Coindet.)	Boa. (Prout.)	Python. (Boussingault.)	Testudo tabulata (Marchand.)	Test polyphemus. (Jones.)	Corvina ocellata. (Jones.)		
Acide silicique	+	..	..	..	..	..	..	..	.	..	..	
Azotates	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
Acide lactique	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
Acide acétique	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	+?	
Acide butyrique	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
Acide benzoïque	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
Acide sulfhydrique	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
Sucre	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
Matières grasses	..	+	..	..	..	..	+	..	..	..	..	
Albumine	..	+	..	..	..	..	+	..	..	..	..	
Allantoïne	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
Leucine	..	+	..	..	..	.	..	..	..	..	+	
Tyrosine	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
Cystine	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
Matières colorantes	+	+	..	..	..	+	..	..	..	..	+	

Il en ressort d'une manière incontestable que les produits sécrétés par les tubes de Malpighi des insectes ont la plus grande similitude avec ceux qui sont sécrétés par les reins des vertébrés.

Comme, d'un autre côté, ainsi qu'on l'a vu dans le cours de ce Mémoire, aucune tentative ni de la part de M. Sirodot ni de la mienne, pour déceler dans le liquide des tubes malpighiens les réactions caractéristiques de la bile, n'a donné de résultat, j'en conclus que les tubes de Malpighi ne sont ni des organes biliaires, ni des organes urino-biliaires, mais des *organes éliminateurs exclusivement urinaires* [1].

[1] L'impression de ce mémoire avait été ordonnée, depuis longtemps, par l'Académie, lorsque parut, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris* *, une notice intéressante

* Tome LXXIX, n° 8, 24 août 1874, pp. 512 et suivantes.

Des organes dépurateurs fonctionnant à la manière des reins étaient indispensables aux insectes et se retrouvent, avec des formes diverses, dans tous les groupes assez bien connus du règne animal. L'existence d'un appareil spécial sécréteur de la bile avait moins d'importance puisque la bile n'agissant, en somme, que comme liquide digestif, il suffisait que les sucs des

de M. E. Heckel intitulée : *De quelques phénomènes de localisation de substances minérales chez les articulés; conséquences physiologiques de ces faits.* L'auteur, après avoir administré pendant quarante jours à divers insectes (*Mantis religiosa, Blatta occidentalis, Cerambyx heros.*) un mélange de farine et d'arsenic métallique, cherche, par l'appareil de Marsh, l'arsenic dans le tube digestif et ses dépendances. Les tubes malpighiens seuls lui ont présenté ce corps d'une manière très-manifeste.

Admettant, d'une part, que la propriété d'accumuler l'arsenic est « presque caractéristique du tissu hépatique, partout et sous quelque forme qu'il se trouve » * acceptant, d'autre part, la présence d'une partie des éléments constitutifs de l'urine dans les tubes de Malpighi, M. Heckel conclut au cumul physiologique; en d'autres termes, regarde les tubes de Malpighi comme à la fois hépatiques et urinaires.

A notre avis, ces recherches, quoique très-curieuses, ne démontrent point du tout de fonction hépatique dans les tubes de Malpighi : il y a deux espèces de cas d'empoisonnement par l'arsenic, les cas aigus où le poison a été administré à haute dose, les cas chroniques où l'action du poison est lente et prolongée; les expériences de M. Heckel rentrent évidemment dans cette catégorie. Or, les toxicologistes qui ont fait des observations d'empoisonnement chronique chez les vertébrés ont retrouvé l'arsenic dans les *urines* et même dans le lait des femelles par l'intermédiaire duquel il passait chez les jeunes où il se localisait dans les os **.

Orfila, dans ses études sur l'élimination des poisons, a constaté, dans l'urine, la présence de préparations d'or, d'argent, d'*arsenic*, d'antimoine, de bismuth, de zinc, de plomb. M. Becquerel a signalé le fer dans l'urine des chlorotiques soumis à l'usage des préparations martiales.

M. Heckel a vu, à la suite de l'administration lente du poison, les tubes de Malpighi contenir une notable quantité de graisse; mais la dégénérescence graisseuse, sous l'influence de l'arsenic, a non-seulement été observée dans le foie, mais encore dans les muscles, le cœur, la rate, les *reins* (Grohe et Mosler) ***.

L'arsenic diminue la formation de la matière glycogénique dans le foie, mais il diminue aussi la sécrétion de l'*urée* (Schmidt) ****.

On le voit, les expériences de M. Heckel ne prouvent pas plus en faveur des fonctions hépatiques que des fonctions urinaires. Si, comme la chose me semble évidente, après toutes mes recherches personnelles, les tubes Malpighi ne sont que des organes éliminateurs, on *devait*, après l'empoisonnement, trouver l'arsenic dans les produits de leur sécrétion. Nous savons gré à M. Heckel de nous avoir montré qu'il en est ainsi, en effet.

* Tome LXXIX, n° 8, p. 514.

** L. Hermann, *Lehrbuch der experimentelle Toxicologie*, p. 229. Berlin, 1874.

*** *Ibid.*, p. 226.

**** *Ibid.*, p. 228.

parois du canal alimentaire eussent, ainsi que je me suis efforcé de le montrer, les propriétés nécessaires pour amener une digestion complète des aliments [1].

§ 16.

Des noms à donner aux différentes parties du tube digestif.

—

Les noms donnés, jusqu'à présent, aux différentes parties du tube digestif des insectes étaient tous empruntés à l'anatomie des vertébrés, surtout des oiseaux ; mes recherches et celles de quelques-uns de mes prédécesseurs ayant montré que le parallèle établi entre le canal alimentaire des oiseaux et celui des insectes est faux en grande partie, il convient de rejeter définitivement ce que la nomenclature a de vicieux.

Comme je ne veux point jouer le rôle de novateur et que j'ai rencontré ailleurs des dénominations qui m'ont paru convenables, je proposerai ces dernières dont je me suis déjà servi dans mon travail. Le paragraphe actuel a pour but de les justifier.

1. *Glandes salivaires.* — Dénomination à conserver puisque nous avons vu que les glandes en question sécrètent, chez les insectes, un liquide jouissant des propriétés principales de la salive.

2. *OEsophage.* — Dénomination exacte à conserver.

3. *Jabot, proventriculus, ingluvies, estomac, premier estomac.* — Toutes les dénominations rappelant l'estomac des vertébrés doivent être abandonnées, cet organe, dans l'embranchement supérieur du règne animal étant caractérisée par la sécrétion d'un suc gastrique acide qui fait défaut chez les insectes.

[1] J'emprunterai un dernier argument à M. Cornalia *, argument que M. Kölliker a signalé à son tour et qui ne permet pas de considérer les tubes malpighiens comme biliaires : les nymphes immobiles et les lépidoptères à l'état parfait qui, comme le *Sericaria mori* et beaucoup d'autres, ne prennent aucune nourriture, offrent cependant dans leurs tubes de Malpighi une sécrétion des plus actives; quel pourrait bien être ici le rôle d'une sécrétion hépatique?

* *Monografia del Bombice del Gelso*, p. 144.

Bien que chez les insectes carnassiers les aliments subissent déjà une modification profonde dans cette portion du canal, le terme de *jabot* me paraît pouvoir être maintenu parce qu'elle sert effectivement à l'accumulation des matières avalées avant leur passage dans le reste du tube digestif.

4. *Gésier, cardia, proventriculus, deuxième estomac.* — Les mots de proventricule et de deuxième estomac n'ont aucune raison d'être, cardia est mauvais parce qu'il fait supposer l'existence d'un véritable estomac situé au delà. Gésier est faux, car il n'y a aucune analogie entre cet appareil et le gésier des oiseaux; non-seulement je me suis efforcé de prouver que le prétendu gésier des insectes n'est pas triturateur, mais M. Jobert [1] vient de découvrir dans le gésier d'un certain nombre d'oiseaux une autre propriété qui manque à celui des insectes, une sécrétion acide ayant quelques-unes des propriétés du suc gastrique.

En conséquence, et me basant sur ce que j'ai exposé §§ 9 et 14, je propose le mot d'*appareil valvulaire.*

5. *Bourses ventriculaires, cæcums gastriques, poches biliaires, vaisseaux hépathiques supérieurs.* — Les mots de *poches biliaires*, vaisseaux hépatiques, ne peuvent être acceptés dès à présent, parce que rien ne prouve que le liquide sécrété par ces organes soit analogue à la bile. Les termes simples de bourses, de cæcums, sont inexacts parce qu'ils partent de l'idée que les appendices en question ne sont point sécrétoires.

Le nom de *cæcums glandulaires* me semble convenable.

6. *Ventriculus, estomac, estomac membraneux, estomac chylifique, troisième estomac, ventricule chylifique, intestin chylopoiétique, duodenum.* — De même que pour le jabot, toutes les dénominations qui assimileraient la partie du tube digestif comprise entre l'appareil valvulaire (gésier) et l'insertion des tubes de Malpighi, à un estomac doivent absolument être rejetées.

Quant à celles qui rappellent la formation du chyle, le duodenum des vertébrés, etc., elles sont certainement plus voisines de la vérité; mais, comme, malgré toutes mes expériences, je ne me crois pas le droit d'affirmer

[1] *Recherches pour servir à l'histoire de la digestion chez les oiseaux* (Comptes rendus de l'Acad. des sc. de Paris, t. LXXVII, p. 155; 1873).

l'identité entre cette portion du canal et l'intestion grêle des mammifères, j'ai adopté et je propose le nom d'*intestin moyen* que j'ai rencontré dans le *Manuel d'anatomie comparée* de M. C. Gegenbaur [1] et qui n'entraîne avec lui que l'idée anatomique de la position.

7. *Intestin grêle, duodenum, iléon.* — Le même genre de considérations me fait préférer le terme d'*intestin terminal* employé par M. Gegenbaur [2] pour toute la section comprise entre l'insertion des tubes malpighiens et l'anus : mais comme, ainsi que le dit l'auteur cité, « elle montre fréquem- » ment une séparation en deux portions dont la seconde est élargie, » je propose ici la dénomination d'*intestin terminal portion grêle.* Tandis que pour :

8. *Gros intestin, réservoir stercoral, côlon, rectum,* j'ai adopté le terme d'*intestin terminal portion large.*

9. *Cæcum, poche cæcale, cæcum rectal,* termes que l'on peut conserver.

10. *Tubes de Malpighi, tubes biliaires, tubes urino-biliaires, tubes urinaires.* — Je n'ai plus à exposer ici pourquoi les termes qui rappelleraient des fonctions hépatiques ou hépatico-rénales doivent être regardés comme impropres. L'expression de *Tubes urinaires* serait des plus exactes; mais je ne vois aucun inconvénient à conserver le nom de *tubes de Malpighi* en souvenir d'un des fondateurs de l'anatomie des insectes.

§ 17.

Résumé.

Les paragraphes sur l'alcalinité du tube digestif, sur le gésier et sur les tubes de Malpighi résument assez bien les trois principaux résultats de mes recherches; mais, à côté de ceux-ci, il est une foule de petits faits secondaires ayant une importance relative réelle et que je ne veux point laisser dans l'ombre. En faire une simple énumération sèche me paraît peu utile; il

[1] Trad. française de M. C. Vogt, p. 582; 1875.

[2] *Ibid.*, p. 585.

vaudra mieux, ce me semble, grouper le tout sous la forme d'*un résumé général des phénomènes de la digestion chez les insectes*, tel, par exemple, qu'il puisse prendre place dans un précis de physiologie comparée.

Le lecteur voudra bien se souvenir que cet exposé ne comporte rien de fantaisiste; presque tout ce qui pouvait être vu a été observé ou vérifié par nous.

Les insectes sont maxillés ou suceurs; les insectes maxillés sont purement carnassiers, phyllophages ou coprophages [1]. Les carnassiers ou bien happent des proies vivantes au vol, comme le font les odonates et, dans ce cas, utilisent la disposition spéciale de leur lèvre inférieure et de leurs palpes labiaux, ou bien, dévorent par parties, comme les coléoptères, soit des cadavres de vertébrés, soit d'autres insectes terrestres et aquatiques; dans cette opération, les palpes des coléoptères carnassiers n'ont point de fonction appréciable et traînent passivement. Leurs mandibules coupent les bouchées et leurs mâchoires les poussent dans la cavité buccale; on constate, en outre, une alternance très-régulière entre les mouvements de ces deux espèces de pièces. Si la nourriture se compose de chair molle, elle est avalée gloutonnement par bouchées assez volumineuses; si elle comprend des éléments durs, tels que le dermatosquelette d'insectes, elle est généralement soumise à une mastication amenant une grande division.

Les insectes phyllophages coupent le tissus des feuilles en petits fragments affectant une forme carrée ou rectangulaire pour les chenilles de lépidoptères; l'aspect de fines lanières pour les orthoptères. Les coprophages se nourrissent de matières molles déjà divisées par elles-mêmes.

Chez tous les insectes maxillés, la progression des aliments au travers de l'œsophage s'opère sous l'influence de la tunique musculaire de cette partie du canal digestif.

Les insectes suceurs ont généralement les pièces buccales modifiées sous forme de trompe, comme chez les hémiptères et les lépidoptères, par exemple; mais il en est d'autres, comme les larves de Dytiscides, chez lesquels la bouche proprement dite est imperforée et dont les mandibules creuses et

[1] Il est évident que je ne puis entrer ici dans le détail d'une foule de petites exceptions qui me feraient sortir des limites d'un résumé.

présentant un orifice à l'extrémité, communiquent, par leur base, avec la cavité œsophagienne. Le jabot ou ce qu'on nomme la poche de succion manquant chez nombre de ces animaux, entre autres, les Nèpes, les Ranatres, les larves de Dytiscides, on ne peut attribuer l'aspiration des aliments liquides qu'à des contractions suivies de dilatations de l'intestin moyen.

Des insectes appartenant à divers groupes, les libellules, les orthoptères proprement dits, les lépidoptères, avalent de l'air en même temps que les aliments.

A l'origine du tube digestif d'un grand nombre d'espèces existent de véritables glandes salivaires. Lorsque celles-ci ne sont point détournées de leur rôle primitif pour devenir des glandes séricigènes, des glandes à venin, etc., elles sécrètent un liquide neutre ou alcalin possédant, au moins pour l'une des paires de glandes, la propriété caractéristique de la salive des vertébrés de transformer rapidement les aliments féculents en glucose soluble et assimilable.

Chez les espèces où les glandes salivaires font défaut, elles sont presque toujours remplacées par un revêtement épithélial de l'œsophage ou de l'œsophage et du jabot sécrétant un liquide qui peut avoir des propriétés salivaires. (Hydrophiliens.)

Dans un grand nombre de cas (insectes carnassiers, orthoptères), l'œsophage se dilate en un jabot terminé par un appareil valvulaire étroit. Les aliments plus ou moins divisés par les pièces buccales s'accumulent dans ce jabot qui est très-dilatable, y sont imprégnés par des liquides particuliers neutres ou alcalins et y subissent une action digestive évidente ayant pour résultat, chez les insectes carnassiers, la transformation des matières albuminoïdes en substances solubles et assimilables analogues aux peptones, et chez les insectes qui se nourrissent de matières végétales, une production abondante de sucre aux dépens de la fécule. Cette digestion dans le jabot est très-lente et tant qu'elle n'est pas terminée la suite du tube digestif reste vide.

La cuticule du jabot est hérissée de replis squamiformes et de dents chitineuses ne permettant la progression des matières digérées que dans un seul sens.

Lorsque la digestion dans le jabot a pris fin, les matières soumises à une pression énergique de la part des parois de cet organe qui exécutent des

contractions péristaltiques, glissent ou filtrent petit à petit au travers de l'appareil valvulaire (gésier des auteurs) dirigées par les sillons et les saillies chitineuses de celui-ci.

L'appareil valvulaire n'est point un organe triturateur auxiliaire des pièces buccales, car chez les coléoptères carnassiers et les locustiens où il affecte une forme classique, les matières animales ou végétales qui l'ont traversé se retrouvent, après le passage, en parcelles de même forme et de même grandeur qu'avant l'opération.

Chez les insectes qui n'ont ni jabot ni appareil valvulaire, les aliments passent d'une manière continue dans l'intestin moyen.

Les orthoptères possèdent, à l'origine de l'intestin moyen, des poches latérales plus ou moins nombreuses; véritables glandes à large surface, elles sont munies d'un revêtement épithélial sécrétoire produisant un liquide légèrement alcalin jouant probablement un rôle dans l'acte digestif.

Dans l'intestin moyen, les matières alimentaires qui ont résisté à l'action du jabot, ou qui ont pénétré directement dans cet intestin chez les insectes où le jabot et l'appareil valvulaire manquent, sont soumises à l'action d'un liquide alcalin ou neutre, jamais acide, sécrété soit par des glandes locales spéciales, comme chez les orthoptères, soit par une multitude de petits cœcums glandulaires, comme chez beaucoup de coléoptères, soit par une simple couche épithéliale. Il n'a aucune analogie avec le suc gastrique des vertébrés; sa fonction est différente suivant le groupe auquel l'insecte appartient : chez les coléoptères carnassiers il émulsionne activement les graisses; chez les coléoptères hydrophiliens il continue la transformation de la fécule en glucose commencée dans l'œsophage; chez les scarabéiens il produit aussi le glucose, mais cette action est locale, elle se passe dans l'intestin moyen et pas ailleurs; chez les chenilles de lépidoptères il détermine une production de glucose et de plus émulsionne les graisses; enfin, chez les orthoptères herbivores il ne semble plus y avoir formation de sucre dans l'intestin moyen, ce corps serait produit et absorbé en totalité dès le jabot.

L'intestin moyen se vide en général lentement et d'une manière continue dans l'intestin terminal dont la première portion, ordinairement grêle et longue, est très-probablement le siége d'une absorption active. Le revête-

ment épithélial chez certaines espèces semble cependant indiquer qu'il peut s'y passer aussi des phénomènes digestifs secondaires. La réaction du contenu est neutre ou alcaline.

La seconde portion plus large de l'intestin terminal ne joue que le rôle de réservoir stercoral; elle est accompagnée, par exemple chez les coléoptères Dytiscides, les Nèpes, les Ranatres, d'un cœcum volumineux. Ce dernier n'est point une vessie natatoire, ainsi qu'on l'a dit plusieurs fois. Vide ou plein de liquides, il ne renferme jamais de gaz. Le produit liquide sécrété par les tubes de Malpighi vient s'y accumuler et, dans certaines circonstances, y déposer des calculs qui peuvent être très-volumineux. Ces calculs sont oxaliques, uratiques ou phosphatiques.

Quelques substances résistent au travail digestif et sont rendues avec les excréments; telles sont la chitine des téguments des insectes, la cellulose végétale et la chlorophylle que le micro-spectroscope permet de retrouver à toutes les hauteurs dans le tube digestif des insectes herbivores.

Les insectes n'ont rien qui ressemble aux chylifères; les produits de la digestion, sels dissous, peptones, sucre en solution, graisses émulsionnées, traversent les tuniques relativement minces du tube digestif par un phénomène osmotique et se mêlent, extérieurement à ce tube, au sang dont des courants réguliers circulent le long des lignes ventrales et latérales du corps.

Au tube digestif des insectes sont annexées des glandes tubuleuses en forme de longs cœcums, les tubes de Malpighi; ce sont des organes exclusivement dépurateurs et urinaires débarrassant le corps des produits d'usure des éléments organiques. Le liquide qu'ils sécrètent renferme de l'urée (douteux), de l'acide urique et des urates abondants, de l'acide hippurique (douteux), du chlorure de sodium, des phosphates, du carbonate de calcium, de l'oxalate de calcium en quantité, de la leucine, des matières colorantes.

Enfin, près de l'orifice terminal du canal digestif, on observe fréquemment des glandes dites anales. Leur produit est très-variable suivant les groupes, mais il n'a aucun rôle à jouer dans la digestion et n'est pas non plus urinaire.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

Fig. 1. Jabot d'un *Dytiscus dimidiatus*, 6 $^1/_2$ h. après un repas; il est vide et les aliments sont passés dans l'intestin moyen.

— 2. Jabot d'un *Dytiscus* qui vient de manger.

— 3. Plis saillants et longitudinaux de la cuticule de l'œsophage d'un *Dytiscus dimidiatus*.

— 4. Cuticule du jabot d'un *Dytiscus dimidiatus*.

— 5. Cuticule du jabot d'un *Acilius sulcatus*.

— 6. Appareil valvulaire (gésier) du *Dytiscus dimidiatus*.

— 7. Soies qui garnissent le bord d'une des saillies chitineuses de l'appareil valvulaire (gr. 400).

— 8. Globules graisseux flottant dans le liquide blanc remplissant l'intestin moyen d'un *Carabus auratus*.

— 9. Cristallisation rayonnée provenant du contenu de l'intestin moyen du *Carabus auratus*.

— 10. Sulfate de sodium obtenu par l'addition d'eau aiguisée de $^1/_{10}$ d'acide sulfurique au liquide provenant de l'intestin moyen du *Carabus auratus*.

— 11. Sulfate de sodium pur provenant d'une solution acide faible, comme comparaison.

— 12. Sulfate de sodium provenant d'une solution un peu concentrée.

— 13. Coupe transversale de l'intestin moyen de l'*Acilius sulcatus* montrant la disposition des cœcums.

— 14. *a* et *b*, revêtement épithélial de la portion grêle de l'intestin terminal de l'*Acilius sulcatus*.

— 15. *a*, portion de la partie grêle de l'intestin terminal du *Necrophorus vespillo*.
b, disposition générale des glandules autour de l'intestin.

— 16. Contenu frais des tubes de Malpighi du *Carabus auratus*.

— 17. Cristaux d'acide urique obtenus par l'action de l'acide acétique sur le contenu des tubes de Malpighi de l'*Hydaticus transversalis*.

— 18. Id., id., du *Carabus auratus*.

— 19. Id., id., du *Dytiscus dimidiatus*.

— 20. Id., obtenus par l'acide sulfurique au dixième, *Dytiscus marginalis*.

— 21. Id., id., *Carabus auratus*.

Fig. 22. Cristaux de chlorure de sodium provenant de l'action de l'acide chlorhydrique sur le contenu des tubes de Malpighi du *Carabus auratus*.
— 23. Extrémité du cœcum rectal vide de l'*Acilius sulcatus*.

PLANCHE II.

Fig. 24. *a*, calcul remplissant le cœcum rectal d'un *Dytiscus dimidiatus*.
b, le même, grandeur naturelle.
— 25. Octaèdres d'oxalate de calcium des calculs d'un *Dytiscus dimidiatus*.
— 26. Cristaux en groupement rayonnant formés par le liquide des glandes anales d'un *Dytiscus dimidiatus*.
— 27. Cristaux abandonnés sur une plaque de verre par la solution du produit des glandes anales dans le chloroforme.
— 28. Tube digestif de la larve du *Dytiscus marginalis*; le cœcum est vide.
— 29. Le même; le cœcum est distendu par un liquide.
— 30 et 30bis. Octaèdres d'oxalate de calcium et calculs du cœcum rectal de la larve du *Dytiscus marginalis*.
— 31. Tube digestif de la *Libellula conspurcata*, *a*, œsophage, *b*, jabot.
— 32. Montrant la disposition qu'occupaient trois petits calculs uratiques dans l'intestin moyen d'une nymphe de libellule.
— 33. Glande salivaire en grappe de *Nepa cinerea*..
— 34. Glande salivaire en tube du même insecte; *a* réservoir, *b* et *c* cellules sécrétoires de ce réservoir.
— 35. *a*, portion de l'intestin moyen de la *Nepa cinerea*, vu à la lumière directe et à un faible grossissement.
b, éclairé par transmission et à un fort grossissement.
— 36. Couche épithéliale de l'œsophage de l'*Hydrophilus piceus*.
— 37. Cuticule de l'œsophage du même.
— 38. *a*, portion de l'intestin moyen de l'*Hydrophilus piceus*, à un faible grossissement.
b, portion de la surface du même à un plus fort grossissement, montrant la disposition des cœcums glandulaires.
— 39. Replis de la cuticule de l'intestin terminal de l'*Hydrophilus piceus*; les sillons qui les séparent sont remplis d'une matière pulvérulente noire (faible grossissement).
— 40. La matière pulvérulente noire a été enlevée en grande partie; sous la cuticule on voit une couche épithéliale de petites cellules hexagonales (fort grossissement).
— 41. Couche épithéliale située sous la cuticule de l'intestin terminal, portion large (rectum) de l'*Hydrophylus piceus*.
— 42. Tronçon de tube malpighien d'*Hydrophilus piceus*; de petits calculs cristallins s'y observent.
— 43. Sédiment des tubes de Malpighi de l'*Hydrous caraboides* traité par l'acide acétique (gr. 400).

PLANCHE III.

Fig. 44. Cristaux provenant de la cristalisation spontanée à l'air du liquide des tubes malpighiens de l'*Hydrophilus piceus*.

— 45. Cristaux de chlorure de sodium provenant de l'action de l'acide chlorhydrique sur les précédents.

— 46. Cristaux de sulfate de sodium provenant de l'action de l'acide sulfurique au dixième sur le contenu des tubes de Malpighi de l'*Hydrophilus piceus*.

— 47. Cristallisation arborescente (matière grasse?) provenant du liquide obtenu en faisant bouillir les tubes de Malpighi de l'*Hydrophilus piceus* avec de l'alcool absolu.

— 48. Cristaux et calculs des tubes de Malpighi de l'*Oryctes nasicornis*.

— 49. Cristaux d'acide urique résultant de l'action de l'acide acétique sur le contenu des tubes de Malpighi de l'*Oryctes nasicornis*.

— 50. Cristaux déposés à chaud d'une solution du sédiment des tubes malpighiens du hanneton dans l'acide chlorhydrique très-étendu (urate de sodium?).

— 51. Cristaux d'oxalate de calcium? provenant des tubes malpighiens du hanneton après l'action de l'ammoniaque.

— 52. *a*, cuticule à replis squamiformes du jabot de la *Locusta viridissima*.
b, la même cuticule qui a été d'abord desséchée, puis ramollie à l'eau.

— 53. Passage du jabot à l'appareil valvulaire (gésier) de la *Locusta viridissima*. L'appareil valvulaire est retourné, la surface interne en dehors. Dans le fond des sillons de gauche il y a des lanières végétales dans la position où on les rencontre en ouvrant l'organe pendant le passage des aliments.

— 54. Revêtement épithélial du jabot du *Stetheophyma grossum*. La figure additionnelle de droite montre l'aspect que présente ce revêtement à un faible grossissement et vu au travers de la cuticule.

— 55. Lanières végétales contenues dans le jabot du *Stetheophyma grossum* (grandeur naturelle).

— 56. Gésier (appareil valvulaire) ouvert du *Stetheophyma* accompagné des glandes.

— 57. Appareil valvulaire (gésier) du même, distendu par une botte cylindrique de lanières végétales.

— 58. *a*, revêtement épithélial des glandes de l'origine de l'intestin moyen du *Stetheophyma grossum*.
b, idem, on voit à côté de grosses gouttelettes huileuses qui caractérisent le liquide sécrété.

— 59. Fragment d'une des glandes à un faible grossissement; on remarque, dans l'axe, la traînée de liquide sécrété.

— 60. Revêtement épithélial des poches ou glandes latérales de la *Locusta viridissima*.

— 61. Revêtement épithélial de l'intestin moyen du *Stetheophyma*.

— 62. Cristaux abandonnés sur une plaque de verre par le liquide dégorgé par une chenille de *Cossus*.

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

§ 1. — Avant-propos 5

CHAPITRE I.

Insectes carnassiers maxillés.

COLÉOPTÈRES.

§ 2. — Dytiscides et carabiques (à l'état parfait) 6

A. — Divisions du tube digestif 7
B. — OEsophage, phénomènes digestifs dans le jabot . . . . . *ib.*
C. — Du gésier 18
D. — Digestion dans l'intestin moyen 20
E. — Intestin terminal 26
F. — Portion grêle de l'intestin terminal . . . . . *ib.*
G. — Tubes de Malpighi, intestin terminal portion large (rectum), cœcum latéral. 27
H. — Glandes anales. 56

§ 3. — Larves de Dytiscides 58

ORTHOPTÈRES ODONATES.

§ 4. — Libellula conspurcata, Æshna grandis (à l'état parfait) 42
§ 5. — Nymphes de libellules 44

CHAPITRE II.

Insectes carnassiers suceurs.

HÉMIPTÈRES.

§ 6. — Nepa cinerea, Ranatra linearis 46

CHAPITRE III.

Insectes se nourrissant de matières végétales.

Maxillés.

COLÉOPTÈRES.

Pages.
§ 7. — Hydrophiliens 49
§ 8. — Scarabéiens 59

ORTHOPTÈRES.

§ 9. — Locustiens, Acridiens 65

LÉPIDOPTÈRES (chenilles).

§ 10. — Cossus ligniperda 80
§ 11. — Chenilles de Liparis dispar 84

CHAPITRE IV.

Insectes se nourrissant de matières végétales.

Suceurs.

LÉPIDOPTÈRES DIURNES A L'ÉTAT PARFAIT

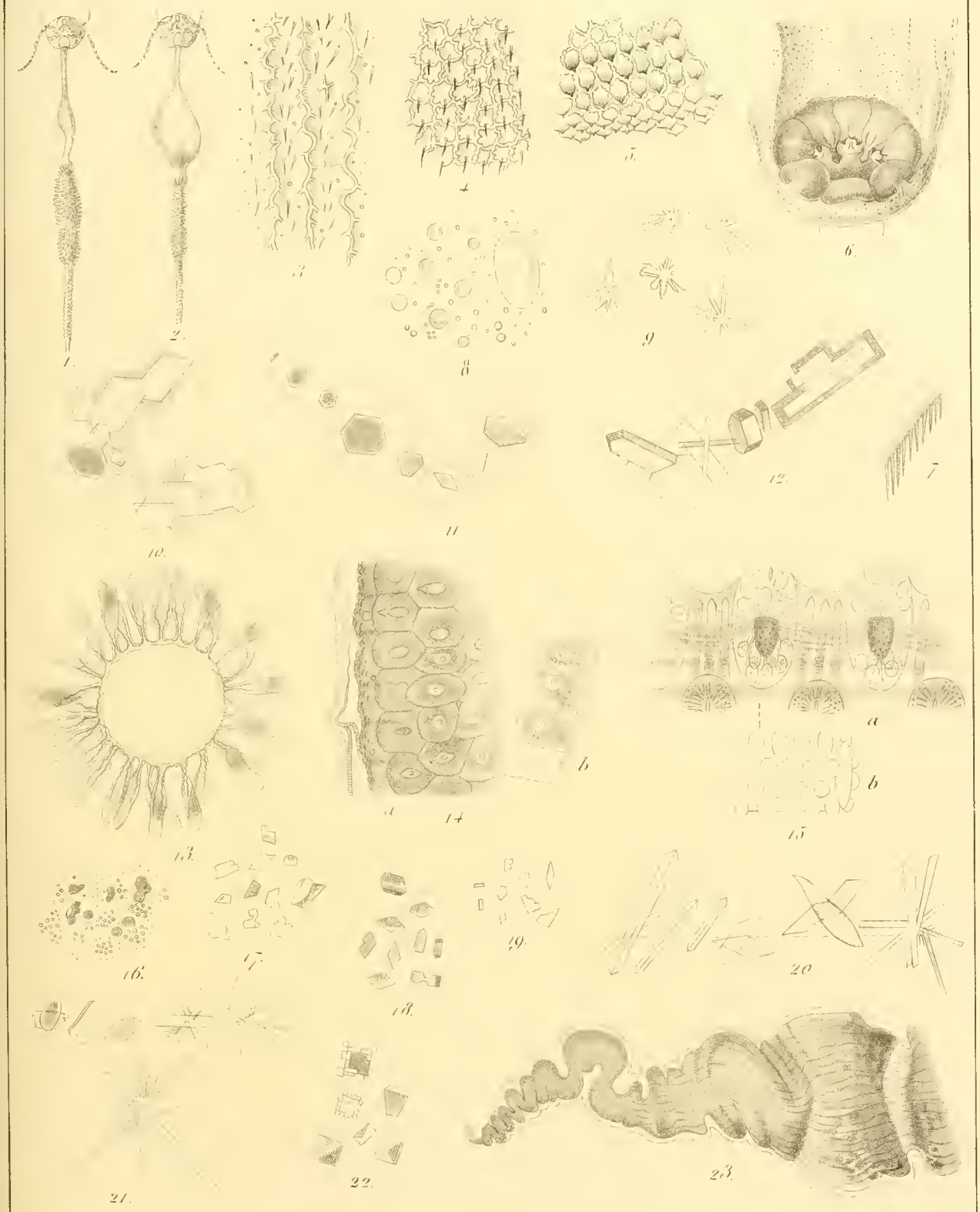
§ 12. — Papilio Machaon, Vanessa io, V. polychloros, V. urticæ. 92

CHAPITRE V.

Considérations générales et conclusions.

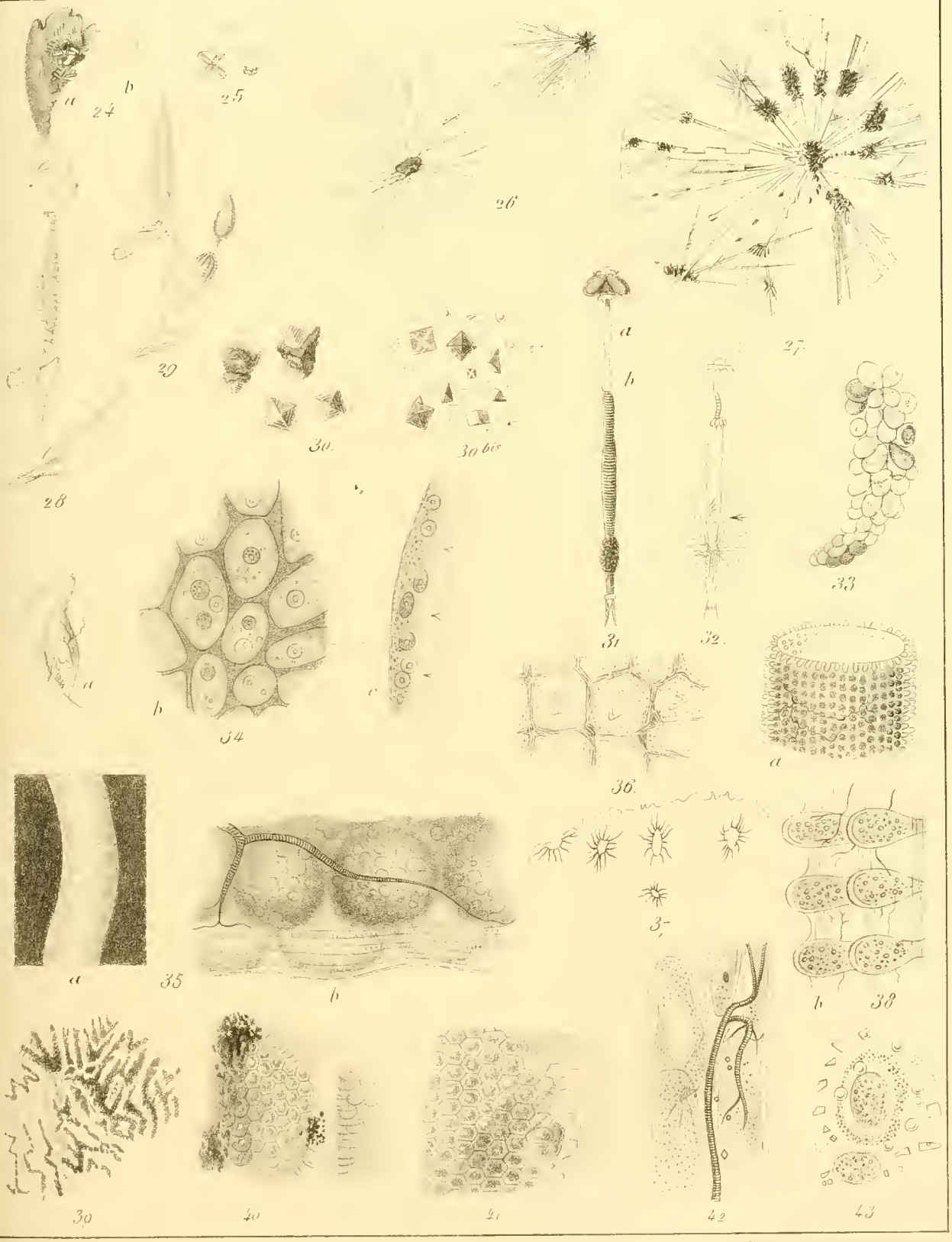
§ 13. — De l'alcalinité du tube digestif 97
§ 14. — Du gésier. 104
§ 15. — Des tubes de Malpighi. 106
§ 16. — Des noms à donner aux différentes parties du tube digestif 113
§ 17. — Résumé 115

EXPLICATION DES PLANCHES 120



F. Plateau ad nat. del.

Lith par Jacqueyns Bruxelles


a
b
24
25
26
27
28
29
30
30 bis
a
b
31
32
33
a
b
c
34
36
a
a
35
b
37
b
38
39
40
41
42
43

44
45
46
47
48
49
51
a
52
b
53
54
55
56
57
a
b
59
60
61
62

RECHERCHES

SUR

LE DÉVELOPPEMENT DE LA FONCTION Γ,

ET

SUR CERTAINES INTÉGRALES DÉFINIES QUI EN DÉPENDENT;

PAR

PH. GILBERT,

ASSOCIÉ DE L'ACADÉMIE.

(Présenté à la classe des sciences de l'Académie le 5 avril 1873.)

RECHERCHES

SUR

LE DÉVELOPPEMENT DE LA FONCTION Γ,

ET

SUR CERTAINES INTÉGRALES DÉFINIES QUI EN DÉPENDENT.

Le présent mémoire a pour objet certaines transformations de la fonction $\log \Gamma(\mu)$, ou d'une autre fonction que les géomètres ont introduite dans l'étude de la première, et que la plupart d'entre eux désignent par $\varpi(\mu)$. Le caractère principal de ces transformations est l'introduction, dans les intégrales définies que comporte cette théorie, des fonctions trigonométriques, au lieu des exponentielles qui y figurent habituellement.

Ce changement de forme présente de nombreux avantages. Ainsi, une première transformation de cette espèce, appliquée aux intégrales que Cauchy a rencontrées dans le développement de la fonction $\varpi(\mu)$, nous a conduit très-simplement aux séries les plus remarquables obtenues par les géomètres, et à plusieurs autres nouvelles. Non-seulement la série de Gudermann, les deux séries de Binet avec l'expression du reste, d'autres plus générales, ressortent naturellement de la formule obtenue, mais la série de Stirling avec de nou-

velles formes pour le reste, et l'élégante série périodique de M. Kummer. Ainsi se trouvent rattachées à un principe unique des séries obtenues généralement par des procédés fort différents.

Une autre expression de l'intégrale définie qui représente la fonction $\varpi(\mu)$ a été obtenue par le théorème de Cauchy sur les intégrales étendues à un contour fermé. Cette transformation nous a conduit aux valeurs d'un certain nombre d'intégrales définies, la plupart nouvelles, et dont quelques-unes nous paraissent intéressantes.

En outre, cette seconde expression nous a permis de mettre sous une forme nouvelle l'intégrale qui représente la fonction $\log\Gamma(\mu)$ elle-même. Par là, non-seulement on rattache à cette transcendante des intégrales définies qui, au premier abord, en paraissent assez indépendantes; mais, ainsi modifiée, l'expression de $\log\Gamma(\mu)$ se prête, mieux peut-être que toute autre, à la démonstration des propriétés essentielles de l'intégrale eulérienne $\Gamma(\mu)$.

PREMIÈRE PARTIE.

§ I.

SUR LA SÉRIE DE GUDERMANN.

1. Depuis que Binet (*) et Cauchy (**) ont mis le logarithme de la fonction $\Gamma(\mu)$ sous la forme suivante :

$$(1)\quad \ldots\ldots\ldots\quad \text{l.}\,\Gamma(\mu) = \frac{1}{2}\,\text{l.}\,2\pi + \left(\mu - \frac{1}{2}\right)\text{l.}\,\mu - \mu + \varpi(\mu),$$

dans laquelle l. désigne le logarithme népérien, et $\varpi(\mu)$ l'intégrale définie

$$(2)\quad \ldots\ldots\ldots\quad \varpi(\mu) = \int_0^\infty \left(\frac{1}{e^x - 1} - \frac{1}{x} + \frac{1}{2}\right)\frac{e^{-\mu x}}{x}\,dx,$$

la fonction $\varpi(\mu)$ a été développée de bien des manières en séries convergentes. Parmi les formules obtenues par les géomètres, l'une des plus célèbres est celle de Gudermann (***). Je me propose de montrer ici que la

(*) *Journal de l'École polytechnique*, 27me cah., p. 245.
(**) *Exercices d'analyse et de physique mathématique*, t. II, p. 586.
(***) *Journal de Crelle*, t. XXIX, p. 209.

propriété de la fonction $\varpi(\mu)$ de s'évanouir pour $\mu = \infty$, propriété qui se voit à la simple inspection de l'équation (2), étant combinée avec la relation fondamentale

$$(\alpha) \quad \ldots \quad \Gamma(\mu+1) = \mu\Gamma(\mu),$$

suffit pour conduire très-simplement à la série de Gudermann avec l'expression du reste complémentaire.

On tire, en effet, de la relation précédente

$$\text{l.}\,\Gamma(\mu+1) = \text{l.}\,\Gamma(\mu) + \text{l.}\,\mu,$$

et, en remplaçant l. $\Gamma(\mu+1)$, l. $\Gamma(\mu)$ par leurs valeurs déduites de la formule (1),

$$\varpi(\mu) - \varpi(\mu+1) = \left(\mu + \frac{1}{2}\right)\text{l.}\left(1+\frac{1}{\mu}\right) - 1.$$

Changeons μ en $\mu + k$, k désignant un nombre entier quelconque; il vient

$$\varpi(\mu+k) - \varpi(\mu+k+1) = \left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)\text{l.}\left(1+\frac{1}{\mu+k}\right) - 1,$$

puis, si nous faisons successivement $k = 0, 1, 2, \ldots, n$ et ajoutons membre à membre,

$$\varpi(\mu) = \sum_{k=0}^{k=n}\left[\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)\text{l.}\left(1+\frac{1}{\mu+k}\right) - 1\right] + \varpi(\mu+n+1).$$

Lorsque n croît indéfiniment, $\varpi(\mu+n+1)$ a pour limite zéro, d'après l'observation faite ci-dessus; *donc la série est convergente* et l'on a

$$(5) \quad \ldots \quad \varpi(\mu) = \sum_{k=0}^{k=\infty}\left[\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)\text{l.}\left(1+\frac{1}{\mu+k}\right) - 1\right],$$

ce qui est la formule de Gudermann (*).

Il suit de la démonstration précédente que le *reste*, après le n^{me} terme, est

$$\varpi(\mu+n) = \int_0^{+\infty}\left(\frac{1}{e^x-1} - \frac{1}{x} + \frac{1}{2}\right)\frac{e^{-(\mu+n)x}}{x}\,dx.$$

(*) On peut consulter, sur la série de Gudermann, deux notes de MM. Serret et O. Bonnet, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. L, pp. 662 et 862.

2. La série de Gudermann conduit à une expression de la fonction $\Gamma(\mu)$ sous forme d'un produit infini, expression de laquelle il est facile de tirer celle que Gauss avait adoptée comme définition de cette fonction.

On reconnaît d'abord sans peine que

$$\sum_{k=0}^{k=n}\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)[\mathrm{l}.(\mu+k+1)-\mathrm{l}.(\mu+k)]=\left(\mu+\frac{1}{2}\right)[\mathrm{l}.(\mu+n+1)-\mathrm{l}.\mu]$$
$$+n\,\mathrm{l}.(\mu+n+1)-\sum_{k=1}^{k=n}\mathrm{l}.(\mu+k),$$

d'où

$$\varpi(\mu)=-\left(\mu+\frac{1}{2}\right)\mathrm{l}.\mu+lim.\left[\left(\mu+n+\frac{1}{2}\right)\mathrm{l}.(\mu+n+1)-(n+1)-\sum_{k=1}^{k=n}\mathrm{l}.(\mu+k)\right],$$

la limite se rapportant à n indéfiniment croissant.

Mais comme l'on a

$$\left(\mu+n+\frac{1}{2}\right)\mathrm{l}.(\mu+n+1)=\left(\mu+n+\frac{1}{2}\right)\mathrm{l}.n+\left(\mu+\frac{1}{2}\right)\mathrm{l}.\left(1+\frac{\mu+1}{n}\right)+n\,\mathrm{l}.\left(1+\frac{\mu+1}{n}\right),$$

et que, dans le second membre de cette équation, le deuxième terme et le troisième ont respectivement pour limites zéro et $\mu+1$, la valeur de $\varpi(\mu)$ se transforme comme il suit :

$$\varpi(\mu)=-\left(\mu+\frac{1}{2}\right)\mathrm{l}.\mu+\mu+lim.\left[\left(\mu+n+\frac{1}{2}\right)\mathrm{l}.n-n-\sum_{k=1}^{k=n}\mathrm{l}.(\mu+k)\right],$$

et la formule (1) devient

$$\mathrm{l}.\Gamma(\mu)=\frac{1}{2}\mathrm{l}.2\pi-\mathrm{l}.\mu+lim.\,\mathrm{l}.\left[\frac{n^{\mu+n+\frac{1}{2}}e^{-n}}{(\mu+1)(\mu+2)\ldots.(\mu+n)}\right].$$

Passant des logarithmes aux nombres, on a enfin

$$(4)\quad .\quad .\quad .\quad .\quad .\quad \Gamma(\mu)=\sqrt{2\pi}\,lim.\frac{n^{\mu+n+\frac{1}{2}}e^{-n}}{\mu(\mu+1)\ldots.(\mu+n)},\quad (lim.\,n=\infty).$$

3. L'équation (4) est bien facile à établir, la formule de Stirling étant

admise. En effet, d'après une relation connue qui se déduit immédiatement de la relation (α), on a, pour un entier n aussi grand qu'on le veut,

$$\Gamma(\mu) = \frac{\Gamma(\mu + n + 1)}{\mu(\mu + 1) \dots (\mu + n)}.$$

La formule de Stirling donne d'ailleurs

$$\Gamma(\mu + n + 1) = \sqrt{2\pi}(\mu + n + 1)^{\mu+n+\frac{1}{2}} e^{-(\mu+n+1)}(1 + \varepsilon),$$

ε tendant vers zéro quand n devient infini; d'où encore, à cause de

$$(\mu + n + 1)^{\mu+n+\frac{1}{2}} = n^{\mu+n+\frac{1}{2}}\left(1 + \frac{\mu + 1}{n}\right)^{\mu+\frac{1}{2}}\left(1 + \frac{\mu + 1}{n}\right)^{n},$$

et des égalités

$$lim\left(1 + \frac{\mu + 1}{n}\right)^{\mu+\frac{1}{2}} = 1, \quad lim\left(1 + \frac{\mu + 1}{n}\right)^{n} = e^{\mu+1}, \quad \text{pour } n = \infty,$$

on a

$$\Gamma(\mu + n + 1) = \sqrt{2\pi} n^{\mu+n+\frac{1}{2}} e^{-n}(1 + \varepsilon'),$$

ε' convergeant vers zéro. La valeur de $\Gamma(\mu)$ peut donc s'écrire, si l'on fait croître n indéfiniment,

$$\Gamma(\mu) = \sqrt{2\pi}\, lim \frac{n^{\mu+n+\frac{1}{2}} e^{-n}}{\mu(\mu + 1) \dots (\mu + n)},$$

ce qui nous ramène à la formule (4).

4. La formule de Stirling donne encore, ε'' étant infiniment petit,

$$1 \cdot 2 \cdot 3 \dots n = \sqrt{2\pi} n^{n+\frac{1}{2}} e^{-n}(1 + \varepsilon''),$$

d'où la relation (4) prend la forme

$$\Gamma(\mu) = lim \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots n}{\mu(\mu + 1) \dots (\mu + n)} n^{\mu}, \quad (lim\, n = \infty),$$

et nous retrouvons ici l'expression de $\Gamma(\mu)$ sous forme de produit infini dont Gauss a fait un usage si remarquable.

Je ne pense pas que ces relations si simples, entre l'équation $\Gamma(\mu+1)=\mu\Gamma(\mu)$, la série de Gudermann, la formule de Stirling et celle de Gauss, aient été signalées jusqu'ici, non plus que la remarque suivante :

D'après l'équation (4), on a, pour de très-grandes valeurs de n, quel que soit μ,

$$\mu(\mu+1)\dots(\mu+n)=\sqrt{2\pi}\,\frac{n^{\mu+n+\frac{1}{2}}e^{-n}}{\Gamma(\mu)}.$$

Cette relation, plus générale que celle de Stirling, permettra donc d'évaluer par approximation le produit $\mu(\mu+1)\dots.(\mu+n)$, au moyen de la transcendante $\Gamma(\mu)$, dont on a des tables. Ainsi, pour $\mu=\frac{1}{2}$, on aura $\Gamma\left(\frac{1}{2}\right)=\sqrt{\pi}$, et l'égalité précédente nous donnera, réductions faites,

$$1.3.5\dots(2n+1)=\sqrt{2}\,(2n)^{n+1}e^{-n},$$

n étant un nombre entier très-grand.

---

§ II.

SUR LA CONSTANTE D'EULER.

5. Des formules

$$\Gamma(\mu)=\int_0^\infty x^{\mu-1}e^{-x}dx,\qquad \Gamma'(\mu)=\int_0^\infty x^{\mu-1}e^{-x}\,l.\,x\,dx,$$

on déduit, en posant $\mu=1$,

$$\frac{\Gamma'(1)}{\Gamma(1)}=\left[\frac{d.l.\Gamma(\mu)}{d\mu}\right]_{\mu=1}=\int_0^\infty e^{-x}\,l.\,x\,dx;$$

ou, C désignant la constante d'Euler,

$$-C=\int_0^\infty e^{-x}\,l.\,x\,dx.$$

Mais on a

$$\int e^{-x} \mathrm{l}.\, x dx = -e^{-x} \mathrm{l}.\, x + \int \frac{e^{-x} dx}{x},$$

et par suite, ε désignant toujours une quantité positive et infiniment petite,

$$\int_{\varepsilon}^{\infty} e^{-x} \mathrm{l}.\, x dx = e^{-\varepsilon} \mathrm{l}.\, \varepsilon + \int_{\varepsilon}^{\infty} \frac{e^{-x} dx}{x}.$$

Comme d'ailleurs $(e^{-\varepsilon} - 1) \mathrm{l}.\, \varepsilon$ a pour limite zéro, on peut remplacer $e^{-\varepsilon} \mathrm{l}.\, \varepsilon$ par $\mathrm{l}.\, \varepsilon$, et écrire

$$(1) \quad \ldots\ldots\ldots \quad -\mathrm{C} = lim. \left(\int_{\varepsilon}^{\infty} \frac{e^{-x} dx}{x} + \mathrm{l}.\, \varepsilon \right), \quad (lim.\, \varepsilon = 0).$$

Cette formule, qui justifie celle que Bidone a donnée dans les *Mémoires de Turin* pour 1812, se tire aussi très-facilement de l'expression de $\frac{d.\mathrm{l}.\Gamma(\mu)}{d\mu}$ trouvée par Dirichlet.

Si, a étant une constante positive, l'on remplace dans l'équation (1) ε par $a\varepsilon$, et si l'on observe que

$$\int_{a\varepsilon}^{\infty} \frac{e^{-x} dx}{x} = \int_{\varepsilon}^{\infty} \frac{e^{-ax} dx}{x},$$

on aura cette autre égalité :

$$-\mathrm{C} = lim. \left(\int_{\varepsilon}^{\infty} \frac{e^{-ax}}{x} dx + \mathrm{l}.\, a\varepsilon \right).$$

Enfin, l'on peut encore combiner avec cette équation la suivante, qui est connue (*) :

$$\int_{0}^{\infty} \frac{e^{-ax} - \cos ax}{x} dx = 0,$$

et l'on aura la formule souvent utile

$$(2) \quad \ldots\ldots\ldots \quad -\mathrm{C} = lim. \left(\int_{\varepsilon}^{\infty} \frac{\cos ax}{x} dx + \mathrm{l}.\, a\varepsilon \right).$$

(*) On y parvient très-simplement en intégrant la fonction $\frac{e^{z\sqrt{-1}}}{z} dz$ le long d'un contour fermé composé 1° de l'axe des x positifs; 2° d'un quart de circonférence de rayon indéfiniment croissant; 3° de l'axe des y positifs; 4° d'un quart de circonférence de rayon infiniment petit autour de l'origine.

D'où

$$(5)\quad \ldots\ldots\ldots \int_{\varepsilon}^{\infty} \frac{\cos ax}{x}\,dx = -(C + l.a\varepsilon),$$

en négligeant une quantité qui tend vers zéro en même temps que ε.

L'équation (3) revient aussi à une formule de Bidone.

---

§ III.

TRANSFORMATION ET DÉVELOPPEMENT DE $\varpi(\mu)$.

6. Cauchy a fait voir qu'en remplaçant, dans l'équation (2) du § Ier, la fonction

$$\frac{1}{e^x - 1} - \frac{1}{x} + \frac{1}{2}$$

par son développement en série convergente, savoir

$$\frac{1}{e^x - 1} - \frac{1}{x} + \frac{1}{2} = \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{2x}{4n^2\pi^2 + x^2},$$

on obtient la série convergente

$$(1)\quad \ldots\ldots\ldots \varpi(\mu) = 2\sum_{n=1}^{n=\infty} \int_{0}^{\infty} \frac{e^{-\mu x}\,dx}{4n^2\pi^2 + x^2}\ (*).$$

D'autre part, de l'égalité

$$\int_{0}^{\infty} e^{-xz} \sin az\,dz = \frac{a}{a^2 + x^2}, \quad (x > 0),$$

(*) Cauchy, *Exercices d'Analyse*, t. II, p. 393. — Voy. Limbourg, *Théorie de la fonction Gamma*, p. 46.

on déduit sans peine celle-ci :

$$\int_0^\infty \frac{e^{-\mu x}dx}{a^2+x^2} = \frac{1}{a}\int_0^\infty e^{-\mu x}dx \int_0^\infty e^{-xz}\sin azdz = \frac{1}{a}\int_0^\infty \sin azdz \int_0^\infty e^{(\mu+z)x}dx,$$

ou bien

$$\int_0^\infty \frac{e^{-\mu x}dx}{a^2+x^2} = \frac{1}{a}\int_0^\infty \frac{\sin azdz}{\mu+z}\ (^*).$$

Si donc nous remplaçons a par $2n\pi$, et si nous substitnons dans l'expression de $\varpi(\mu)$, celle-ci deviendra

$$(2)\quad \ldots\ldots\ldots\quad \varpi(\mu) = \frac{1}{\pi}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{1}{n}\int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{\mu+z}dz.$$

C'est de cette forme nouvelle, donnée à la transcendante $\varpi(\mu)$, que nous allons maintenant déduire diverses conséquences remarquables.

7. Observons d'abord que l'équation (2) peut s'écrire ainsi :

$$\varpi(\mu) = \frac{1}{\pi}\int_0^\infty \frac{dz}{\mu+z}\left(\sum_1^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{n}\right).$$

Or, la série qui figure sous le signe $\int$ est facile à sommer. On sait, en effet, que pour toute valeur de u comprise entre zéro et 2π, l'on a

$$\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{\sin nu}{n} = \frac{\pi}{2} - \frac{u}{2},$$

(*) Voy. Meyer, *Intégrales définies*, p. 365. Cette formule, à laquelle M. Schlömileh est parvenu un peu moins simplement (*Analytische Studien*, t. II, p. 146), s'obtient encore comme il suit : Si, dans la dernière équation de la page 45 de mon *Mémoire sur la diffraction*, on pose $\lambda = 1$, on trouve

$$\int_0^\infty \frac{e^{-\alpha x}}{a^2+x^2}dx = \frac{\pi}{2a}\cos a\alpha + \int_0^\infty \frac{\sin \alpha y}{a^2-y^2}dy.$$

Mais on a

$$\int_0^\infty \frac{\sin \alpha y}{a^2-y^2}dy = \frac{1}{a}\int_0^\infty \frac{\sin \alpha y}{a+y}dy + \frac{1}{a}\int_0^\infty \frac{\sin \alpha y}{a^2-y^2}dy,$$

et, en remplaçant cette dernière intégrale par sa valeur connue $-\frac{\pi}{2}\cos a\alpha$, on retombera sur la formule du texte.

et comme le premier membre est une fonction périodique de u, à période 2π, on aura, pour toute valeur de u comprise entre $2k\pi$ et $2(k+1)\pi$, k désignant un nombre entier quelconque,

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\sin nu}{n} = \frac{\pi}{2} - \frac{u-2k\pi}{2} = \frac{2k+1}{2}\pi - \frac{u}{2}.$$

Donc aussi, pour toute valeur de z comprise entre k et $k+1$,

$$(5) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\sin 2n\pi z}{n} = \frac{\pi}{2}(2k+1-2z).$$

Décomposons l'intégrale ci-dessus en une infinité d'autres, ayant respectivement pour limites 0 et 1, 1 et 2, 2 et 3, etc., puisque l'on a

$$\int_0^\infty = \int_0^1 + \int_1^2 + \int_2^3 + \ldots,$$

et remplaçons, dans chacune de ces intégrales, la fonction $\Sigma \frac{\sin 2n\pi z}{n}$ par la valeur correspondante fournie par l'équation (3). Nous aurons évidemment

$$\varpi(\mu) = \frac{1}{2}\int_0^1 \frac{(1-2z)}{\mu+z}\,dz + \frac{1}{2}\int_1^2 \frac{(3-2z)}{\mu+z}\,dz + \frac{1}{2}\int_2^3 \frac{(5-2z)\,dz}{\mu+z} + \ldots,$$

ou bien

$$\varpi(\mu) = \frac{1}{2}\sum_{k=0}^{k=\infty} \int_k^{k+1} \frac{(2k+1-2z)\,dz}{\mu+z},$$

ou enfin, en remplaçant z par $k+x$ sous le signe d'intégration, afin d'avoir pour limites zéro et l'unité,

$$(4) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \varpi(\mu) = \sum_{k=0}^{k=\infty} \int_0^1 \frac{\left(\frac{1}{2}-x\right)dx}{\mu+k+x}.$$

La transformation précédente présente ceci de remarquable, que la fonction $\varpi(\mu)$, qui, dans les équations (1) et (2), était exprimée par une série composée d'intégrales transcendantes, se trouve, dans l'équation (4), représentée par une série composée d'intégrales définies à différentielles rationnelles. La convergence de cette série résulte de la démonstration même.

8. La formule (4) donne immédiatement la série de Gudermann. En effet,

$$\int_0^1 \frac{\left(\frac{1}{2}-x\right)}{\mu+k+x}\,dx = \left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)\int_0^1 \frac{dx}{\mu+k+x} - \int_0^1 dx = \left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)\mathrm{l}.\binom{\mu+k+1}{\mu+k} - 1,$$

d'où

$$(5)\quad \ldots\ldots\quad \varpi(\mu) = \sum_{k=0}^{k=\infty}\left[\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)\mathrm{l}\left(1+\frac{1}{\mu+k}\right)-1\right],$$

ce qui est la série de Gudermann.

De même, si dans l'intégrale qui précède on développe la fonction

$$\frac{1}{\mu+k+x}$$

suivant les puissances ascendantes de x, on obtient la série donnée par Cauchy (*), ce qui n'offre ici que peu d'intérêt, puisque cette série n'est qu'une simple transformation de la série de Gudermann (**).

Mais, ce qui est plus curieux, l'équation (4) conduit aussi immédiatement à la série double de Binet (***). En effet, posant

$$x = 1 - z, \quad dx = -dz,$$

on trouve

$$\int_0^1 \frac{\left(\frac{1}{2}-x\right)dx}{\mu+k+x} = \int_0^1 \frac{\left(z-\frac{1}{2}\right)dz}{(\mu+k+1)-z},$$

et comme z est égal ou inférieur à l'unité, on a en série convergente

$$\frac{1}{(\mu+k+1)-z} = \frac{1}{\mu+k+1}\left[1+\frac{z}{\mu+k+1}+\frac{z^2}{(\mu+k+1)^2}+\cdots\right];$$

(*) *Exercices d'Analyse*, t. II, p. 388, équation (6). Dans un rapport sur un travail de M. De Tilly, j'ai attribué cette série à Féaux, d'après Gudermann (*Journal de Crelle*, t. XXIX, p. 209), mais le mémoire de Cauchy est antérieur.

(**) Limbourg, *Théorie de la fonction Gamma*, p. 62.

(***) *Journal de l'École polytechnique*, 27me Cahier, p. 226. — Voy. aussi Cauchy, *Mém. cité*, p. 388.

d'où, substituant et observant que

$$\int_0^1 \left(z-\frac{1}{2}\right) z^n dz = \frac{n}{2(n+1)(n+2)},$$

on obtient

$$\int_0^1 \frac{\left(z-\frac{1}{2}\right)dz}{(\mu+k+1)-z} = \frac{1}{2}\left[\frac{1}{2.3}\frac{1}{(\mu+k+1)^2} + \frac{2}{3.4}\frac{1}{(\mu+k+1)^3} + \frac{3}{4.5}\frac{1}{(\mu+k+1)^4} + \cdots\right].$$

Transportant cette valeur de l'intégrale dans l'équation (4), et groupant ensemble les termes affectés des mêmes facteurs numériques, ce qui n'offre aucune difficulté puisque tous les termes sont positifs, nous obtiendrons la série de Binet :

$$(6) \quad \varpi(\mu) = \frac{1}{2}\left[\frac{1}{2.3}\sum_{k=0}^{k=\infty}\frac{1}{(\mu+k+1)^2} + \frac{2}{3.4}\sum_{k=0}^{k=\infty}\frac{1}{(\mu+k+1)^3} + \cdots\right].$$

9. L'équation (4) conduit facilement à des séries nouvelles, notablement plus convergentes que les précédentes. Posons, dans l'intégrale qui figure sous le signe sommatoire,

$$\frac{1}{2} - x = z,$$

d'où

$$dx = -dz.$$

Nous aurons

$$\int_0^1 \frac{\left(\frac{1}{2}-x\right)}{\mu+k+x}dx = \int_{-\frac{1}{2}}^{+\frac{1}{2}} \frac{zdz}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)-z} = \int_0^{\frac{1}{2}} \frac{zdz}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)-z} - \int_0^{\frac{1}{2}} \frac{zdz}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)-z},$$

ou, en changeant z en $-z$ dans cette dernière intégrale,

$$\int_0^1 \frac{\left(\frac{1}{2}-x\right)dx}{\mu+k+x} = \int_0^{\frac{1}{2}} \left[\frac{1}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)-z} - \frac{1}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)+z}\right] zdz = 2\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{z^2dz}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^2-z^2}$$

Mais, z étant compris entre zéro et $\frac{1}{2}$, on a, en série toujours convergente,

$$\frac{1}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^2-z^2}=\frac{1}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^2}\left[1+\frac{z^2}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^2}+\frac{z^4}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^4}+\cdots\right];$$

et, par suite,

$$2\int_0^{\frac{1}{2}}\frac{z^2dz}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^2-z^2}=\frac{2}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^2}\left[\frac{1}{5.2^5}+\frac{1}{5.2^5}\frac{1}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^2}+\frac{1}{7.2^7}\frac{1}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^4}+\cdots\right]$$

$$=\frac{1}{5}\frac{1}{(2\mu+2k+1)^2}+\frac{1}{5}\frac{1}{(2\mu+2k+1)^4}+\frac{1}{7}\frac{1}{(2\mu+2k+1)^6}+\cdots$$

Substituant dans la valeur de $\varpi(\mu)$ et groupant les termes différemment, nous aurons

$$(7).\quad \varpi(\mu)=\frac{1}{5}\sum_0^\infty\frac{1}{(2\mu+2k+1)^2}+\frac{1}{5}\sum_0^\infty\frac{1}{(2\mu+2k+1)^4}+\frac{1}{7}\sum_0^\infty\frac{1}{(2\mu+2k+1)^6}+\cdots,$$

série assez convergente lorsque μ est un peu considérable.

La relation (7) renferme diverses conséquences curieuses. Par exemple, posons $\mu=\frac{1}{2}$; nous trouverons

$$\varpi\left(\frac{1}{2}\right)=\frac{1}{5.2^2}\sum_0^\infty\frac{1}{(k+1)^2}+\frac{1}{5.2^4}\sum_0^\infty\frac{1}{(k+1)^4}+\cdots,$$

ou, plus simplement,

$$\varpi\left(\frac{1}{2}\right)=\frac{1}{5.2^2}\sum_1^\infty\frac{1}{k^2}+\frac{1}{5.2^4}\sum_1^\infty\frac{1}{k^4}+\cdots.$$

Mais on sait que

$$\sum_1^\infty\frac{1}{k^{2n}}=\frac{2^{2n-1}\pi^{2n}B_n}{1.2.3\ldots 2n},$$

$B_1, B_2, \ldots, B_n, \ldots$ désignant les nombres de Bernoulli. Substituant dans l'équation ci-dessus, remplaçant $\varpi\left(\frac{1}{2}\right)$ par sa valeur connue, qui est $\frac{1}{2}(1-1.2)$, nous trouverons cette formule curieuse :

$$1-1.2=\frac{\pi^2}{1.2.3}B_1+\frac{\pi^4}{1.2.3.4.5}B_2+\frac{\pi^6}{1.2.3.4.5.6.7}B_3+\cdots,$$

qui associe les nombres bernoulliens, le nombre π et le logarithme népérien de 2 dans une même équation.

Si l'on remplaçait, dans cette égalité, les nombres B_n par leurs expressions sous forme d'intégrales définies, données par Plana, on retomberait, après quelques transformations, sur une identité.

10. L'intégration par partie, appliquée à la formule (4), conduit à d'autres séries convergentes pour le développement de $\varpi(\mu)$. On a, en effet,

$$\int_0^z \frac{z^2dz}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^2-z^2} = \frac{1}{3}\frac{z^3}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^2-z^2} - \frac{2}{3}\int_0^z \frac{z^4dz}{\left[\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^2-z^2\right]^2}$$

$$= \frac{1}{3}\frac{z^3}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^2-z^2} - \frac{2}{3.5}\frac{z^5}{\left[\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^2-z^2\right]^2} + \frac{2.4}{3.5}\int_0^z \frac{z^6dz}{\left[\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^2-z^2\right]^3},$$

et ainsi de suite. Le dernier terme tend vers zéro quand l'opération se prolonge indéfiniment, parce que z reste inférieur à $\frac{1}{2}$.

On a donc, en série convergente,

$$\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{z^2dz}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^2-z^2} = \frac{1}{3.2^3}\frac{1}{(\mu+k)(\mu+k+1)} - \frac{1}{3.5.2^4}\frac{1}{(\mu+k)^2(\mu+k+1)^2}$$
$$+ \frac{1.2}{3.5.7.2^5}\frac{1}{(\mu+k)^3(\mu+k+1)^3} - \ldots\ldots$$

Substituons cette valeur de l'intégrale dans la formule

$$\varpi(\mu) = 2\sum_{k=0}^{k=\infty}\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{z^2dz}{\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)^2-z^2},$$

et observons que, la série qui représente l'intégrale définie restant convergente lorsqu'on réduit ses différents termes à leurs valeurs absolues, il est permis de grouper ensemble les termes de même rang.

Nous aurons

$$(8)\left\{\begin{array}{l}\varpi(\mu)=\dfrac{1}{3.2^2}\sum_0^\infty\dfrac{1}{(\mu+k)\,(\mu+k+1)}-\dfrac{1}{3.5.2^3}\sum_0^\infty\dfrac{1}{(\mu+k)^2\,(\mu+k+1)^2}\\ \quad+\dfrac{1.2}{3.5.7.2^4}\sum_0^\infty\dfrac{1}{(\mu+k)^3\,(\mu+k+1)^3}-\dfrac{1.2.3}{3.5.7.9.2^5}\sum_0^\infty\dfrac{1}{(\mu+k)^4\,(\mu+k+1)^4}+\cdots\text{(*)}.\end{array}\right.$$

Les termes étant alternativement positifs et négatifs, et toujours décroissants, l'erreur commise lorsqu'on arrête la série en un point quelconque est toujours moindre que le premier terme négligé.

Cette série, comme toutes les précédentes, converge d'autant plus rapidement que μ a une valeur plus grande.

§ IV.

DÉVELOPPEMENT DE $\varpi(\mu)$ (*suite*).

11. On doit à Binet une série remarquable pour représenter la fonction $\varpi(\mu)$, série que Cauchy a retrouvée par une analyse savante, mais assez pénible (**). Notre formule (*4*) du § III conduit avec une extrême facilité à la série de Binet, ainsi qu'à l'expression du reste de cette série, ce qui n'avait été obtenu jusqu'ici que pour des valeurs entières de μ.

On démontre sans peine l'identité suivante, due à Stirling (***) :

$$\frac{1}{u+\alpha}=\frac{1}{u}-\frac{\alpha}{u(u+1)}-\frac{\alpha(1-\alpha)}{u(u+1)(u+2)}-\cdots-\frac{\alpha(1-\alpha)\ldots(n-1-\alpha)}{u(u+1)\ldots(u+n)}-\frac{\alpha(1-\alpha)\ldots(n-\alpha)}{u(u+1)\ldots(u+n)(u+\alpha)}.$$

(*) D'après une formule que nous aurons l'occasion de citer plus loin, le premier terme de cette suite se réduit à $\frac{1}{12\mu}$.

(**) Binet, *Journal de l'École polytechnique*, 27me cahier, p. 226. — Cauchy, *Mém. cité*, p. 389. — Voy. encore, sur cette série de Binet : Limbourg, p. 65. — Genocchi, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, t. XXII, 2me partie, p. 392. — De Tilly, *même collection*, t. XXXV, 2me série, p. 50.

(***) Voy., par exemple, la note de M. Genocchi, citée plus haut.

Si l'on y fait $u = \mu + k$, $\alpha = x$, elle devient

$$\frac{1}{\mu+k+x} = \frac{1}{\mu+k} - \frac{x}{(\mu+k)(\mu+k+1)} - \frac{x(1-x)}{(\mu+k)(\mu+k+1)(\mu+k+2)} - \cdots$$
$$- \frac{x(1-x)(2-x)\ldots(n-1-x)}{(\mu+k)(\mu+k+1)\ldots(\mu+k+n)} - \frac{x(1-x)\ldots(n-x)}{(\mu+k)(\mu+k+1)\ldots(\mu+k+n)(\mu+k+x)}$$

De là nous tirons

$$\int_0^1 \frac{\left(x-\frac{1}{2}\right)dx}{\mu+k+x} = \frac{1}{\mu+k}\int_0^1 \left(x-\frac{1}{2}\right)dx - \frac{1}{(\mu+k)(\mu+k+1)}\int_0^1 x\left(x-\frac{1}{2}\right)dx$$
$$- \frac{1}{(\mu+k)(\mu+k+1)(\mu+k+2)}\int_0^1 x(1-x)\left(x-\frac{1}{2}\right)dx - \cdots$$
$$- \frac{1}{(\mu+k)(\mu+k+1)\ldots(\mu+k+n)}\int_0^1 x(1-x)\ldots(n-1-x)\left(x-\frac{1}{2}\right)dx$$
$$- \frac{1}{(\mu+k)(\mu+k+1)\ldots(\mu+k+n)}\int_0^1 \frac{x(1-x)\ldots(n-x)\left(x-\frac{1}{2}\right)}{\mu+k+x}dx.$$

Le premier terme du second membre disparaît, car l'on a

$$\int_0^1 \left(x-\frac{1}{2}\right)dx = 0.$$

Substituons dans l'équation

$$\varpi(\mu) = -\sum_{k=0}^{k=\infty} \int_0^1 \frac{\left(x-\frac{1}{2}\right)dx}{\mu+k+x},$$

et observons que les intégrales relatives à x sont, sauf la dernière, indépendantes de k. Nous aurons évidemment

$$\left\{\begin{aligned}
\varpi(\mu) = &\left[\sum_0^\infty \frac{1}{(\mu+k)(\mu+k+1)}\right]\int_0^1 x\left(x-\frac{1}{2}\right)dx \\
&+ \left[\sum_0^\infty \frac{1}{(\mu+k)(\mu+k+1)(\mu+k+2)}\right]\int_0^1 x(1-x)\left(x-\frac{1}{2}\right)dx + \cdots \\
&+ \left[\sum_0^\infty \frac{1}{(\mu+k)(\mu+k+1)\ldots(\mu+k+n)}\right]\int_0^1 x(1-x)\ldots(n-1-x)\left(x-\frac{1}{2}\right)dx \\
&+ \sum_0^\infty \frac{1}{(\mu+k)\ldots(\mu+k+n)}\int_0^1 \frac{x(1-x)\ldots(n-x)\left(x-\frac{1}{2}\right)}{\mu+k+x}dx.
\end{aligned}\right.$$

Mais on sait, d'autre part, par des relations dues à Stirling, que l'on a

$$\sum_{k=0}^{k=\infty}\frac{1}{(\mu+k)(\mu+k+1)}=\frac{1}{\mu},\qquad \sum_{k=0}^{k=\infty}\frac{1}{(\mu+k)(\mu+k+1)(\mu+k+2)}=\frac{1}{2\mu(\mu+1)},\ldots$$

$$\sum_{k=0}^{k=\infty}\frac{1}{(\mu+k)(\mu+k+1)\ldots(\mu+k+n)}=\frac{1}{n\mu(\mu+1)\ldots(\mu+n-1)}\ (^*).$$

Il viendra donc

$$(1).\quad \begin{cases}\varpi(\mu)=\dfrac{1}{\mu}\displaystyle\int_0^1 x\left(x-\frac{1}{2}\right)dx+\frac{1}{2\mu(\mu+1)}\int_0^1 x(1-x)\left(x-\frac{1}{2}\right)dx+\cdots\\ \qquad+\dfrac{1}{n\mu(\mu+1)\ldots(\mu+n-1)}\displaystyle\int_0^1 x(1-x)\ldots(n-1-x)\left(x-\frac{1}{2}\right)dx+\mathrm{R}_n,\end{cases}$$

équation dans laquelle on a posé

$$(2).\quad \mathrm{R}_n=\sum_{k=0}^{k=\infty}\frac{1}{(\mu+k)(\mu+k+1)\ldots(\mu+k+n)}\int_0^1\frac{x(1-x)\ldots(n-x)}{\mu+k+x}\left(x-\frac{1}{2}\right)dx.$$

La formule (1) est la série de Binet. L'équation (2) donne l'expression du reste de la série après le n^{me} terme. Sa limite supérieure, que nous allons déterminer, fournira à la fois la preuve de la convergence de la série et la limite de l'erreur commise lorsqu'on néglige le reste.

12. Observons que, dans l'intégrale qui figure sous le signe Σ, le facteur $\left(x-\frac{1}{2}\right)$ est négatif depuis $x=0$ jusqu'à $x=\frac{1}{2}$, positif depuis $x=\frac{1}{2}$ jusqu'à $x=1$, les autres facteurs étant toujours positifs. Si donc nous partageons l'intégrale en deux autres, ayant respectivement pour limites 0 et $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$ et 1, la première aura une valeur négative $-\mathrm{A}$, la seconde une valeur positive $+\mathrm{B}$, et la valeur absolue de l'intégrale entière sera $<\mathrm{A}+\mathrm{B}$. Or, nous avons

$$\mathrm{A}=\int_0^{\frac{1}{2}}\frac{x(1-x)(2-x)\ldots(n-x)}{\mu+k+x}\left(\frac{1}{2}-x\right)dx<\frac{1\cdot2\cdot3\ldots n}{\mu}\int_0^{\frac{1}{2}}x\left(\frac{1}{2}-x\right)dx,$$

(*) Bertrand, *Traité de calcul différentiel*, p. 226.

$$B = \int_{\frac{1}{2}}^{1} \frac{x(1-x)(2-x)\dots(n-x)}{\mu+k+x}\left(x-\frac{1}{2}\right)dx < \frac{1.2.3\dots n}{\mu}\int_{\frac{1}{2}}^{1} x\left(x-\frac{1}{2}\right)dx,$$

d'où, remplaçant ces deux intégrales par leurs valeurs numériques,

$$A + B < \frac{1.2.3\dots n}{8\mu}.$$

Nous aurons donc, R_n étant réduit à sa valeur absolue,

$$R_n < \frac{1.2.3\dots n}{8\mu}\sum_{k=0}^{k=\infty}\frac{1}{(\mu+k)(\mu+k+1)\dots(\mu+k+n)},$$

ou, d'après les formules de Stirling rappelées ci-dessus,

$$R_n < \frac{1}{8\mu}\frac{1.2.3\dots n}{n\mu(\mu+1)\dots(\mu+n-1)} = \frac{1}{8\mu^2}\frac{1.2.3\dots(n-1)}{(\mu+1)(\mu+2)\dots(\mu+n-1)}$$
$$= \frac{1}{8\mu^2}\frac{1}{(1+\mu)\left(1+\frac{\mu}{2}\right)\cdots\left(1+\frac{\mu}{n-1}\right)},$$

d'où, encore,

$$R_n < \frac{1}{8\mu^2}\frac{1}{1+\mu\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\dots+\frac{1}{n-1}\right)},$$

Mais on sait que, si l'on désigne par C la constante d'Euler dont la valeur est

$$C = 0{,}57721566\ldots\ldots,$$

on a, pour des valeurs indéfiniment croissantes de n,

$$lim.\left[1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\dots+\frac{1}{n-1}-l.(n-1)\right] = C,$$

et l'on reconnaît sans peine que le premier membre décroît constamment à partir de $n=2$, en sorte que l'on a

$$1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\dots+\frac{1}{n-1} > C + l.(n-1).$$

Donc

$$(5) \quad \ldots \quad R_n < \frac{1}{8\mu^2} \frac{1}{1 + \mu C + \mu \, l.(n-1)}.$$

Or, lorsque n croît indéfiniment, $l.(n-1)$ tend vers l'infini, donc R_n tend vers zéro; la série est donc convergente pour toute valeur positive de μ. L'inégalité précédente fournit d'ailleurs une limite supérieure, facile à calculer, de l'erreur que l'on commet en bornant la série de Binet à ses n premiers termes. Il ne serait pas difficile d'obtenir des limites plus resserrées, mais d'un calcul moins simple. On peut aussi mettre R_n sous la forme d'une intégrale définie double.

Nous ferons encore deux remarques au sujet de la série de Binet. Lorsque μ est un nombre entier, la formule (2) coïncide, comme on le voit sans peine, avec celle que M. De Tilly a trouvée pour exprimer le reste R_n dans ce cas particulier (*).

En second lieu, la source d'où nous avons tiré la série de Binet, savoir la formule (4) du paragraphe précédent, met en évidence la relation intime qui existe entre cette série et celle de Gudermann. La première résulte, en effet, tout simplement, du développement en série d'une intégrale définie dont la seconde utilise l'expression sous forme finie, savoir

$$\int_0^1 \frac{\left(x - \frac{1}{2}\right) dx}{\mu + k + x}.$$

Il s'ensuit que si, dans l'expression du reste R_n, on effectue l'intégration indiquée, on ne fera que reproduire avec des signes contraires les termes déjà développés de la série, et revenir à l'intégrale primitive qui, étant remplacée par sa valeur sous forme finie, ramènera à la série de Gudermann. Ceci s'accorde avec une observation faite par M. De Tilly (**).

13. La série de Binet n'est qu'un cas particulier d'une formule beaucoup

(*) *Bulletins de l'Acad.*, loc. cit., p. 38.

(**) Page 39 du travail cité plus haut.

plus générale, qui fournit une infinité de développements convergents pour la fonction $\varpi(\mu)$: sa démonstration, semblable à celle que nous avons donnée plus haut, s'appuie sur quelques transformations assez curieuses.

Désignons par β une quantité quelconque, par p un nombre entier arbitraire. La suite d'identités

$$\frac{1}{u+\alpha}=\frac{1}{u+\beta}+\frac{\beta-\alpha}{(u+\beta)(u+\alpha)}=\frac{1}{u+\beta}+\frac{\beta-\alpha}{(u+\beta)(u+\beta+p)}+\frac{(\beta-\alpha)(\beta+p-\alpha)}{(u+\beta)(u+\beta+p)(u+\alpha)},\text{ etc.,}$$

conduit évidemment à la formule suivante, plus générale que celle de Stirling :

$$\begin{aligned}\frac{1}{u+\alpha}=\frac{1}{u+\beta}&+\frac{\beta-\alpha}{(u+\beta)(u+\beta+p)}+\frac{(\beta-\alpha)(\beta+p-\alpha)}{(u+\beta)(u+\beta+p)(u+\beta+2p)}+\dots\\&+\frac{(\beta-\alpha)(\beta+p-\alpha)\dots(\beta+\overline{n-1}\,p-\alpha)}{(u+\beta)(u+\beta+p)\dots(u+\beta+np)}+\frac{(\beta-\alpha)(\beta+p-\alpha)\dots(\beta+np-\alpha)}{(u+\beta)(u+\beta+p)\dots(u+\beta+np)(u+\alpha)}.\end{aligned}$$

Remplaçons, dans cette égalité, u par $\mu+k$, α par x; nous aurons le développement de $\frac{1}{\mu+k+x}$, et par suite, l'équation

$$\begin{aligned}\int_0^1\frac{\left(\frac{1}{2}-x\right)dx}{\mu+k+x}=&\frac{1}{\mu+k+\beta}\int_0^1\left(\frac{1}{2}-x\right)dx+\frac{1}{(\mu+k+\beta)(\mu+k+\beta+p)}\int_0^1(\beta-x)\left(\frac{1}{2}-x\right)dx\\&+\frac{1}{(\mu+k+\beta)(\mu+k+\beta+p)(\mu+k+\beta+2p)}\int_0^1(\beta-x)(\beta+p-x)\left(\frac{1}{2}-x\right)dx+\dots\\&+\frac{1}{(\mu+k+\beta)(\mu+k+\beta+p)\dots(\mu+k+\beta+np)}\\&\times\int_0^1(\beta-x)(\beta+p-x)\dots(\beta+\overline{n-1}\,p-x)\left(\frac{1}{2}-x\right)dx\\&+\frac{1}{(\mu+k+\beta)(\mu+k+\beta+p)\dots(\mu+k+\beta+np)}\\&\times\int_0^1\frac{(\beta-x)(\beta+p-x)\dots(\beta+np-x)\left(\frac{1}{2}-x\right)}{\mu+k+x}dx.\end{aligned}$$

Observons que, ici encore,

$$\int_0^1\left(\frac{1}{2}-x\right)dx=0,$$

substituons la valeur de l'intégrale ci-dessus dans la formule (4) du § III, et groupons ensemble tous les termes qui ont pour coefficient une même intégrale indépendante de k. Il viendra

$$\left\{\begin{aligned}\varpi(\mu)=&\left[\sum_{k=0}^{k=\infty}\frac{1}{(\mu+\beta+k)(\mu+\beta+k+p)}\right]\int_0^1(\beta-x)\left(x-\frac{1}{2}\right)dx\\&+\left[\sum_{k=0}^{k=\infty}\frac{1}{(\mu+\beta+k)(\mu+\beta+k+p)(\mu+\beta+k+2p)}\right]\int_0^1(\beta-x)(\beta+p-x)\left(\frac{1}{2}-x\right)dx\\&+\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\&+\left[\sum_{k=0}^{k=\infty}\frac{1}{(\mu+\beta+k)(\mu+\beta+k+p)\ldots(\mu+\beta+k+np)}\right]\\&\times\int_0^1(\beta-x)(\beta+p-x)\ldots(\beta+\overline{n-1}\,p-x)\left(\frac{1}{2}-x\right)dx+\mathrm{R}_n,\end{aligned}\right.$$

équation où l'on a posé

$$(4).\quad\ldots\quad\left\{\begin{aligned}\mathrm{R}_n=&\sum_{k=0}^{k=\infty}\frac{1}{(\mu+\beta+k)(\mu+\beta+k+p)\ldots(\mu+\beta+k+np)}\\&\times\int_0^1\frac{(\beta-x)(\beta+p-x)\ldots(\beta+np-x)\left(\frac{1}{2}-x\right)dx}{\mu+k+x}.\end{aligned}\right.$$

Les séries qui figurent dans le développement de $\varpi(\mu)$ sont faciles à sommer. On voit sans peine, en effet, que si θ désigne une quantité arbitraire, on a

$$\sum_{k=0}^{k=\infty}\frac{1}{(\theta+k)(\theta+k+p)}=\frac{1}{p}\sum_{k=0}^{k=\infty}\left(\frac{1}{\theta+k}-\frac{1}{\theta+k+p}\right)=\frac{1}{p}\sum_{k=0}^{k=p-1}\frac{1}{\theta+k};$$

$$\begin{aligned}\sum_{k=0}^{k=\infty}\frac{1}{(\theta+k)(\theta+k+p)(\theta+k+2p)}&=\frac{1}{2p}\sum_{k=0}^{k=\infty}\left[\frac{1}{(\theta+k)(\theta+k+p)}-\frac{1}{(\theta+k+p)(\theta+k+2p)}\right]\\&=\frac{1}{2p^2}\sum_{k=0}^{k=p-1}\left(\frac{1}{\theta+k}-\frac{1}{\theta+k+p}\right)=\frac{1}{2p}\sum_{k=0}^{k=p-1}\frac{1}{(\theta+k)(\theta+k+p)},\end{aligned}$$

et, en général,

$$\sum_{k=0}^{k=\infty}\frac{1}{(\theta+k)(\theta+k+p)\ldots(\theta+k+np)}=\frac{1}{np}\sum_{k=0}^{k=p-1}\frac{1}{(\theta+k)(\theta+k+p)\ldots(\theta+k+\overline{n-1}\,p)}.$$

Il suffit de poser, dans ces formules, $\theta = \mu + \beta$, pour donner à l'expression de $\varpi(\mu)$, trouvée plus haut, la forme suivante :

$$
(5)\quad \left\{
\begin{aligned}
\varpi(\mu) = {} & \frac{1}{p}\left[\sum_{k=0}^{k=p-1} \frac{1}{\mu+\beta+k}\right]\int_0^1 (\beta - x)\left(\frac{1}{2} - x\right) dx \\
& + \frac{1}{2p}\left[\sum_{k=0}^{k=p-1} \frac{1}{(\mu+\beta+k)(\mu+\beta+k+p)}\right]\int_0^1 (\beta - x)(\beta + p - x)\left(\frac{1}{2} - x\right) dx \\
& + \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
& + \frac{1}{np}\left[\sum_{k=0}^{k=p-1} \frac{1}{(\mu+\beta+k)(\mu+\beta+k+p)\ldots(\mu+\beta+k+\overline{n-1}\,p)}\right] \\
& \times \int_0^1 (\beta - x)(\beta + p - x)\ldots(\beta + \overline{n-1}\,p - x)\left(\frac{1}{2} - x\right) dx + R_n.
\end{aligned}
\right.
$$

Un raisonnement semblable à celui que nous avons fait plus haut, appliqué à l'expression (4) de R_n, montrerait que ce reste converge vers zéro lorsque n croît indéfiniment, et que, par conséquent, la série (5) est convergente.

Si, dans l'équation (5), on pose $\beta = 0$, $p = 1$, on retrouve la série de Binet.

Si l'on pose $\beta = 1$, $p = 1$, on a

$$
\varpi(\mu) = \frac{1}{\mu+1}\int_0^1 (1 - x)\left(\frac{1}{2} - x\right) dx + \frac{1}{2}\,\frac{1}{(\mu+1)(\mu+2)}\int_0^1 (1 - x)(2 - x)\left(\frac{1}{2} - x\right) dx + \cdots,
$$

ou, en remplaçant x par $1 - z$ dans les intégrales,

$$
(6)\quad \left\{
\begin{aligned}
\varpi(\mu) = {} & \frac{1}{\mu+1}\int_0^1 z\left(z - \frac{1}{2}\right) dz + \frac{1}{2(\mu+1)(\mu+2)}\int_0^1 z(1+z)\left(z - \frac{1}{2}\right) dz \\
& + \frac{1}{3(\mu+1)(\mu+2)(\mu+3)}\int_0^1 z(1+z)(2+z)\left(z - \frac{1}{2}\right) dz + \cdots;
\end{aligned}
\right.
$$

série analogue à celle de Binet, et que l'on pourrait aussi obtenir par d'autres procédés.

Posons encore, dans l'équation (5), $\beta = \frac{1}{2}$, $p = 1$. Il viendra

$$
\begin{aligned}
\varpi(\mu) = {} & \frac{1}{\mu + \frac{1}{2}}\int_0^1 \left(\frac{1}{2} - x\right)^2 dx + \frac{1}{2}\,\frac{1}{\left(\mu + \frac{1}{2}\right)\left(\mu + \frac{3}{2}\right)}\int_0^1 \left(\frac{1}{2} - x\right)^2\left(\frac{3}{2} - x\right) dx \\
& + \frac{1}{3\left(\mu + \frac{1}{2}\right)\left(\mu + \frac{3}{2}\right)\left(\mu + \frac{5}{2}\right)}\int_0^1 \left(\frac{1}{2} - x\right)^2\left(\frac{3}{2} - x\right)\left(\frac{5}{2} - x\right) dx + \cdots;
\end{aligned}
$$

ou, si l'on pose $x = \frac{1}{2} - z$,

$$(7)\quad \left\{\begin{aligned}\varpi(\mu) = {} & \frac{1}{\mu+\frac{1}{2}}\int_{-\frac{1}{2}}^{+\frac{1}{2}} z^2\,dz + \frac{1}{2\left(\mu+\frac{1}{2}\right)\left(\mu+\frac{5}{2}\right)}\int_{-\frac{1}{2}}^{+\frac{1}{2}} z^2(1-z)\,dz \\ & + \frac{1}{3\left(\mu+\frac{1}{2}\right)\left(\mu+\frac{5}{2}\right)\left(\mu+\frac{5}{2}\right)}\int_{-\frac{1}{2}}^{+\frac{1}{2}} z^2(1-z)(2-z)\,dz + \cdots\end{aligned}\right.$$

En général, si l'on fait $p = 1$ sans déterminer β, la formule (5) donne

$$\varpi(\mu) = \frac{1}{\mu+\beta}\int_0^1 (\beta - x)\left(\frac{1}{2} - x\right)dx + \frac{1}{2(\mu+\beta)(\mu+\beta+1)}\int_0^1 (\beta-x)(\beta+1-x)\left(\frac{1}{2}-x\right)dx + \cdots$$

Soit encore, dans cette même formule (5), $\beta = 0$, $p = 2$; elle deviendra

$$(8)\quad \left\{\begin{aligned}\varpi(\mu) = {} & \frac{1}{2}\left(\frac{1}{\mu}+\frac{1}{\mu+1}\right)\int_0^1 x\left(x-\frac{1}{2}\right)dx + \frac{1}{4}\left[\frac{1}{\mu(\mu+2)}+\frac{1}{(\mu+1)(\mu+3)}\right]\int_0^1 x(2-x)\left(x-\frac{1}{2}\right)dx \\ & + \frac{1}{6}\left[\frac{1}{\mu(\mu+2)(\mu+4)}+\frac{1}{(\mu+1)(\mu+3)(\mu+5)}\right]\int_0^1 x(2-x)(4-x)\left(x-\frac{1}{2}\right)dx + \cdots\end{aligned}\right.$$

Le choix à faire entre ces diverses séries, pour une valeur de μ comprise entre des limites données, exigerait une discussion de l'expression du reste, qui permît de reconnaître les valeurs de β et de p qui, pour une valeur donnée de n, conduisent à la plus petite erreur. Nous n'avons pas fait cet examen.

§ V.

DÉVELOPPEMENTS DE $\varpi(\mu)$ (*suite*).

14. Reprenons la formule (2) du § III, savoir

$$(1)\quad \varpi(\mu) = \frac{1}{\pi}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{1}{n}\int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{\mu+z}\,dz,$$

et montrons comment, par de simples intégrations par partie, on en déduit la série de Stirling, avec deux expressions différentes pour le *reste*.

On a évidemment

$$(2)\quad \int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{(\mu+z)^p}\,dz = \frac{1}{2n\pi\mu^p} - \frac{p}{2n\pi}\int_0^\infty \frac{\cos 2n\pi z}{(\mu+z)^{p+1}}\,dz,$$

et aussi

$$\int_0^\infty \frac{\cos 2n\pi z}{(\mu+z)^{p+1}}\,dz = \frac{p+1}{2n\pi}\int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{(\mu+z)^{p+2}}\,dz;$$

par conséquent

$$(3)\quad \int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{(\mu+z)^p}\,dz = \frac{1}{2n\pi\mu^p} - \frac{p(p+1)}{(2n\pi)^2}\int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{(\mu+z)^{p+2}}\,dz.$$

Faisant successivement $p = 1, 3, 5, \ldots, 2p-1$, on aura

$$\int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{\mu+z}\,dz = \frac{1}{2n\pi\mu} - \frac{1\cdot 2}{(2n\pi\mu)^3} + \frac{1\cdot 2\cdot 3\cdot 4}{(2n\pi\mu)^5} - \cdots + (-1)^{p-1}\frac{1\cdot 2\ldots(2p-2)}{(2n\pi\mu)^{2p-1}} + s_p,$$

s_p désignant l'une quelconque des deux expressions

$$(-1)^p\frac{1\cdot 2\cdot 3\ldots(2p-1)}{(2n\pi)^{2p-1}}\int_0^\infty \frac{\cos 2n\pi z}{(\mu+z)^{2p}}, \qquad (-1)^p\frac{1\cdot 2\cdot 3\ldots 2p}{(2n\pi)^{2p}}\int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{(\mu+z)^{2p+1}}\,dz.$$

Substituons dans l'équation (1), et groupons les termes affectés d'une même puissance de $\frac{1}{\mu}$. Nous aurons immédiatement

$$\varpi(\mu) = \frac{1}{\pi}\left[\frac{1}{2\pi\mu}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{1}{n^2} - \frac{1.2}{(2\pi\mu)^3}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{1}{n^4} + \frac{1.2.3.4}{(2\pi\mu)^5}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{1}{n^6} - \cdots \right.$$
$$\left. + (-1)^{p-1}\frac{1.2\ldots(2p-2)}{(2\pi\mu)^{2p-1}}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{1}{n^{2p}} + \sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{\delta_p}{n}\right],$$

ou, en ayant égard à la formule déjà rappelée au n° 9,

$$(4). \quad \varpi(\mu) = \frac{B_1}{1.2\mu} - \frac{B_2}{3.4\mu^3} + \frac{B_3}{5.6\mu^5} - \cdots + (-1)^{p-1}\frac{B_p}{(2p-1)\,2p.\,\mu^{2p-1}} + R_p,$$

B_1, B_2, ... étant les nombres de Bernoulli, et R_p étant donné par la formule

$$(5) \quad \ldots \quad R_p = (-1)^p\frac{1.2.3\ldots(2p-1)}{2^{2p-1}\pi^{2p}}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{1}{n^{2p}}\int_0^\infty \frac{\cos 2n\pi z}{(\mu+z)^{2p}}\,dz,$$

ou par celle-ci :

$$(6) \quad \ldots \quad R_p = (-1)^p\frac{1.2.3\ldots 2p}{2^{2p}\pi^{2p+1}}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{1}{n^{2p+1}}\int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{(\mu+z)^{2p+1}}\,dz.$$

La formule (4) coïncide avec la série de Stirling. Les formules (5) et (6) donnent deux expressions nouvelles du reste qui complète la série, arrêtée au $p_{ième}$ terme. On déduit facilement de ces expressions, grâce à la périodicité des fonctions $\cos 2n\pi z$, $\sin 2n\pi z$, diverses limites de l'erreur commise.

15. Ainsi, d'abord, il est clair que l'on a, *en valeur absolue*,

$$\int_0^\infty \frac{\cos 2n\pi z}{(\mu+z)^{2p}}\,dz < \int_0^\infty \frac{dz}{(\mu+z)^{2p}} = \frac{1}{(2p-1)\,\mu^{2p-1}},$$

et par suite, la formule (5) donne, R_p étant réduit à sa valeur absolue,

$$R_p < \frac{1.2.3\ldots(2p-2)}{2^{2p-1}\pi^{2p}\mu^{2p-1}}\sum_1^\infty\frac{1}{n^{2p}} = \frac{B_p}{(2p-1)\,2p.\,\mu^{2p-1}},$$

c'est-à-dire que l'erreur commise sera moindre que le dernier terme conservé de la série.

De même, si l'on observe que la fonction périodique $\sin 2n\pi z$ est alternativement positive et négative lorsque la variable z parcourt les intervalles successifs

$$\left(0, \frac{1}{2n}\right), \quad \left(\frac{1}{2n}, \frac{2}{2n}\right), \text{ etc. ...};$$

qu'en outre la valeur absolue du facteur $(\mu + z)^{-p}$ est constamment et indéfiniment décroissante, on reconnaîtra sans peine que l'intégrale

$$\int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{(\mu + z)^p} dz$$

est toujours positive, quel que soit p. D'autre part, l'équation (3), si l'on tient compte de cette même observation, prouve évidemment que cette intégrale a une valeur inférieure à $\frac{1}{2n\pi\mu^p}$. On aura donc, d'après cela,

$$0 < \int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{(\mu + z)^{2p+1}} < \frac{1}{2n\pi\mu^{2p+1}},$$

et la formule (6) donnera, en valeur absolue,

$$R_p < \frac{1.2.3 \ldots 2p}{2^{2p+1}\pi^{2p+2}\mu^{2p+1}} \sum_1^\infty \frac{1}{n^{2p+2}},$$

ou bien,

$$(7) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots R_p < \frac{B_{p+1}}{(2p+1)(2p+2)\mu^{2p+1}}.$$

De plus, cette même équation (3) fait voir que l'on a

$$\int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{(\mu + z)^{2p+1}} = \frac{1}{2n\pi\mu^{2p+1}} - \frac{(2p+1)(2p+2)}{(2n\pi)^2} \int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{(\mu + z)^{2p+3}} dz,$$

d'où, en remplaçant cette dernière intégrale par sa limite supérieure,

$$\int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{(\mu + z)^{2p+1}} dz > \frac{1}{2n\pi\mu^{2p+1}} \left[1 - \frac{(2p+1)(2p+2)}{(2n\pi)^2\mu^2}\right].$$

Aussi longtemps que $(2p+1)(2p+2)$ est inférieur à $(2\pi\mu)^2$, la limite inférieure qui précède reste positive pour les diverses valeurs de n; elle peut donc être avantageusement substituée à zéro, et l'on trouve, en opérant comme plus haut,

$$R_p > \frac{1.2.3\ldots 2p}{2^{2p+1}\pi^{2p+2}\mu^{2p+1}}\sum_1^\infty \frac{1}{n^{2p+2}} - \frac{1.2.3\ldots(2p+2)}{2^{2p+3}\pi^{2p+4}\mu^{2p+3}}\sum_1^\infty \frac{1}{n^{2p+4}},$$

ou, plus simplement,

$$(8)\quad \ldots\ldots R_p > \frac{B_{p+1}}{(2p+1)(2p+2)\mu^{2p+1}} - \frac{B_{p+2}}{(2p+3)(2p+4)\mu^{2p+3}}.$$

Il résulte des inégalités (7) et (8) que le reste R_p, en valeur absolue, est toujours moindre que le premier terme négligé de la série, et toujours plus grand que la différence entre ce terme et le suivant, du moins aussi longtemps que l'on a

$$(2p+1)(2p+2) < (2\pi\mu)^2.$$

D'où il suit que si l'on prend pour R_p la valeur suivante :

$$R_p = (-1)^p\left[\frac{B_{p+1}}{(2p+1)(2p+2)\mu^{2p+1}} - \frac{1}{2}\frac{B_{p+2}}{(2p+3)(2p+4)\mu^{2p+3}}\right],$$

la valeur de $\varpi(\mu)$ fournie alors par l'équation (4), ne différera de la valeur exacte que d'une quantité moindre que la moitié du $\overline{p+2}^{\text{ème}}$ terme, savoir

$$\frac{1}{2}\frac{B_{p+2}}{(2p+3)(2p+4)\mu^{2p+3}}.$$

Il serait facile d'assigner encore d'autres limites pour R_p, mais nous ne nous y arrêterons pas, notre but étant simplement de faire remarquer les formules (5) et (6).

16. Il nous reste à montrer comment la relation fondamentale (1) conduit, fort simplement, à l'élégant développement de $l.\Gamma(\mu)$ en série pério-

dique pour le cas de $\mu < 1$, développement que M. Kummer a donné dans le *Journal de Crelle* (*).

Posons, dans l'équation (1), $\mu + z = y$, d'où

$$(9)\quad \int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{\mu + z}\,dz = \int_\mu^\infty \frac{\sin 2n\pi (y-\mu)}{y}\,dy = \int_\varepsilon^\infty \frac{\sin 2n\pi (y-\mu)}{y}\,dy - \int_\varepsilon^\mu \frac{\sin 2n\pi (y-\mu)}{y}\,dy,$$

ε désignant une quantité positive aussi petite qu'on le veut. Or, on a

$$\int_\varepsilon^\infty \frac{\sin 2n\pi (y-\mu)}{y}\,dy = \cos 2n\mu\pi \int_\varepsilon^\infty \frac{\sin 2n\pi y}{y}\,dy - \sin 2n\mu\pi \int_\varepsilon^\infty \frac{\cos 2n\pi y}{y}\,dy,$$

et, tandis que la première intégrale du second membre tend vers $\frac{\pi}{2}$ lorsque ε tend vers zéro, il résulte de la formule (3) du § II que la seconde diffère infiniment peu de $-(\mathrm{C} + \mathrm{l}.\, 2n\pi\varepsilon)$.

D'autre part, l'intégration par partie donne

$$\int_\varepsilon^\mu \frac{\sin 2n\pi (y-\mu)}{y}\,dy = \sin 2n\pi (\mu - \varepsilon)\,\mathrm{l}.\,\varepsilon - 2n\pi \int_\varepsilon^\mu \mathrm{l}.\, y \cos 2n\pi (y-\mu)\,dy.$$

Substituons ces résultats dans l'équation (9), et faisons tendre ε vers zéro, en observant que le terme affecté de l. ε, savoir

$$\left[\sin 2n\mu\pi - \sin 2n\pi (\mu - \varepsilon)\right] \mathrm{l}.\,\varepsilon$$

tend vers zéro en même temps que ε; nous aurons cette équation remarquable :

$$\int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{\mu + z}\,dz = \frac{\pi}{2} \cos 2n\mu\pi + (\mathrm{C} + \mathrm{l}.\, 2n\pi) \sin 2n\mu\pi + 2n\pi \int_0^\mu \mathrm{l}.\, y \cos 2n\pi (\mu - y)\,dy.$$

(*) *Beitrag zur Theorie der Function* Γ; Journal de Crelle, t. XXXV, p. 1. — M. Schlömilch a démontré la même formule par une voie différente et très-simple (*Compend. der höh. Anal.* t. II, p. 255.

L'équation (1) deviendra donc

$$(10)\quad \varpi(\mu) = \frac{1}{2}\sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\cos 2n\mu\pi}{n} + \frac{1}{\pi}\sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{C + \text{l. } 2n\pi}{n} \sin 2n\mu\pi + 2\sum_{n=1}^{n=\infty} \int_0^{\mu} \text{l. } y \cos 2n\pi(\mu - y)\, dy.$$

Mais il résulte de l'une des formes sous lesquelles on peut présenter la série de Fourier (*) que, si μ est compris entre zéro et l'unité, on a, pour une valeur quelconque de x entre zéro et μ,

$$\varphi(x) = \int_0^{\mu} \varphi(y)\, dy + 2\sum_1^{\infty} \int_0^{\mu} \varphi(y) \cos 2n\pi(x - y)\, dy,$$

le premier membre devant être réduit à la moitié lorsque $x = \mu$.

Donc, si nous prenons $\varphi(x) = \text{l. } x$, et si nous posons $x = \mu$, il viendra

$$\frac{1}{2}\text{l. } \mu = \int_0^{\mu} \text{l. } y\, dy + 2\sum_{n=1}^{n=\infty} \int_0^{\mu} \text{l. } y \cos 2n\pi(\mu - y)\, dy.$$

Remplaçons, dans l'équation (10), le dernier terme par sa valeur tirée de l'équation précédente; observons aussi que l'on a

$$\int_0^{\mu} \text{l. } y\, dy = \mu\,\text{l. } \mu - \mu, \qquad \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\cos 2n\mu\pi}{n} = -\text{l. } 2\sin\mu\pi,$$

et cette équation (10) prendra la forme

$$\varpi(\mu) = -\frac{1}{2}\text{l. } 2\sin\mu\pi - \left(\mu - \frac{1}{2}\right)\text{l. } \mu + \mu + \frac{1}{\pi}\sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{C + \text{l. } 2n\pi}{n} \sin 2n\mu\pi.$$

Enfin, substituons cette valeur de $\varpi(\mu)$ dans la formule (1) du § 1, nous aurons

$$(11)\quad \ldots \quad \text{l. } \Gamma(\mu) = \frac{1}{2}\text{l. } \frac{\pi}{\sin\mu\pi} + \frac{1}{\pi}\sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{C + \text{l. } 2n\pi}{n} \sin 2n\mu\pi, \quad (\mu < 1).$$

Telle est la série de M. Kummer. Il n'est pas sans intérêt d'observer qu'elle

(*) Voy., par exemple, Duhamel, *Cours d'Analyse* (1847), t. II, p. 166.

donne immédiatement la valeur d'intégrales définies assez remarquables. Il suffit, en effet, de remplacer le premier terme du second membre par sa valeur

$$\frac{1}{2}\,\mathrm{l.}\,2\pi - \frac{1}{2}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{\cos 2n\mu\pi}{n},$$

de multiplier les deux membres par l'un des facteurs

$$d\mu, \quad \cos 2k\mu\pi d\mu, \quad \sin 2k\mu\pi d\mu,$$

k étant entier, puis d'intégrer entre les limites 0 et 1, comme on le fait pour la détermination des coefficients de la série de Fourier. On trouvera

$$\int_0^1 \mathrm{l.}\,\Gamma(\mu)\,d\mu = \frac{1}{2}\,\mathrm{l.}\,2\pi, \qquad \int_0^1 \mathrm{l.}\,\Gamma(\mu)\cos 2k\mu\pi\,d\mu = \frac{1}{4k},$$

$$\int_0^1 \mathrm{l.}\,\Gamma(\mu)\sin 2k\mu\pi\,d\mu = \frac{\mathrm{C} + \mathrm{l.}\,2k\pi}{2k\pi}.$$

La première de ces formules a été donnée depuis longtemps par Raabe.

Nous retrouverons plus loin, sous une autre forme et par une autre méthode, le développement de $\varpi(\mu)$ en série procédant suivant les sinus des multiples de $2\mu\pi$.

SECONDE PARTIE.

§ VI.

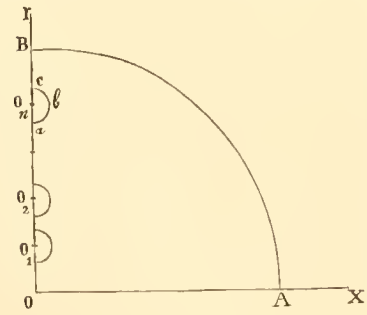
TRANSFORMATION DE LA FONCTION $\varpi(\mu)$.

17. Nous nous proposons, actuellement, de transformer l'intégrale définie qui représente la fonction $\varpi(\mu)$ en une autre, renfermant, sous le signe d'intégration, non plus des exponentielles, mais des fonctions trigonométriques.

Pour cela, considérons une variable imaginaire z, et cherchons la valeur de l'intégrale

$$\int \left(\frac{1}{e^z - 1} - \frac{1}{z} + \frac{1}{2}\right) \frac{e^{-\mu z}}{z} dz$$

étendue au contour fermé OABO, composé d'une portion $OA = R$ de l'axe des x positifs, de l'arc de cercle AB décrit du centre O avec un rayon R, et enfin de la portion BO de l'axe des y. La fonction sous le signe $\int$ a une valeur finie pour $z = 0$, c'est-à-dire au point O, comme on s'en assure sans peine; mais elle devient infinie aux divers points $O_1, O_2, \ldots O_n, \ldots$ de l'axe des y qui répondent aux valeurs de z comprises dans la formule



$$z = 2n\pi\sqrt{-1},$$

n étant un nombre entier quelconque. Nous éviterons donc chacun de ces points *critiques* en décrivant de ce point comme centre un demi-cercle de rayon infiniment petit ρ, suivant la méthode connue. De cette manière, la fonction restant synectique dans l'intérieur du contour fermé, l'intégrale étendue à ce contour tout entier sera nulle; et si nous désignons par I (OB) la valeur *principale* de l'intégrale prise le long de la droite OB, de O vers B; par I_n l'intégrale étendue au contour élémentaire *abc* autour du point O_n, nous aurons, comme on sait,

$$(\alpha) \quad \ldots\ldots\ldots \quad I(OA) + I(AB) = I(OB) + \sum_{n=1}^{n=n_1} I_n,$$

n_1 désignant la plus grande valeur que comporte n dans l'intérieur du cercle de rayon R.

Évaluons séparément chaque intégrale. Sur l'axe OX, on a $z = x$, d'où

$$I(OA) = \int_0^R \left(\frac{1}{e^x - 1} - \frac{1}{x} + \frac{1}{2}\right) \frac{e^{-\mu x}}{x} dx.$$

Sur l'arc AB, en désignant par θ l'*argument* de z, on a $z = Re^{\theta\sqrt{-1}}$; et, par suite,

$$I(AB) = \sqrt{-1} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left[\frac{1}{e^{R(\cos\theta + \sqrt{-1}\sin\theta)}} - \frac{1}{Re^{\theta\sqrt{-1}}} + \frac{1}{2}\right] e^{-\mu(R\cos\theta + \sqrt{-1}\sin\theta)} d\theta.$$

Sur l'axe des y, où l'on a $z = y\sqrt{-1}$, l'élément de l'intégrale correspondant à un chemin rectiligne sur cet axe est

$$\left(\frac{1}{e^{y\sqrt{-1}} - 1} - \frac{1}{y\sqrt{-1}} + \frac{1}{2}\right) \frac{e^{-\mu y\sqrt{-1}}}{y} dy = \left(\frac{e^{-\frac{y}{2}\sqrt{-1}}}{2\sqrt{-1}\sin\frac{y}{2}} + \frac{\sqrt{-1}}{y} + \frac{1}{2}\right) \frac{e^{-\mu y\sqrt{-1}}}{y} dy.$$

Enfin, sur le petit cercle *abc* l'on a, θ étant l'argument,

$$z = 2n\pi\sqrt{-1} + \rho e^{\theta\sqrt{-1}}, \quad dz = \sqrt{-1}\,\rho e^{\theta\sqrt{-1}} d\theta,$$

et comme $e^{2n\pi\sqrt{-1}}$ se réduit à l'unité, il vient évidemment

$$I_n = \sqrt{-1}\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \left[\frac{1}{e^{\rho(\cos\theta+\sqrt{-1}\sin\theta)}-1} - \frac{1}{2n\pi\sqrt{-1}+\rho e^{\theta\sqrt{-1}}} + \frac{1}{2}\right] \frac{e^{-2n\mu\pi\sqrt{-1}}\, e^{-\mu\rho e^{\theta\sqrt{-1}}}\, \rho e^{\theta\sqrt{-1}}\, d\theta}{2n\pi\sqrt{-1}+\rho e^{\theta\sqrt{-1}}},$$

d'où, faisant converger ρ vers zéro et observant que

$$lim\ \frac{\rho e^{\theta\sqrt{-1}}}{e^{\rho(\cos\theta+\sqrt{-1}\sin\theta)}-1} = 1,$$

on trouvera

$$I_n = \sqrt{-1}\,\frac{e^{-2n\mu\pi\sqrt{-1}}}{2n\pi\sqrt{-1}}\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} d\theta = \frac{e^{-2n\mu\pi\sqrt{-1}}}{2n}.$$

Substituons dans l'équation (α) les résultats que nous venons d'obtenir, et, le rayon R étant arbitraire, concevons qu'il croisse indéfiniment. On verra alors que I(AB) tend vers zéro, μ étant positif; que n_1 croît indéfiniment; que I(OA) a pour limite $\varpi(\mu)$, d'après l'équation (2) du § I; et l'on obtiendra l'équation

$$\varpi(\mu) = \int_0^\infty \left(\frac{e^{-\frac{y}{2}\sqrt{-1}}}{2\sqrt{-1}\sin\frac{y}{2}} + \frac{\sqrt{-1}}{y} + \frac{1}{2}\right)\frac{e^{-\mu y\sqrt{-1}}}{y}\,dy + \frac{1}{2}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{e^{-2n\mu\pi\sqrt{-1}}}{n}.$$

Décomposons cette équation imaginaire en deux équations réelles : nous aurons

$$\begin{cases} \varpi(\mu) = \displaystyle\int_0^\infty \left[-\frac{\sin\left(\mu+\frac{1}{2}\right)y}{2\sin\frac{y}{2}} + \frac{\sin\mu y}{y} + \frac{1}{2}\cos\mu y\right]\frac{dy}{y} + \frac{1}{2}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{\cos 2n\mu\pi}{n}; \\ 0 = \displaystyle\int_0^\infty \left[-\frac{\cos\left(\mu+\frac{1}{2}\right)y}{2\sin\frac{y}{2}} + \frac{\cos\mu y}{y} - \frac{1}{2}\sin\mu y\right]\frac{dy}{y} - \frac{1}{2}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{\sin 2n\mu\pi}{n}. \end{cases}$$

Observons encore que l'on a

$$-\frac{\sin\left(\mu+\frac{1}{2}\right)y}{2\sin\frac{y}{2}}+\frac{\sin\mu y}{y}-\frac{1}{2}\cos\mu y=\left(\frac{1}{y}-\frac{1}{2}\cot\frac{y}{2}\right)\sin\mu y,$$

$$-\frac{\cos\left(\mu+\frac{1}{2}\right)y}{2\sin\frac{y}{2}}+\frac{\cos\mu y}{y}-\frac{1}{2}\sin\mu y=\left(\frac{1}{y}-\frac{1}{2}\cot\frac{y}{2}\right)\cos\mu y;$$

remplaçons y par $2x$ sous le signe d'intégration. Les équations ci-dessus deviendront

$$(1)\quad \varpi(\mu)=\frac{1}{2}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{\cos 2n\mu\pi}{n}+\frac{1}{2}\int_0^\infty\left(\frac{1}{x}-\cot x\right)\frac{\sin 2\mu x}{x}\,dx;$$

$$(2)\quad \int_0^\infty\left(\frac{1}{x}-\cot x\right)\frac{\cos 2\mu x}{x}\,dx=\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{\sin 2n\mu\pi}{n}.$$

Il résulte d'ailleurs de la démonstration que les intégrales sont réduites à leurs valeurs principales.

18. Avant de développer les conséquences de cette transformation qu'a subie la fonction $\varpi(\mu)$, arrêtons-nous quelques instants sur la formule (2), qui s'est offerte d'elle-même dans cette recherche.

D'après une remarque déjà faite au n° 7, la quantité

$$\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{\sin 2n\mu\pi}{n}$$

est une fonction périodique de μ, dont la période est égale à l'unité, et dont la valeur est $\pi\left(\frac{1}{2}-\mu\right)$ lorsque μ est compris entre zéro et l'unité. Si donc μ a une valeur comprise entre deux nombres entiers consécutifs p et $p+1$, il viendra

$$\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{\sin 2n\mu\pi}{n}=\pi\left(p+\frac{1}{2}-\mu\right).$$

Si, au contraire, μ est entier, la série aura pour somme zéro.
D'après cela, la formule (2) nous donne

$$(3)\quad \int_0^{\infty} \left(\frac{1}{x} - \cot x\right) \frac{\cos 2\mu x}{x}\, dx = \begin{cases} \pi\left(p + \frac{1}{2} - \mu\right), & \text{si } \mu = \mathrm{M}(p, p+1); \\ 0, & \text{si } \mu \text{ est entier.} \end{cases}$$

Cette équation peut aussi s'écrire

$$\int_0^{\infty} \frac{\sin x - x\cos x}{x^2 \sin x} \cos 2\mu x\, dx = \begin{cases} \pi\left(p + \frac{1}{2} - \mu\right); \\ 0. \end{cases}$$

Si l'on pose, en particulier, $\mu = \frac{1}{2}$, on aura

$$\int_0^{\infty} \frac{\sin x - x\cos x}{x^2} \cot x\, dx = 0.$$

19. Admettons que μ soit compris entre zéro et 1. L'équation

$$\int_0^{\infty} \frac{\sin x - x\cos x}{x^2 \sin x} \cos 2\mu x\, dx = \pi\left(\frac{1}{2} - \mu\right),$$

si l'on multiplie ses deux membres par $d\mu$ et si l'on intègre entre les limites 0 et μ, donnera

$$(4)\quad \int_0^{\infty} \frac{\sin x - x\cos x}{x^3 \sin x} \sin 2\mu x\, dx = \pi\mu(1-\mu).$$

Le second membre de cette égalité ne change pas lorsque l'on change μ en $1-\mu$; il en est donc de même du premier. Donc

$$\int_0^{\infty} \frac{\sin x - x\cos x}{x^3 \sin x} \sin 2(1-\mu)x\, dx = \pi\mu(1-\mu).$$

Retranchant ces deux équations membre à membre, et observant que

$$\sin 2\mu x - \sin 2(1-\mu)x = 2\sin(2\mu - 1)x\cos x,$$

on trouvera

$$(5) \quad \ldots \quad \int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^3} \sin(2\mu - 1)\, x \cot x\, dx = 0, \quad (\mu < 1).$$

Si, au contraire, on ajoute membre à membre les mêmes équations, on aura semblablement

$$(6) \quad \ldots \quad \int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^3} \cos(2\mu - 1)\, x\, dx = \pi\mu(1 - \mu).$$

Pour $\mu = \frac{1}{2}$, les formules (4) et (6) deviennent

$$\int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^3}\, dx = \frac{\pi}{4};$$

la valeur de cette intégrale définie avait déjà été donnée par Bidone (*Mémoires de Turin*, 1812).

20. Reprenons l'équation (3), et remplaçons, dans la fonction sous le signe $\int$, le premier facteur par sa valeur

$$\frac{1}{x} - \cot x = 2x \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{1}{n^2\pi^2 - x^2}.$$

Nous aurons

$$\int_0^\infty \left(\frac{1}{x} - \cot x\right) \frac{\cos 2\mu x}{x}\, dx = 2 \sum_{n=1}^{n=\infty} \int_0^\infty \frac{\cos 2\mu x}{n^2\pi^2 - x^2}\, dx.$$

Si l'on remplace l'intégrale définie qui figure sous le signe Σ par sa valeur connue, on retombera sur une formule identique à l'équation (2); mais, si l'on pose dans cette intégrale $x = n\pi z$, il viendra

$$\int_0^\infty \left(\frac{1}{x} - \cot x\right) \frac{\cos 2\mu x}{x}\, dx = \frac{2}{\pi} \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{1}{n} \int_0^\infty \frac{\cos 2n\mu\pi z}{1 - z^2}\, dz = \frac{2}{\pi} \int_0^\infty \frac{dz}{1 - z^2} \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\cos 2n\mu\pi z}{n}.$$

Or, on sait que, pour toute valeur de u, on a l'égalité

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\cos nu}{n} = -1.2\sin\frac{u}{2},$$

la barre placée au-dessus du sinus indiquant que celui-ci doit être pris en valeur absolue. Nous aurons donc

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\cos 2n\mu\pi z}{n} = -\,1.2\,\overline{\sin \mu\pi z},$$

et comme d'ailleurs

$$1.2 \times \int_0^\infty \frac{dz}{1-z^2} = 0 \text{ (valeur principale)},$$

l'équation ci-dessus se réduira à celle-ci :

$$\int_0^\infty \left(\frac{1}{x} - \cot x\right) \frac{\cos 2\mu x}{x}\, dx = -\frac{2}{\pi} \int_0^\infty 1.\,\overline{\sin \mu\pi z}\, \frac{dz}{1-z^2}.$$

Il viendra donc, en vertu de la formule (3),

$$(7) \quad \cdots \quad \int_0^\infty 1.\,\overline{\sin \mu\pi z}\, \frac{dz}{1-z^2} = \begin{cases} \dfrac{\pi^2}{2}\left(\mu - p - \dfrac{1}{2}\right), \text{ si } \mu = \mathrm{M}(p, p+1); \\ 0, \text{ si } \mu \text{ est entier.} \end{cases}$$

21. Revenons encore à l'équation (2), et désignant par a une quantité positive quelconque, nous trouverons de même

$$\int_0^\infty \left(\frac{1}{x} - \cot x\right) \frac{\cos 2ax}{x}\, dx = \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\sin 2na\pi}{n}.$$

Soustrayant cette équation de l'équation (2), nous aurons

$$\int_0^\infty \left(\frac{1}{x} - \cot x\right) \frac{\cos 2\mu x - \cos 2ax}{x}\, dx = \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\sin 2n\mu\pi - \sin 2na\pi}{n}.$$

Mais on a, d'autre part,

$$\int_0^\infty \frac{\cos 2\mu x - \cos 2ax}{x^2}\, dx = \pi(a - \mu)\,(*),$$

(*) On obtient immédiatement cette formule bien connue en observant que

$$\int_\varepsilon^\infty \frac{\cos 2\mu x}{x^2}\, dx = \frac{\cos 2\mu\varepsilon}{\varepsilon} - 2\mu \int_\varepsilon^\infty \frac{\sin 2\mu x}{x}\, dx,$$

transformant de même $\int_\varepsilon^\infty \frac{\cos 2ax}{x^2}\, dx$, retranchant, faisant tendre ε vers zéro, et remarquant que la limite de $\frac{\cos 2\mu\varepsilon - \cos 2a\varepsilon}{\varepsilon}$ est zéro.

ce qui réduit l'équation précédente à la forme

$$(8)\quad \int_0^\infty \frac{\cos 2\mu x - \cos 2ax}{x} \cot x\, dx = \pi(a-\mu) + \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\sin 2na\pi - \sin 2n\mu\pi}{n}.$$

Or, d'après ce qui a été remarqué au n° 18, on a

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\sin 2n\mu\pi}{n} = \pi\left(p + \frac{1}{2} - \mu\right) \text{ ou zéro},$$

suivant que μ est compris entre deux nombres entiers consécutifs p et $p+1$, ou est un nombre entier. De même,

$$\sum_1^\infty \frac{\sin 2na\pi}{n} = \begin{cases} \pi\left(q + \frac{1}{2} - a\right), & \text{si } a = \mathrm{M}(q, q+1), \\ 0, & \text{si } a \text{ est entier.} \end{cases}$$

L'équation (8) donnera donc lieu à quatre cas distincts, compris dans la formule

$$(9)\quad \int_0^\infty \frac{\cos 2\mu x - \cos 2ax}{x} \cot x\, dx = \begin{cases} \pi(q-p), & \text{si } \mu = \mathrm{M}(p, p+1),\ a = \mathrm{M}(q, q+1); \\ \pi(a-\mu), & \text{si } \mu, a, \text{ sont entiers;} \\ \pi\left(a - p - \frac{1}{2}\right), & \text{si } \mu = \mathrm{M}(p,\ p+1),\ a \text{ entier;} \\ \pi\left(q + \frac{1}{2} - \mu\right), & \text{si } \mu \text{ entier},\ a = \mathrm{M}(q, q+1). \end{cases}$$

L'intégrale définie

$$\int_0^\infty \frac{\cos 2\mu x - \cos 2ax}{x} \cot x\, dx$$

présente donc un exemple bien remarquable de discontinuité, lorsqu'on la considère comme fonction des paramètres μ et a. Sa valeur est zéro, lorsque μ et a sont compris entre deux mêmes nombres entiers consécutifs. Si, a étant constant, on suppose que μ varie et croisse constamment, l'intégrale ne change pas de valeur aussi longtemps que μ reste compris entre deux nombres entiers consécutifs donnés; elle diminue brusquement de la quantité $\frac{\pi}{2}$ lorsque μ atteint une valeur entière, puis encore brusquement de la même quantité $\frac{\pi}{2}$ lorsque μ dépasse cette valeur entière.

On peut donner une autre forme à l'intégrale que nous venons de déterminer, en observant que

$$\cos 2\mu x - \cos 2ax = 2 \sin (a-\mu)x \quad \sin (a+\mu)x.$$

Changeant les signes et ayant égard à l'équation (9), on trouvera donc

$$(10) \int_0^\infty \frac{\sin(\mu+a)x \sin(\mu-a)x}{x} \cot x \, dx = \begin{cases} \frac{\pi}{2}(p-q), \text{ si } \mu = \mathrm{M}(p, p+1), a = \mathrm{M}(q, q+1); \\ \frac{\pi}{2}(\mu - a), \text{ si } \mu, a \text{ sont entiers}; \\ \frac{\pi}{2}\left(\mu - q - \frac{1}{2}\right), \text{si } \mu \text{ est entier}, a = \mathrm{M}(q, q+1); \\ \frac{\pi}{2}\left(p + \frac{1}{2} - a\right), \text{ si } \mu = \mathrm{M}(p, p+1), a \text{ entier}. \end{cases}$$

---

§ VII.

CONSÉQUENCES DE LA TRANSFORMATION DE $\varpi(\mu)$.

22. Nous reprenons la formule (1) du paragraphe précédent, et en vertu de la relation déjà rappelée :

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\cos 2n\mu\pi}{n} = -\mathrm{l.}\, \overline{2 \sin \mu\pi},$$

nous lui donnons la forme

$$(1) \quad \ldots \quad \varpi(\mu) = -\frac{1}{2}\mathrm{l.}\, \overline{2 \sin \mu\pi} + \frac{1}{2}\int_0^\infty \left(\frac{1}{x} - \cot x\right)\frac{\sin 2\mu x}{x}\, dx,$$

de laquelle nous allons déduire de nombreuses conséquences.

Nous remarquons, en premier lieu, que, suivant une observation déjà faite par Cauchy, en vertu de l'équation (1) du § I, toute propriété de la fonction $\Gamma(\mu)$ donne lieu à une propriété correspondante de la fonction $\varpi(\mu)$, et, par suite, de l'intégrale définie qui figure dans l'équation ci-dessus. Nous avons donc là un principe qui nous conduira, très-simplement, à la détermination de plusieurs intégrales définies.

Ainsi, l'on sait que $\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}\sqrt{\pi}$, et l'équation rappelée plus haut conduit alors à celle-ci :

$$\varpi\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}(1 - \text{l. } 2).$$

Donc, faisant $\mu = \frac{1}{2}$ dans l'équation (1), et observant que le premier terme du second membre se réduit ici à $-\frac{1}{2}\text{l. } 2$, on trouvera

$$(2) \quad \ldots\ldots\ldots \int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^2}\,dx = 1,$$

intégrale définie déjà signalée par Bidone (*Mémoires de Turin*, 1812).

De même, l'équation obtenue dans le § I,

$$\varpi(\mu) - \varpi(\mu+1) = \left(\mu + \frac{1}{2}\right)\text{l.}\left(1 + \frac{1}{\mu}\right) - 1,$$

lorsqu'on y remplace $\varpi(\mu)$, $\varpi(\mu+1)$ par leurs valeurs tirées de l'équation (1), en observant que l'on a

$$\overline{\sin(\mu+1)\pi} = \overline{\sin\mu\pi},\ \sin 2\mu x - \sin 2(\mu+1)x = -2\sin x\cos(2\mu+1)x,$$

cette équation devient

$$\int_0^\infty \left(\frac{1}{x} - \cot x\right)\cos(2\mu+1)x \sin x\frac{dx}{x} = 1 - \left(\mu + \frac{1}{2}\right)\text{l.}\left(1 + \frac{1}{\mu}\right),$$

ou mieux

$$(3). \quad \ldots \int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^2}\cos(2\mu+1)x\,dx = 1 - \left(\mu + \frac{1}{2}\right)\text{l.}\left(1 + \frac{1}{\mu}\right).$$

Cette formule est, pensons-nous, nouvelle.

De même, la relation connue

$$\text{l.}\,\Gamma(\mu) + \text{l.}\,\Gamma(1-\mu) = \text{l.}\frac{\pi}{\sin \mu\pi}, (\mu < 1),$$

conduit facilement à la suivante :

$$\varpi(\mu) + \varpi(1-\mu) = 1 + \left(\mu - \frac{1}{2}\right)\text{l.}\left(\frac{1}{\mu} - 1\right) - \text{l.}\,2\sin\mu\pi\,.$$

D'autre part, en vertu de la formule (1), on a

$$\varpi(\mu) + \varpi(1-\mu) = -\text{l.}\,2\sin\mu\pi + \frac{1}{2}\int_0^\infty \left(\frac{1}{x} - \cot x\right)\frac{\sin 2\mu x + \sin 2(1-\mu)x}{x}\,dx\,;$$

donc, si l'on a égard à la relation

$$\sin 2\mu x + \sin 2(1-\mu)x = 2\sin x\cos(2\mu - 1)x,$$

on trouvera, μ étant plus petit que 1,

$$(4). \quad . \quad . \quad \int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^2}\cos(2\mu-1)x\,dx = 1 + \left(\mu - \frac{1}{2}\right)\text{l.}\left(\frac{1}{\mu} - 1\right).$$

Rapprochant cette équation (4) de l'équation (3), on en conclura que celle-ci subsiste encore pour des valeurs de μ comprises entre zéro et -1, à condition que l'on change le signe de la quantité sous le signe l., sans quoi ce logarithme serait imaginaire.

23. Reprenons l'équation

$$\varpi(\mu+1) - \varpi(\mu) = 1 - \left(\mu + \frac{1}{2}\right)\text{l.}\left(1 + \frac{1}{\mu}\right),$$

et faisons

$$\mu = n - \frac{1}{2},$$

n désignant un nombre entier positif. Il viendra

$$\varpi\left(n + \frac{1}{2}\right) - \varpi\left(n - \frac{1}{2}\right) = 1 - n\,\text{l.}\,\frac{2n+1}{2n-1}\,.$$

Posons successivement $n = 1, 2, 3, \ldots, n$, dans cette équation, et ajoutons les résultats membre à membre. Nous trouverons, comme on le voit sans peine,

$$\varpi\left(n+\frac{1}{2}\right)-\varpi\left(\frac{1}{2}\right)=n-\left[1.3+2\,1.\frac{5}{3}+3\,1.\frac{7}{5}+\cdots+n\,1.\frac{2n+1}{2n-1}\right],$$
$$=n+1.3+1.5+1.7+\cdots+1.(2n-1)-n\,1.(2n+1);$$

ou encore, en remplaçant $\varpi\left(\frac{1}{2}\right)$ par sa valeur,

$$\varpi\left(n+\frac{1}{2}\right)=\frac{1}{2}(1-1.2)+n+1.\left[1.3.5\ldots(2n-1)\right]-n\,1.(2n+1).$$

La formule (1) donne une expression de $\varpi\left(n+\frac{1}{2}\right)$ qui, égalée à la précédente, conduit à l'équation

$$(5)\qquad \int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^2}\,\frac{\sin(2n+1)x}{\sin x}\,dx=(2n+1)+2\,1.\left[1.3.5\ldots(2n-1)\right]-2n\,1.(2n+1).$$

Cette équation subsiste pour toute valeur entière et positive de n.

Comme d'ailleurs on sait exprimer $\sin(2n+1)x$ en fonction des puissances impaires de $\sin x$, on déduira facilement de l'équation (5) d'autres intégrales définies nouvelles.

Supposons, en premier lieu, $n = 1$: il vient

$$\int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^2}\,\frac{\sin 3x}{\sin x}\,dx = 3-2\,1.3.$$

Mais on a

$$\sin 3x = 3\sin x - 4\sin^3 x;$$

d'où, substituant et ayant égard à la relation (2),

$$(6)\qquad \ldots\ldots\ldots \int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^2}\sin^2 x\,dx=\frac{1}{2}1.3.$$

De même, pour $n = 2$, l'équation (5) devient

$$\int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^2}\,\frac{\sin 5x}{\sin x}\,dx=5+2\,1.3-4\,1.3.$$

Or, on sait que

$$\sin 5x = 5\sin x - 2^2 . 5 \sin^3 x + 2^4 \sin^5 x,$$

et par suite, si l'on tient compte des formules (2) et (6), on aura

$$5 - 2^2 . 5 \frac{\text{l. } 5}{5} + 2^4 \int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^2} \sin^4 x\, dx = 5 + 2\,\text{l. } 5 - 4\,\text{l. } 5,$$

ou, réductions faites,

$$(7) \quad \ldots\ldots \int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^2} \sin^4 x\, dx = \frac{1}{4}(5\,\text{l. } 5 - \text{l. } 5).$$

On trouverait de la même manière, en faisant dans l'équation (5) $n = 3$, substituant

$$\sin 7x = 7\sin x - 7 . 2^3 \sin 3x + 7 . 2^4 \sin^5 x - 2^6 \sin^7 x,$$

et réduisant au moyen des formules (2), (6) et (7),

$$(8) \quad \ldots\ldots \int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^2} \sin^6 x\, dx = \frac{5}{32}(9\,\text{l. } 3 - 5\,\text{l. } 5 + \text{l. } 7);$$

et ainsi de suite. Il serait assez curieux de trouver la loi générale.

24. Considérons actuellement l'équation d'Euler :

$$\Gamma\left(\frac{1}{n}\right)\Gamma\left(\frac{2}{n}\right)\ldots\Gamma\left(\frac{n-1}{n}\right) = \frac{(2\pi)^{\frac{n-1}{2}}}{\sqrt{n}}, \quad (n \text{ entier}),$$

ou

$$\text{l. } \Gamma\left(\frac{1}{n}\right) + \text{l. } \Gamma\left(\frac{2}{n}\right) + \cdots + \text{l. } \Gamma\left(\frac{n-1}{n}\right) = \frac{n-1}{2}\,\text{l. } 2\pi - \frac{1}{2}\,\text{l. } n.$$

Exprimant l. $\Gamma\left(\frac{1}{n}\right)$, l. $\Gamma\left(\frac{2}{n}\right)$, ... par la formule (1) du § I, en fonction de $\varpi\left(\frac{1}{n}\right)$, $\varpi\left(\frac{2}{n}\right)$, ..., on trouvera, après quelques réductions faciles à apercevoir,

$$\varpi\left(\frac{1}{n}\right) + \varpi\left(\frac{2}{n}\right) + \cdots + \varpi\left(\frac{n-1}{n}\right) = \frac{n-1}{2} + \frac{1}{2}\text{l.}\left[1.2.3\ldots(n-1)\right] - \frac{1}{n}\text{l.}\left[1^1 2^2 3^3 \ldots (n-1)^{n-1}\right] - \frac{1}{2}\text{l. } n.$$

Or, si l'on remplace les termes du premier membre par leurs valeurs fournies par l'équation (1), on aura visiblement

$$\varpi\left(\frac{1}{n}\right)+\varpi\left(\frac{2}{n}\right)+\cdots+\varpi\left(\frac{n-1}{n}\right)=-\frac{1}{2}\mathrm{l}.\left(2^{n-1}\sin\frac{\pi}{n}\sin\frac{2\pi}{n}\cdots\sin\frac{n-1}{n}\pi\right)$$
$$+\frac{1}{2}\int_0^\infty\left(\frac{1}{x}-\cot x\right)\left(\sin\frac{2x}{n}+\sin\frac{4x}{n}+\cdots+\sin\frac{2n-2}{n}x\right)\frac{dx}{x}.$$

Mais des relations bien connues nous donnent

$$\sin\frac{\pi}{n}\cdot\sin\frac{2\pi}{n}\cdots\sin\frac{n-1}{n}\pi=\frac{n}{2^{n-1}};$$

$$\sin\frac{2x}{n}+\sin\frac{4x}{n}+\cdots+\sin\frac{2n-2}{n}x=\frac{\sin\dfrac{n-1}{n}x}{\sin\dfrac{x}{n}}\sin x;$$

il viendra donc, substitutions faites,

$$\varpi\left(\frac{1}{n}\right)+\varpi\left(\frac{2}{n}\right)+\cdots+\varpi\left(\frac{n-1}{n}\right)=-\frac{1}{2}\mathrm{l}.n+\frac{1}{2}\int_0^\infty\frac{\sin x-x\cos x}{x^2}\frac{\sin\dfrac{n-1}{n}x}{\sin\dfrac{x}{n}}dx,$$

et par suite, si l'on compare ce résultat à celui que nous avons trouvé plus haut,

$$(9)\qquad\int_0^\infty\frac{\sin x-x\cos x}{x^2}\frac{\sin\dfrac{n-1}{n}x}{\sin\dfrac{x}{n}}dx=(n-1)+\mathrm{l}.\left[1.2.3\ldots(n-1)\right]-\frac{2}{n}\mathrm{l}.\left[1^1 2^2 3^3\ldots(n-1)^{n-1}\right],$$

n ayant une valeur entière quelconque. Ce résultat nouveau paraît assez remarquable.

Pour $n=2$, l'équation (9) nous ramène au résultat déjà trouvé :

$$\int_0^\infty\frac{\sin x-x\cos x}{x^2}dx=1.$$

Pour $n = 3$, elle donne

$$\int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^2} \frac{\sin \frac{2}{3}x}{\sin \frac{x}{3}}\, dx = 2 + \text{l.}\, 2 - \frac{2}{3}\,\text{l.}\, 4,$$

ou, simplifications faites,

$$(10) \quad \ldots \quad \int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^2} \cos\frac{x}{3}\, dx = 1 - \frac{1}{6}\,\text{l.}\, 2.$$

Ce résultat est compris dans une formule donnée plus haut.

Soit enfin $n = 4$. L'équation (9) devient

$$\int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^2} \frac{\sin \frac{3}{4}x}{\sin \frac{x}{4}}\, dx = 3 + \text{l.}\,(2\,.\,3) - \frac{1}{2}\,\text{l.}\,(2^2\,.\,3^3).$$

Développons la valeur de $\sin\frac{3x}{4}$ en fonction de $\sin\frac{x}{4}$, et appliquons la relation (2); nous aurons

$$(11) \quad \ldots \quad \int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^2} \sin^2\frac{x}{4}\, dx = \frac{1}{8}\,\text{l.}\, 3.$$

Nous ne pousserons pas plus loin ce genre d'applications de l'équation (1).

25. La transformation de la fonction $\varpi(\mu)$, opérée par l'équation (1), conduit à un développement de cette fonction en série périodique, développement remarquable en ce que ses coefficients dépendent de transcendantes bien connues. Posons

$$\int_0^\infty \left(\frac{1}{\pi x} - \cot \pi x\right) \frac{\sin 2\mu\pi x}{x}\, dx = \varphi(2\mu).$$

D'après une des formules de Fourier, nous aurons pour toute valeur de μ comprise entre zéro et $\frac{1}{2}$, l'équation

$$(12) \quad \ldots \quad \varphi(2\mu) = 2\sum_{n=1}^{n=\infty} \sin 2n\mu\pi \int_0^1 \varphi(t)\sin n\pi t\, dt.$$

Or, nous avons ici

$$\int_0^1 \varphi(t)\sin n\pi t\,dt = \int_0^1 \sin n\pi t\,dt \int_0^\infty \left(\frac{1}{\pi x} - \cot \pi x\right)\frac{\sin t\pi x}{x}\,dx$$
$$= \int_0^\infty \left(\frac{1}{\pi x} - \cot \pi x\right)\frac{dx}{x}\int_0^1 \sin n\pi t \sin \pi x t\,dt.$$

Mais, n étant entier, on a

$$\int_0^1 \sin n\pi t \sin x\pi t\,dt = \frac{1}{2\pi}\left[\frac{\sin(n-x)\pi}{n-x} - \frac{\sin(n+x)\pi}{n+x}\right] = \frac{n}{\pi}\frac{\cos n\pi \sin \pi x}{n^2 - x^2},$$

donc

$$\int_0^1 \varphi(t)\sin n\pi t\,dt = -\frac{n}{\pi}\cos n\pi \int_0^\infty \left(\frac{1}{nx} - \cot \pi x\right)\frac{\sin \pi x}{n^2 - x^2}\cdot\frac{dx}{x}$$
$$= -\frac{n}{\pi^2}\cos n\pi \int_0^\infty \frac{\sin \pi x - \pi x \cos \pi x}{x^2(n^2 - x^2)}\,dx = -n\pi \cos n\pi \int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^2(n^2\pi^2 - x^2)}\,dx$$
$$= -\frac{\cos n\pi}{n\pi}\left[\int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{x^2}\,dx + \int_0^\infty \frac{\sin x - x\cos x}{n^2\pi^2 - x^2}\,dx\right].$$

La première de ces deux intégrales a pour valeur l'unité [formule (2)]. Quant à la seconde, nous ne pouvons que la réduire aux transcendantes nommées, par les géomètres allemands, le *sinus intégral* et le *cosinus intégral;* transcendantes définies par les équations

$$S(\alpha) = \int_0^\alpha \frac{\sin x}{x}\,dx, \quad C(\alpha) = \int_\infty^\alpha \frac{\cos x}{x}\,dx.$$

En effet, nous avons, en vertu des relations établies par M. Schlömilch (*),

$$\int_0^\infty \frac{\sin x\,dx}{n^2\pi^2 - x^2} = \frac{1}{n\pi}\left[\sin n\pi\, C(n\pi) - \cos n\pi\, S(n\pi)\right] = -\frac{S(n\pi)\cos n\pi}{n\pi};$$
$$\int_0^\infty \frac{x\cos x\,dx}{n^2\pi^2 - x^2} = \cos n\pi\, C(n\pi) + \sin n\pi\, S(n\pi) = C(n\pi)\cos n\pi,$$

(*) *Analytische Studien*, t. II, p. 155.

et enfin

$$\int_0^\infty \frac{\sin x}{n^2\pi^2 - x^2} - \frac{x\cos x}{n^2\pi^2 - x^2}\,dx = -\left[\frac{S(n\pi)}{n\pi} + C(n\pi)\right]\cos n\pi.$$

D'après cela, l'équation obtenue plus haut prend la forme

$$\int_0^1 \varphi(t)\sin n\pi t\,dt = -\frac{\cos n\pi}{n\pi} + \frac{S(n\pi)}{n^2\pi^2} + \frac{C(n\pi)}{n\pi},$$

et la formule (12) devient, conséquemment,

$$\varphi(2\mu) = -\frac{2}{\pi}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{\sin 2n\mu\pi\cos n\pi}{n} + \frac{2}{\pi}\sum_{n=1}^{n=\infty}\left[\frac{S(n\pi)}{n\pi} + C(n\pi)\right]\frac{\sin 2n\mu\pi}{n}.$$

La première série du second membre est facile à sommer. On sait, en effet, que pour toute valeur de u comprise entre zéro et π, l'on a

$$\frac{u}{2} = \frac{\sin u}{1} - \frac{\sin 2u}{2} + \frac{\sin 3u}{3} - \ldots = -\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{\sin nu\cos n\pi}{n};$$

donc, pour toute valeur de μ comprise entre zéro et $\frac{1}{2}$, $2\mu\pi$ sera compris entre zéro et π, et l'on aura

$$-\frac{2}{\pi}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{\sin 2n\mu\pi\cos n\pi}{n} = 2\mu.$$

La valeur de $\varphi(\mu)$ deviendra donc

$$\varphi(\mu) = 2\mu + \frac{2}{\pi}\sum_{n=1}^{n=\infty}\left[\frac{S(n\pi)}{n\pi} + C(n\pi)\right]\frac{\sin 2n\mu\pi}{n},$$

et, en revenant à l'équation (1), on trouvera facilement

$$(15)\quad \ldots\quad \varpi(\mu) = -\frac{1}{2}\mathrm{l}.2\sin\mu\pi + \mu + \frac{1}{\pi}\sum_{n=1}^{n=\infty}\left[\frac{S(n\pi)}{n\pi} + C(n\pi)\right]\frac{\sin 2n\mu\pi}{n}.$$

L'équation (13) donnera donc le développement de $\varpi(\mu)$ en série procédant suivant les sinus des multiples de $2\mu\pi$, pour toute valeur de μ com-

prise entre zéro et $\frac{1}{2}$. Ce n'est pas, évidemment, au point de vue des calculs pratiques que cette équation offre de l'intérêt; mais, à cause de la relation qu'elle établit entre la fonction $\varpi(\mu)$ et les transcendantes $S(\alpha)$ et $C(\alpha)$, qui en avaient paru jusqu'ici assez éloignées, elle me paraît curieuse.

26. Une transformation qui se présente assez naturellement, l'équation (1) étant donnée, est celle qui consiste à remplacer, sous le signe f, la fonction $\left(\frac{1}{x} - \cot x\right)$ par son développement en série, savoir

$$\frac{1}{x} - \cot x = \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{2x}{n^2\pi^2 - x^2}.$$

Cette substitution conduit immédiatement à l'équation

$$\varpi(\mu) = -\frac{1}{2} l.\overline{2\sin\mu\pi} + \sum_{n=1}^{n=\infty} \int_0^\infty \frac{\sin 2\mu x}{n^2\pi^2 - x^2}\, dx,$$

ou, par la transformation $\mu x = n\pi z$, à celle-ci :

$$\varpi(\mu) = -\frac{1}{2} l.\overline{2\sin\mu\pi} + \frac{\mu}{\pi} \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{1}{n} \int_0^\infty \frac{\sin 2n\pi z}{\mu^2 - z^2}\, dz.$$

En opérant de la même manière qu'au n° 7, on réduira facilement cette équation à la forme

$$\varpi(\mu) = -\frac{1}{2} l.\overline{2\sin\mu\pi} + \mu \sum_{k=0}^{k=\infty} \int_0^1 \frac{\left(\frac{1}{2} - x\right) dx}{\mu^2 - (k+x)^2},$$

et, en observant que l'on a

$$\int_0^1 \frac{\left(\frac{1}{2} - x\right) dx}{\mu^2 - (k+x)^2} = \frac{1}{2\mu} \int_0^1 \frac{\left(\frac{1}{2} - x\right) dx}{\mu + k + x} + \frac{1}{2\mu} \int_0^1 \frac{\left(\frac{1}{2} - x\right) dx}{\mu + k + x}$$

$$= \frac{1}{2\mu}\left[\left(\mu + k + \frac{1}{2}\right) l.\left(1 + \frac{1}{\mu + k}\right) + \left(\mu - k - \frac{1}{2}\right) l.\left(\overline{1 + \frac{1}{k - \mu}}\right)\right],$$

on mettra la fonction $\varpi(\mu)$ sous la forme

$$(14)\quad \varpi(\mu) = -\frac{1}{2}\mathrm{l}.2\sin\mu\pi + \frac{1}{2}\sum_{k=0}^{k=\infty}\left[\left(\mu+k+\frac{1}{2}\right)\mathrm{l}.\left(1+\frac{1}{\mu+k}\right)+\left(\mu-k-\frac{1}{2}\right)\mathrm{l}.\left(1+\frac{1}{k-\mu}\right)\right].$$

Cette série convergente pour représenter la fonction $\varpi(\mu)$ a de l'analogie avec la série de Gudermann, mais elle présente divers inconvénients que n'a pas cette dernière, et paraît, en somme, moins commode. Nous ne nous y arrêterons donc pas davantage.

---

§ VIII.

TRANSFORMATION DE LA FONCTION $\mathrm{l}.\,\Gamma(\mu)$.

27. La formule (1) du paragraphe précédent conduit à une nouvelle expression du logarithme de la fonction $\Gamma(\mu)$, sous forme d'intégrale définie, renfermant aussi des fonctions trigonométriques au lieu des exponentielles que l'on y rencontre habituellement.

Reprenons la formule

$$(1)\quad \ldots\ldots\quad \varpi(\mu) = -\frac{1}{2}\mathrm{l}.2\sqrt{\sin\mu\pi} + \frac{1}{2}\int_0^\infty\left(\frac{1}{x}-\cot x\right)\frac{\sin 2\mu x}{x}\,dx.$$

En désignant par ε une quantité infiniment petite, on a

$$\int_0^\infty\left(\frac{1}{x}-\cot x\right)\frac{\sin 2\mu x}{x}\,dx = \int_\varepsilon^\infty\frac{\sin 2\mu x}{x^2}\,dx - \int_\varepsilon^\infty\frac{\sin 2\mu x\cos x}{\sin x}\frac{dx}{x}.$$

Or, on voit sans peine que

$$\int_\varepsilon^\infty\frac{\sin 2\mu x}{x^2}\,dx = \frac{\sin 2\mu\varepsilon}{\varepsilon} + 2\mu\int_\varepsilon^\infty\frac{\cos 2\mu x}{x}\,dx;$$

et, à cause de

$$\sin 2\mu x \cos x = \sin(2\mu - 1)x + \cos 2\mu x \sin x,$$

il viendra

$$\int_\varepsilon^\infty \left(\frac{1}{x} - \cot x\right)\frac{\sin 2\mu x}{x}\,dx = \frac{\sin 2\mu\varepsilon}{\varepsilon} + (2\mu - 1)\int_\varepsilon^\infty \frac{\cos 2\mu x}{x}\,dx - \int_\varepsilon^\infty \frac{\sin(2\mu - 1)x}{\sin x}\,dx$$

$$= \frac{\sin 2\mu\varepsilon}{\varepsilon} + (2\mu - 1)\int_\varepsilon^\infty \frac{\cos 2\mu x - \cos 2x}{x}\,dx + \int_\varepsilon^\infty \left[(2\mu - 1)\cos 2x - \frac{\sin(2\mu - 1)x}{\sin x}\right]dx.$$

Faisons tendre ε vers zéro : le premier terme du second membre a pour limite 2μ; le second $(2\mu - 1)\,\mathrm{l}.\frac{1}{\mu}$, et il vient

$$\varpi(\mu) = -\frac{1}{2}\mathrm{l}.\,2\sqrt{\sin\mu\pi} + \mu - \left(\mu - \frac{1}{2}\right)\mathrm{l}.\,\mu + \frac{1}{2}\int_0^\infty \left[(2\mu - 1)\cos 2x - \frac{\sin(2\mu - 1)x}{\sin x}\right]\frac{dx}{x}.$$

Portons cette valeur de $\varpi(\mu)$ dans l'équation

$$\mathrm{l}.\,\Gamma(\mu) = \frac{1}{2}\mathrm{l}.\,2\pi + \left(\mu - \frac{1}{2}\right)\mathrm{l}.\,\mu - \mu + \varpi(\mu);$$

nous aurons définitivement

$$(2) \quad \mathrm{l}.\,\Gamma(\mu) = \frac{1}{2}\mathrm{l}.\frac{\pi}{\sqrt{\sin\mu\pi}} + \frac{1}{2}\int_0^\infty \left[(2\mu - 1)\cos 2x - \frac{\sin(2\mu - 1)x}{\sin x}\right]\frac{dx}{x}.$$

Telle est la forme nouvelle donnée à $\mathrm{l}.\,\Gamma(\mu)$, et que nous voulions obtenir. L'intégrale qui y figure est toujours supposée réduite à sa valeur principale (*).

28. Cette expression de $\mathrm{l}.\,\Gamma(\mu)$ ne semble pas au premier abord se prêter facilement à l'étude des propriétés de la fonction $\Gamma(\mu)$; elle présente même

(*) Il est bon d'observer que l'on arrive directement à la formule (2) en appliquant à l'équation connue

$$\mathrm{l}.\,\Gamma(\mu) = \frac{1}{2}\mathrm{l}.\,\pi + \int_0^\infty \left[\left(\mu - \frac{1}{2}\right)e^{-x} + \frac{e^{-\mu x} - e^{-\frac{x}{2}}}{1 - e^{-x}}\right]\frac{dx}{x}$$

la transformation par variable imaginaire que nous avons employée au n° 17.

l'inconvénient de se composer de deux termes qui, pour des valeurs entières de μ, sont tous deux infinis. Néanmoins, il est très-curieux que cette équation conduise, de la manière la plus simple et la plus naturelle, aux propriétés caractéristiques de la fonction Γ.

Ainsi d'abord, si μ est < 1, et si l'on change μ en $1 - \mu$ dans l'équation (2), on voit immédiatement que $\sin \mu\pi$ ne change pas, et que l'intégrale définie change de signe sans changer de valeur. On a donc

$$\text{l.}\,\Gamma(\mu) + \text{l.}\,\Gamma(1-\mu) = \text{l.}\left(\frac{\pi}{\sin \mu\pi}\right),$$

d'où la relation connue

$$\Gamma(\mu)\,\Gamma(1-\mu) = \frac{\pi}{\sin \mu\pi}.$$

En second lieu, remplaçons dans l'équation (2) μ par $\mu + 1$, et observons que l'on a

$$\sin(\mu+1)\pi = \sin \mu\pi,$$

$$\sin(2\mu+1)x = \sin(2\mu-1)x + 2\sin x \cos 2\mu x.$$

Nous trouverons évidemment

$$\text{l.}\,\Gamma(\mu+1) = \frac{1}{2}\text{l.}\frac{\pi}{\sin \mu\pi} + \frac{1}{2}\int_0^\infty \left[(2\mu-1)\cos 2x - \frac{\sin(2\mu-1)x}{\sin x} + 2\cos 2x - 2\cos 2\mu x\right]\frac{dx}{x},$$

ou, en vertu de la formule

$$\int_0^\infty \frac{\cos 2x - \cos 2\mu x}{x}\,dx = \text{l.}\,\mu,$$

et de l'expression de l. $\Gamma(\mu)$ donnée par la formule (2),

$$\text{l.}\,\Gamma(\mu+1) = \text{l.}\,\Gamma(\mu) + \text{l.}\,\mu;$$

d'où enfin

$$\Gamma(\mu+1) = \mu\,\Gamma(\mu),$$

autre propriété fondamentale de la fonction Γ.

29. Passons au théorème de Gauss. La formule (2) y conduit par les simples propriétés des sinus. Remplaçons successivement, dans cette formule, μ par

$$\mu,\ \mu+\frac{1}{n},\ \mu+\frac{2}{n},\ \ldots,\ \mu+\frac{n-1}{n},$$

et ajoutons membre à membre toutes les équations obtenues. Il vient

$$(3)\quad \left\{\begin{aligned} &\mathrm{l.}\left[\Gamma(\mu)\,\Gamma\left(\mu+\frac{1}{n}\right)\ldots\Gamma\left(\mu+\frac{n-1}{n}\right)\right]=\frac{1}{2}\mathrm{l.}\,\frac{\pi^n}{\sin\mu\pi\,\sin\left(\mu+\frac{1}{n}\right)\pi\ldots\sin\left(\mu+\frac{n-1}{n}\right)\pi}\\ &+\frac{1}{2}\int_0^\infty\left[(2n\mu-1)\cos 2x-\frac{\sin(2\mu-1)x+\sin\left(2\mu-1+\frac{2}{n}\right)x+\cdots+\sin\left(2\mu-1+\frac{2n-2}{n}\right)x}{\sin x}\right]\frac{dx}{x}. \end{aligned}\right.$$

Or, deux formules bien connues, dues à Euler (*), nous donnent

$$\sin\mu\pi\,.\,\sin\left(\mu+\frac{1}{n}\right)\pi\ldots\sin\left(\mu+\frac{n-1}{n}\right)\pi=\frac{\sin n\mu\pi}{2^{n-1}};$$

$$\sin(2\mu-1)x+\sin\left(2\mu-1+\frac{2}{n}\right)x+\cdots+\sin\left(2\mu-1+\frac{2n-2}{n}\right)x$$

$$=\sin\left(2\mu-\frac{1}{n}\right)x\,\frac{\sin x}{\sin\frac{x}{n}}=\frac{\sin(2n\mu-1)\frac{x}{n}}{\sin\frac{x}{n}}\sin x.$$

Donc, substitution faite, il vient

$$\mathrm{l.}\left[\Gamma(\mu)\,\Gamma\left(\mu+\frac{1}{n}\right)\cdots\Gamma\left(\mu+\frac{n-1}{n}\right)\right]=\frac{1}{2}\mathrm{l.}\,\frac{2^{n-1}\pi^n}{\sin n\mu\pi}$$

$$+\frac{1}{2}\int_0^\infty\left[(2n\mu-1)\cos 2x-\frac{\sin(2n\mu-1)\frac{x}{n}}{\sin\frac{x}{n}}\right]\frac{dx}{x}.$$

(*) *Introductio in analysin infinitorum*, t. I, pp. 200 et 218 (Lugduni, 1797).

Supposons d'abord l'intégrale prise à partir d'une limite infiniment petite ε, et observons que

$$\int_{\varepsilon}^{\infty} \frac{\sin(2n\mu-1)\frac{x}{n}}{\sin\frac{x}{n}}\,\frac{dx}{x} = \int_{\frac{\varepsilon}{n}}^{\infty} \frac{\sin(2n\mu-1)x}{\sin x}\,\frac{dx}{x} = \int_{\varepsilon}^{\infty} \frac{\sin(2n\mu-1)x}{\sin x}\,\frac{dx}{x} + \int_{\frac{\varepsilon}{n}}^{\varepsilon} \frac{\sin(2n\mu-1)x}{\sin x}\,\frac{dx}{x}.$$

La dernière intégrale est une intégrale *singulière* dont la valeur, qui se trouve immédiatement, est $(2n\mu - 1)\,\mathrm{l}.\,n$. Donc, si l'on substitue dans l'équation ci-dessus et que l'on fasse $\varepsilon = 0$, on trouvera

$$\mathrm{l}.\left[\Gamma(\mu)\,\Gamma\left(\mu+\frac{1}{n}\right)\ldots\Gamma\left(\mu+\frac{n-1}{n}\right)\right] = \frac{1}{2}\mathrm{l}.\frac{\pi}{\sin n\mu\pi}$$
$$+\frac{1}{2}\int_{0}^{\infty}\left[(2n\mu-1)\cos 2x - \frac{\sin(2n\mu-1)x}{\sin x}\right]\frac{dx}{x} + \frac{1}{2}\mathrm{l}.(2\pi)^{n-1} - \frac{2n\mu-1}{2}\mathrm{l}.\,n.$$

La somme des deux premiers termes du second membre est égale, d'après (2), à $\mathrm{l}.\,\Gamma(n\mu)$; donc, passant des logarithmes aux nombres, on aura

$$\Gamma(\mu)\,\Gamma\left(\mu+\frac{1}{n}\right)\ldots\Gamma\left(\mu+\frac{n-1}{n}\right) = \frac{(2\pi)^{\frac{n-1}{2}}}{n^{n\mu-\frac{1}{2}}}\,\Gamma(n\mu),$$

équation qui constitue le beau théorème de Gauss.

Ces démonstrations paraissent être en défaut lorsque l'un des arguments de la fonction Γ est entier, ce qui rend illusoire la formule (2); mais il suffit d'altérer infiniment peu cet argument pour que l'équation (2), et par suite la démonstration, subsiste; et comme la fonction $\Gamma(\mu)$ est continue, il est clair que la propriété à démontrer subsistera même pour ces valeurs exceptionnelles de l'argument.

30. On prévoit que l'expression de $\mathrm{l}.\,\Gamma(\mu)$, donnée par l'équation (2), doit conduire fort facilement à la série de M. Kummer [formule (11) du § V]. Nous nous bornerons à esquisser rapidement cette démonstration, tout à fait analogue à celle de M. Schlömilch.

L'argument μ étant compris entre zéro et l'unité, deux formules connues, qui résultent de la série de Fourier, donnent

$$\mu - \frac{1}{2} = \frac{1}{\pi} \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\sin 2n\mu\pi}{n}, \qquad -\frac{\sin(2\mu - 1)x}{2\sin x} = \pi \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{n \sin 2n\mu\pi}{n^2\pi^2 - x^2}.$$

De là on tire sans peine

$$(4) \int_0^\infty \left[\left(\mu - \frac{1}{2}\right)\cos 2x - \frac{\sin(2\mu-1)x}{2\sin x} \right] \frac{dx}{x} = \frac{1}{\pi} \sum_{n=1}^{n=\infty} \left\{ \frac{\sin 2n\mu\pi}{n} \int_0^\infty \left(-\cos 2x + \frac{n^2\pi^2 - x^2}{n^2\pi^2} \right) \frac{dx}{x} \right.$$

La valeur *principale* de l'intégrale sous le signe Σ s'obtient en remplaçant d'abord la limite inférieure zéro par un infiniment petit ε. On a

$$\int_\varepsilon^\infty \frac{\cos 2x}{x} dx = -(\mathrm{C} + \mathrm{l}.2\varepsilon); \qquad \int_\varepsilon^\infty \frac{n^2\pi^2}{n^2\pi^2 - x^2} \frac{dx}{x} = \int_\varepsilon^\infty \left(\frac{dx}{x} + \frac{x\,dx}{n^2\pi^2 - x^2} \right) = -\mathrm{l}.\varepsilon + \mathrm{l}.n\pi,$$

d'où, en faisant tendre ε vers zéro,

$$\int_0^\infty \left(-\cos 2x + \frac{n^2\pi^2}{n^2\pi^2 - x^2} \right) \frac{dx}{x} = \mathrm{C} + \mathrm{l}.2n\pi.$$

Substituant dans l'équation (4), et portant la valeur de l'intégrale qui figure au premier membre de (4) dans l'équation (2), on obtient

$$\mathrm{l}.\Gamma(\mu) = \frac{1}{2}\mathrm{l}.\frac{\pi}{\sin\mu\pi} + \frac{1}{\pi} \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\mathrm{C} + \mathrm{l}.2n\pi}{n} \sin 2n\mu\pi,$$

ce qui est la série de M. Kummer.

31. Nous terminerons ce travail, consacré aux transformations de la fonction $\mathrm{l}.\Gamma(\mu)$, en faisant connaître une nouvelle expression de la dérivée de cette fonction.

Considérons la formule de Dirichlet :

$$\frac{d.\mathrm{l}.\Gamma(\mu)}{d\mu} = \int_0^\infty \left(\frac{e^{-x}}{x} - \frac{e^{-\mu x}}{1 - e^{-x}} \right) dx,$$

et posons, dans cette formule, $\mu = 1$, nous rappelant que le premier membre est égal alors à $-C$. Nous aurons

$$-C = \int_0^\infty \left(\frac{e^{-x}}{x} - \frac{e^{-x}}{1-e^{-x}} \right) dx,$$

et, en soustrayant membre à membre,

$$\frac{d.\,l.\,\Gamma(\mu)}{d\mu} + C = \int_0^\infty \frac{e^{-x} - e^{-\mu x}}{1-e^{-x}}\,dx = \int_0^\infty \frac{e^{(\mu-1)\frac{x}{2}} - e^{-(\mu-1)\frac{x}{2}}}{e^{\frac{x}{2}} - e^{-\frac{x}{2}}}\, e^{-\mu\frac{x}{2}}\,dx.$$

ou

$$\frac{d.\,l.\,\Gamma(\mu)}{d\mu} + C = 2\int_0^\infty \frac{e^{(\mu-1)x} - e^{-(\mu-1)x}}{e^x - e^{-x}}\, e^{-\mu x}\,dx.$$

Or, d'après une formule bien connue (*), qui se déduit fort facilement des séries de Fourier, on a pour toute valeur de μ comprise entre zéro et 1, et pour des valeurs quelconques de x,

$$\frac{e^{(\mu-1)x} - e^{-(\mu-1)x}}{e^x - e^{-x}} = -2\mu\left(\frac{\sin\mu\pi}{\pi^2+x^2} + \frac{2\sin 2\mu\pi}{2^2\pi^2+x^2} + \frac{3\sin 3\mu\pi}{3^2\pi^2+x^2} + \cdots \right) = -2\pi \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{n\sin n\mu\pi}{n^2\pi^2+x^2}.$$

Substituant dans l'intégrale ci-dessus, nous obtiendrons

$$(5)\qquad \frac{d.\,l.\,\Gamma(\mu)}{d\mu} + C = -4\pi\int_0^\infty e^{-\mu x}\,dx \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{n\sin n\mu\pi}{n^2\pi^2+x^2} = -4\pi \sum_{n=1}^{n=\infty} n\sin n\mu\pi \int_0^\infty \frac{e^{-\mu x}\,dx}{n^2\pi^2+x^2}.$$

Cette formule, où l'on voit reparaître dans le développement de $\frac{d.\,l.\,\Gamma(\mu)}{d\mu}$ une transcendante déjà rencontrée dans le développement de la fonction $\varpi(\mu)$, peut conduire à des relations assez curieuses. Nous nous bornerons à signaler la suivante.

Posons, dans l'intégrale, $x = n\pi z$; il viendra

$$\frac{d.\,l.\,\Gamma(\mu)}{d\mu} + C = -4\sum_{n=1}^{n=\infty} \sin n\mu\pi \int_0^\infty \frac{e^{-n\pi\mu z}\,dz}{1+z^2},$$

(*) Voy., par exemple, Catalan, *Traité élémentaire des séries*, p. 112.

ou encore

$$(6) \quad \ldots\ldots \quad \frac{d.\,\mathrm{l}.\,\Gamma(\mu)}{d\mu} + \mathrm{C} = -4\int_0^\infty \frac{dz}{1+z^2}\sum_{n=1}^{n=\infty} e^{-n\mu\pi z}\sin n\mu\pi.$$

La série qui figure sous le signe d'intégration est facile à sommer. Il suffit de poser

$$\zeta = e^{-\mu\pi(z-\sqrt{-1})},$$

et d'observer que l'on a

$$\zeta + \zeta^2 + \zeta^3 + \cdots = \frac{\zeta}{1-\zeta} = \frac{e^{-\mu\pi(z-\sqrt{-1})}}{1-e^{-\mu\pi(z-\sqrt{-1})}} = \frac{1}{e^{\mu\pi(z-\sqrt{-1})}-1}.$$

Multiplions haut et bas cette dernière expression par $e^{\mu\pi(z+\sqrt{-1})}$ pour rendre réel le dénominateur. Nous aurons

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} e^{-n\mu\pi z}\, e^{n\mu\pi\sqrt{-1}} = \frac{e^{\mu\pi z}\, e^{\mu\pi\sqrt{-1}}}{1-2e^{\mu\pi z}\cos\mu\pi + e^{2\mu\pi z}},$$

et, en égalant les coefficients de $\sqrt{-1}$ dans les deux membres,

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} e^{-n\mu\pi z}\sin n\mu\pi = \frac{e^{\mu\pi z}\sin\mu\pi}{1-2e^{\mu\pi z}\cos\mu\pi + e^{2\mu\pi z}}.$$

Par cette substitution, l'équation (6) devient

$$\frac{d.\,\mathrm{l}.\,\Gamma(\mu)}{d\mu} + \mathrm{C} = -4\sin\mu\pi\int_0^\infty \frac{e^{\mu\pi z}}{1-2e^{\mu\pi z}\cos\mu\pi + e^{2\mu\pi z}}\,\frac{dz}{1+z^2},$$

et, par suite,

$$(7) \quad \ldots \quad \int_0^\infty \frac{e^{\mu\pi z}}{1-2e^{\mu\pi z}\cos\mu\pi + e^{2\mu\pi z}}\,\frac{dz}{1+z^2} = -\frac{1}{4\sin\mu\pi}\left[\frac{d.\,\mathrm{l}.\,\Gamma(\mu)}{d\mu} + \mathrm{C}\right]$$

Cette intégrale est donc ramenée à une transcendante bien connue, pourvu que la valeur de μ soit moindre que l'unité. Par exemple, si l'on transforme le second membre au moyen d'une relation donnée par Gauss, on aura

$$(8) \quad \ldots \quad \int_0^\infty \frac{e^{\mu\pi z}}{1-2e^{\mu\pi z}\cos\mu\pi + e^{2\mu\pi z}}\,\frac{dz}{1+z^2} = -\frac{1}{4\sin\mu\pi}\int_0^1 \frac{1-x^{\mu-1}}{1-x}\,dx.$$

Comme l'intégrale du second membre s'obtient sous forme finie, toutes les fois que μ est rationnel, il en sera de même du premier membre. Ainsi, pour $\mu = \frac{1}{2}$, on a

$$\int_0^1 \frac{1 - x^{\frac{1}{2}}}{1 - x}\, dx = 2\int_0^1 \frac{z - 1}{1 - z^2}\, dz = -2\int_0^1 \frac{dz}{1 + z} = -2\,\mathrm{l}.\,2,$$

donc, par la relation (8),

$$\int_0^\infty \frac{1}{e^{\frac{\pi}{2}z} + e^{-\frac{\pi}{2}z}} \frac{dz}{1 + z^2} = \frac{1}{2}\,\mathrm{l}.\,2,$$

résultat déjà trouvé par Legendre (*).

De même, si dans l'équation (8) on pose $\mu = \frac{1}{4}$, on trouvera d'abord

$$\int_0^1 \frac{1 - x^{-\frac{3}{4}}}{1 - x}\, dx = 4\int_0^1 \frac{z^3 - 1}{1 - z^4}\, dz = -\left(\frac{\pi}{2} + \mathrm{l}.\,8\right).$$

Substituant dans l'équation (8) et observant que

$$\sin\frac{\pi}{4} = \cos\frac{\pi}{4} = \frac{1}{\sqrt{2}},$$

on aura

$$\int_0^\infty \frac{e^{\frac{\pi z}{4}}}{1 - \sqrt{2}\, e^{\frac{\pi z}{4}} + e^{\frac{\pi z}{2}}} \frac{dz}{1 + z^2} = \frac{\sqrt{2}}{4}\left(\frac{\pi}{2} + \mathrm{l}.\,8\right).$$

égalité qui peut se mettre sous la forme suivante :

$$\int_0^\infty \frac{e^x}{1 - \sqrt{2}\, e^x + e^{2x}} \frac{dx}{\pi^2 + 16x^2} = \frac{\sqrt{2}}{16}\left(\frac{1}{2} + \frac{\mathrm{l}.\,8}{\pi}\right).$$

(*) *Exercices de calcul intégral*, t. II, p. 50.

OBSERVATIONS

DES

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES

PENDANT L'ANNÉE 1872.

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS SUR LA MÉTÉOROLOGIE, SUR LE MAGNÉTISME,

SUR LES RÈGNES VÉGÉTAL ET ANIMAL, ETC.

Les différents degrés de développement que prennent les animaux et les plantes, pendant la durée de leur existence, ont de tout temps excité l'attention des hommes. Linné, le premier, chercha à faire des observations sur ce genre de phénomènes. Malgré ses efforts, comme je l'ai fait remarquer (1), et malgré les secours que lui apportèrent ses amis, l'habile naturaliste suédois ne parvint pas à déterminer bien positivement les époques critiques qui s'observent annuellement dans la vie des plantes. D'autres essais furent faits depuis; pendant les années 1839 et 1840, je m'occupai moi-même de ces recherches, et j'eus le bonheur de trouver, particulièrement en Allemagne, des savants qui voulurent bien m'aider en joignant leurs efforts aux miens: je citerai particulièrement les observateurs de Vienne, puis ceux de Saint-Pétersbourg, qui me prêtèrent plus tard leur concours.

Malheureusement, les précautions qui avaient été recommandées par le célèbre Linné furent souvent perdues de vue. En outre, pour réunir des résultats très-favorables et obtenir des valeurs rigoureusement comparables, il était nécessaire d'avoir des observations faites d'après un même plan. Mais la difficulté des communications, et, partant, les obstacles que rencontraient les relations scientifiques, empêchèrent de parvenir à une unité quelconque. Il fallut attendre des temps plus heureux pour arriver à cet état de

(1) Voyez l'Introduction aux observations sur les phénomènes périodiques pendant l'année 1871, *Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, tome XL, in-4°; Bruxelles, 1873.

choses, et voir se réveiller cette ardeur de la science qui devait achever de détruire les entraves qui existaient encore.

Pour éviter les plus grandes difficultés que l'on puisse rencontrer dans ces sortes de comparaisons, il faut placer les plantes que l'on veut observer dans des conditions à peu près identiquement semblables : par exemple, ne faire porter les comparaisons que sur des plantes de même espèce, arrivées à un pareil point de développement, déposées dans une même terre et se trouvant dans des circonstances locales absolument égales; deux plantes identiques et soumises aux mêmes températures peuvent, si elles sont placées dans des terrains différents, avoir leur floraison à des époques distinctes l'une de l'autre.

Si l'on s'élève au-dessus de la plante, pour considérer les animaux, on rencontre des différences analogues; on les observera surtout chez les hommes, parce que nous sommes plus habitués à considérer les différences qui les distinguent. Pour ne citer qu'un exemple, l'homme qui vit au milieu des champs et qui est constamment courbé sur les végétaux auxquels il donne ses soins, offre une différence de taille bien marquée avec l'homme habitué à une certaine aisance et laissant à la nature le soin de le développer. Ce dernier est généralement d'une hauteur plus grande que l'homme des champs courbé sur ses travaux, et la disproportion porte sensiblement sur la longueur des jambes. Une pareille disproportion peut se reproduire également sur d'autres membres, qui prennent en général plus ou moins de développement selon l'usage qu'on en fait.

Les premières observations commencées à Bruxelles, sur les phénomènes périodiques des plantes et des animaux, eurent lieu en 1839 (1); elles furent inaugurées presque en même temps en Lombardie, par M. Kreil. Ces observations, pour la botanique et la zoologie, furent continuées régulièrement depuis. M. de Selys Longchamps demanda d'y ajouter, pour les journées des 21 mars, avril et octobre, l'état de la végétation. Ces indications ont aussi été régulièrement données à partir de cette époque; elles ont fourni l'occasion de reconnaître, d'une manière plus complète, l'état de la végétation considérée dans ses rapports principaux.

Nous terminerons ces lignes en rappelant ici ce que nous disions, en 1840, dans nos *Instructions pour l'observation des phénomènes périodiques*. Nous recommandons ces remarques aux personnes qui voudraient s'occuper des mêmes observations, et nous nous permettons de les rappeler aux observateurs dont le concours nous est déjà acquis :

« Dans l'ordre des observations, deux modes peuvent être employés, en notant les plantes d'après leur état sauvage ou bien d'après leur état cultivé. Nous pensons que le premier n'offre pas assez de ressources et qu'il est sujet à trop d'incertitude, en ce que

(1) *Sur le climat de la Belgique*, tome V des Mémoires de l'Académie royale, page 8.

l'observateur devrait être astreint à parcourir, chaque jour, des régions très-différentes, à de grandes distances, et qu'il ne serait jamais sûr de faire une seconde observation sur la plante qui a servi à ses premières annotations..... Par cette considération, nous estimons que ces observations doivent être faites sur des individus plantés dans un jardin bien aéré. Les plantes ne devront être ni abritées, ni exposées à la muraille du midi. Pour les arbres sylvestres, ils doivent être pris en plein champ, mais non dans les bois, qui offrent toujours des abris très-inégaux.

» Quant à l'indication des époques, elle doit se faire, pour la feuillaison, lorsque les premières feuilles sortent des bourgeons et deviennent visibles; la floraison commence quand l'anthère se montre; et il en sera de même pour les fleurs de la famille des composés. Pour l'époque de la notation de la feuillaison, nous proposons de choisir le moment où, par le développement de la préfoliation, la face supérieure des premières feuilles est mise en contact avec l'atmosphère et commence ses fonctions vitales. La fructification doit se prendre lors de la déhiscence du péricarpe pour les fruits déhiscents, et c'est le plus grand nombre; les fruits indéhiscents seront notés lorsqu'ils seront manifestement parvenus à leur maturité. Enfin, la défeuillaison doit être inscrite lorsque la chute de la majeure partie des feuilles de l'année est opérée, bien entendu que ce qui concerne les feuilles ne peut s'appliquer qu'aux seuls végétaux ligneux, en excluant en outre les arbres toujours verts, dont la défeuillaison est successive. »

Les observations botaniques se font actuellement, en Belgique, sur sept points déterminés. Les observations météorologiques comptent également sept stations. Voici l'indication des différentes localités où ces observations ont été faites en 1872, ainsi que les noms des personnes qui y ont pris part :

I. — MÉTÉOROLOGIE.

1° Bruxelles, *à* l'Observatoire royal;
2° Gand, *par* M. F. Duprez, *membre de l'Académie;*
3° Liége, *par* M. D. Leclercq, *agrégé à l'Université;*
4° Ostende, *par* M. J. Cavalier, *professeur à l'École de navigation;*
5° Chimay, *par* M. Christ, *pharmacien;*
6° Anvers, *par* M. Ad. De Boë;
7° Somergem (*Flandre orientale*), *par* M. Vertriest.

II. — BOTANIQUE.

1° Bruxelles, *dans le jardin de l'Observatoire, par* MM. Ad. *et* Ern. Quetelet;
2° Anvers, *par* M. Acar, *directeur du Jardin Botanique;*

3° Melle, *près de* Gand, *par* M. *le professeur* Bernardin;
4° Ostende, *par* M. Ed. Lanszweert, *pharmacien;*
5° Gembloux, *par* M. Malaise, *correspondant de l'Académie;*
6° Namur, *par* M. Bellynck, *associé de l'Académie;*
7° Waremme, *par* M. de Selys Longchamps, *membre de l'Académie.*

III. — ZOOLOGIE.

1° Bruxelles, *par* MM. J.-B. Vincent *et fils;*
2° Melle, *par* M. Bernardin;
3° Ostende, *par* M. Ed. Lanszweert;
4° Visé, *par* M. L. Quaedvlieg.

On trouvera, sur la carte que nous donnons ci-après, la disposition des principaux lieux de la Belgique où des observations ont été faites sur les phénomènes périodiques de la météorologie, des plantes ou des animaux.

Nous donnerons dans le tableau suivant, comme d'habitude, les époques de la floraison et de la feuillaison, à Bruxelles, de quelques plantes principales. On pourra mieux juger, de la sorte, de l'avance ou du retard que présente l'année 1872, au point de vue de la végétation, sur les années qui précèdent.

NOMS DES PLANTES.	1841-50.	1851-60.	1861-70.	1871.	1872.
Feuillaison.					
Acer campestre	20 avril.	24 avril.	17 avril.	28 avril.	8 avril.
Æsculus hippocastanum	6 »	12 »	9 »	2 »	30 mars.
Cratægus oxyacantha	23 mars.	31 mars.	6 »	16 »	24 »
Philadelphus coronarius	18 »	22 »	23 mars.	17 mars.	12 »(1)
Ribes rubrum	17 »	24 »	4 »	17 »	4 »
Syringa vulgaris	18 »	25 »	15 »	18 »	6 »
Floraison.					
Æsculus hippocastanum	3 mai.	9 mai.	1 mai.	1 mai.	22 avril.
Cratægus oxyacantha	3 »	10 »	1 »	1 »	15 »
Philadelphus coronarius	23 »	29 »	21 »	20 »	15 mai.
Prunus domestica	16 avril.	18 avril.	11 avril.	25 mars.	26 mars.
Ribes rubrum	2 »	9 »	6 »	—	3 »
Syringa vulgaris	28 »	5 mai.	23 »	19 avril.	15 avril.

On voit d'après le tableau ci-dessus, et en comparant les nombres de la dernière colonne à ceux contenus dans les trois premières, que, pour l'année 1872, les dates de l'effeuillaison et de la floraison sont en avance sur celles des périodes précédentes. — Ce fait s'explique parfaitement après inspection du tableau suivant, donnant la température annuelle pour six localités de la Belgique, en regard de la moyenne déduite de trente années d'observations faites à Bruxelles.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE DE 1872.						Température moyenne à Bruxelles, de 1833 à 1862.
	Bruxelles. — Alt. : 56m,6.	Gand. — Alt. : 12m,0?	Liége. — Alt. : 60m,7?	Ostende. — Alt. : 12m,0.	Chimay. — Alt. : ?	Anvers. — Alt. : 11m0?	
Janvier	4°60	3°8	3°80	4°48	3°65	4°33	1°95
Février	7,23	6,6	6,92	6,86	6,85	6,58	3,08
Mars	8,27	8,1	7,97	7,86	7,82	8,27	5,14
Avril	10,75	10,3	10,54	10,10	10,79	10,75	8,62
Mai	12,74	12,1	13,26	12,26	13,66	12,36	13,07
Juin	17,00	17,1	17,46	17,20	17,39	17,04	16,80
Juillet	20,64	20,5	21,08	20,56	20,64	20,57	17,89
Août	17,58	19,4	18,00	18,24	17,88	17,55	17,51
Septembre	13,70	13,5	16,57	16,41	16,15	13,09	14,48
Octobre	10,93	10,3	11,71	11,09	12,03	10,86	10,53
Novembre	8,35	7,6	8,95	8,53	8,82	8,03	5,60
Décembre	5,56	5,9	7,24	6,54	7,31	6,55	3,15
L'année	11,61	11,4	11,96	11,64	11,91	11,46	9,82

Si l'on compare, par exemple, la moyenne de la température à Bruxelles, en 1872,

(1) Dans les tableaux de la feuillaison (page 45), la date du 12 *avril* est indiquée en regard de *Philadelphus coronarius :* c'est 12 *mars* qu'il faut lire.

avec celle de trente années, on voit que celle-ci est inférieure à la première de 1°79. La différence est encore plus sensible si l'on compare, de chaque côté, les moyennes des cinq mois de janvier, février, mars, avril et mai réunis, pendant lesquels s'observent la feuillaison et la floraison du plus grand nombre de plantes; nous trouvons alors les nombres 8°72 et 6°57, soit, en 1872, une température plus élevée de 2°45.

Ces faits intéressants méritent de fixer l'attention, car ils font voir l'accord qui existe entre la marche de la température et le développement des plantes, et expliquent par suite les différences sensibles que l'on peut rencontrer chez ces dernières, quand on examine, à des époques différentes, quels ont été les instants où elles ont montré leurs premières feuilles ou leurs premières fleurs.

AD. QUETELET.

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS SUR LA MÉTÉOROLOGIE ET SUR LE MAGNÉTISME TERRESTRE,

Faites à l'Observatoire royal de Bruxelles, en 1872, et communiquées par le Directeur, AD. QUETELET.

Pression atmosphérique. — Le baromètre n° 120 d'Ernst, qui a servi aux observations, est à niveau constant; il a été placé, en 1842, dans une salle spacieuse dont les fenêtres sont dirigées vers le nord et dont la température est fort égale.

D'après la comparaison faite par MM. Deleros et Mauvais, de novembre 1841 à janvier 1842 :

Barom. 120 Ernst = hauteur absolue — $0^{mm},46$.

Différentes comparaisons faites depuis (voyez les résumés précédents) permettent de supposer qu'on peut s'en tenir à cette correction; elle comprend la dépression due à la capillarité, l'erreur du thermomètre et celles qui pourraient provenir d'autres imperfections de l'instrument.

Les hauteurs barométriques sont inscrites dans les tableaux telles qu'elles ont été obtenues par l'observation, mais après avoir été réduites à la température de 0° centigrade.

D'après un nivellement exécuté en 1833, on avait admis que la cuvette du baromètre se trouvait à 59 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer. Il a été reconnu depuis que cette altitude n'est que de $56^{m},66$ (1).

Température de l'air. — La température a été déterminée par un thermomètre Fahrenheit (de Newman), dont les indications sont réduites à l'échelle centigrade. Des comparaisons récentes ont montré que les nombres doivent subir une correction progressive qui peut être prise avec assez d'exactitude dans le tableau suivant :

+ 0°,4 C.	au-dessous de	— 6° C.		— 0°,1 C.	de + 8°	à + 11° C.
+ 0,3	de — 6°	à — 2		— 0,2	+ 11	+ 14
+ 0,2	— 2	+ 2		— 0,3	+ 14	+ 18
+ 0,1	+ 2	+ 5		— 0,4	+ 18 et au-dessus.	
0,0	+ 5	+ 8				

(1) Voy. la note sur l'altitude de l'Observatoire royal de Bruxelles, dans l'*Annuaire* de 1856, pp. 246-250.

Cet instrument indique, en même temps que les températures des différentes époques du jour, les deux températures extrêmes, au moyen d'index que l'on descend, chaque jour, à midi. Le thermomètre est suspendu librement au nord et à l'ombre, sans avoir de communication ni avec les murs, ni avec les fenêtres, à la hauteur de 3 mètres environ au-dessus du sol.

Humidité de l'air. — L'état hygrométrique de l'air a été observé au moyen du psychromètre d'August; l'on n'a pas fait entrer dans le calcul des moyennes les jours où une des quatre observations manquait, ni ceux où, par suite de la gelée, le linge qui recouvre la boule du thermomètre humide était sec. Les observations ont été calculées d'après les tables de Stierlin; on en déduit la *tension de la vapeur contenue dans l'air* et *l'humidité relative,* ou le rapport de la quantité de vapeur contenue dans l'air à la quantité *maximum* qu'il pourrait contenir à la même température.

La quantité d'eau recueillie a été mesurée d'un midi à l'autre; on a distingué celle provenant de la fusion de la neige, et lorsqu'il était tombé à la fois de la pluie et de la neige, l'eau a été attribuée par moitié à l'une et à l'autre.

On comprend parmi les jours de *pluie* ceux même où la quantité d'eau tombée a été trop faible pour pouvoir être mesurée; les jours où il est tombé de la pluie et de la *neige* ou de la pluie et de la *grêle,* sont comptés à la fois parmi les jours de pluie et de neige ou de pluie et de grêle; enfin, on n'admet comme *jours de ciel entièrement couvert* que ceux où, pendant 24 heures, on n'a pas aperçu une seule éclaircie; et comme *jours de ciel serein,* ceux seulement où l'on n'a pas vu le plus petit nuage.

État du ciel. — Outre la *forme des nuages,* d'après la nomenclature d'Howard, on a annoté encore, aux quatre heures d'observation, le *degré moyen de sérénité du ciel,* en représentant par 0 un ciel entièrement couvert, par 10 un ciel entièrement serein, et par les nombres compris entre 0 et 10 les états intermédiaires. Par *ciel serein,* on désigne un ciel pur et l'absence complète du plus léger nuage à l'instant de l'observation; *ciel couvert* indique que l'on n'aperçoit pas la plus petite portion du ciel, et par *éclaircies,* on entend les ouvertures qui se font dans un ciel généralement couvert et qui permettent de voir l'azur du ciel.

Direction du vent. — Les courants supérieurs ont été observés quatre fois par jour (à 9 heures du matin, à midi, à 3 heures et à 9 heures du soir); toutefois, il arrive fréquemment que l'absence de nuages, un ciel uniformément couvert, ou bien un brouillard épais, empêchent de déterminer leur direction. — Les courants inférieurs sont donnés d'après l'anémomètre d'Osler, qui enregistre mécaniquement leur direction d'une manière

continue. Les indications ont été relevées de 2 en 2 heures. La direction marquée est celle qu'avait le vent à l'heure même de l'annotation. L'intensité est exprimée en kilogrammes et représente l'action, sur une plaque carrée d'un pied anglais de côté, du plus fort coup de vent arrivé pendant l'heure qui précède et l'heure qui suit celle marquée dans le tableau en tête de chaque colonne.

Magnétisme terrestre. — Les déclinaisons données dans le tableau ne représentent que les valeurs relatives obtenues au moyen du magnétomètre de Gauss, placé à l'intérieur du bâtiment, dans le but de constater les variations diurnes. Les valeurs absolues pour la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille magnétique ont été observées dans le jardin de l'Observatoire, à l'aide de deux instruments de Troughton.

La déclinaison absolue, observée le 30 juin 1871, a été trouvée en moyenne de 17° 55′,5.

L'inclinaison absolue, observée le 29 juin, a été trouvée en moyenne de 67° 8′,0.

La moyenne des déterminations, obtenue depuis plusieurs années, a donné la valeur de 18° 29′ 50″, à laquelle répond la division du barreau 30ᵈ00. Cette relation a servi à convertir les valeurs de l'échelle arbitraire en valeurs angulaires.

Électricité de l'air. — Ces observations ont été faites chaque jour, à midi, au moyen de l'électromètre de Peltier, placé toujours à la même hauteur, au sommet de la tourelle orientale de l'Observatoire. Les nombres négatifs n'ont pas été compris dans les moyennes de toute la période. En outre, on n'a plus fait entrer dans le calcul des moyennes les observations faites pendant les temps d'anomalies, tels que les orages, les pluies, les grêles, les neiges et les brouillards. Dans tous les cas où l'électromètre dépassait 72 degrés, on n'a fait entrer dans le calcul des moyennes des nombres proportionnels que le nombre 2000, correspondant à 72°,5 (¹).

(¹) Nous croyons devoir reproduire ici le texte explicatif, relatif aux instruments, pour éviter de recourir aux volumes qui précèdent, et de perdre plus ou moins de vue les explications nécessaires aux observations.

Pression atmosphérique à Bruxelles, en 1872.

MOIS.	HAUTEUR MOYENNE DU BAROMETRE par mois.				*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DIFFÉRENCE.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.					
	mm.	mm.	mm	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier	750,63	750,52	750,30	750,74	764,60	726,80	37,80	le 1	le 24
Février	54,92	54,89	54,28	54,71	65,70	45,80	19,90	le 22	le 16
Mars	55,00	52,85	52,20	52,75	66,04	39,60	26,44	le 3	le 30
Avril	54,65	54,53	54,10	54,65	67,90	36,20	31,70	le 7	le 21
Mai.	54,69	54,59	53,94	54,55	65,60	41,39	24,21	le 27	le 18
Juin	55,79	55,72	55,48	55,67	64,05	46,50	17,53	le 16	le 9
Juillet.	55,69	55,55	55,26	55,43	62,51	48,66	13,85	le 4	le 30
Août	56,04	55,86	55,56	56,16	62,98	45,41	17,57	les 15 et 24	le 7
Septembre	54,25	54,27	54,09	54,05	65,51	41,57	23,94	le 13	le 24
Octobre	51,27	50,99	50,67	51,07	65,70	42,49	23,21	le 6	le 24
Novembre	50,66	50,60	50,24	50,25	66,37	34,65	31,72	le 8	le 30
Décembre.	48,14	48,37	48,56	48,10	58,90	20.80	38,10	le 30	le 10
Moyenne. . . .	753,31	753,21	752,87	753,17	764,47	738,97	25,50	le 7 avril.	le 10 déc.

Température centigrade de l'air à Bruxelles, en 1872.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE par mois.				*Maximum* moyen par mois.	*Minimum* moyen par mois.	MOYENNE.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.							
	°	°	°	°	°	°	°	°	°		
Janvier	3,58	5,34	5,73	3,76	6,93	2,27	4,60	11,6	– 2,4	le 5	le 2
Février	5,80	8,63	9,44	6,53	10,57	4,10	7,23	13,9	– 1,8	le 26	le 28
Mars	7,38	10,04	10,86	7,34	11,89	4,65	8,27	18,9	– 1,3	le 30	le 24
Avril	10,46	12,84	13,68	9,58	14,81	6,70	10,75	22,6	2,1	le 28	le 20
Mai.	12,70	14,89	15,87	11,75	16,90	8,58	12,74	21,7	2,6	le 3	le 12
Juin	17,25	18,64	19,93	16,70	21,00	13,01	17,00	27,2	8,8	le 25	le 2
Juillet.	20,72	22,79	23,28	20,06	25,08	16,20	20,64	33,1	11,1	le 27	le 18
Août	17,19	19,42	19,55	17,58	21,53	13,84	17,58	24,1	10,7	le 18	le 16
Septembre . . .	14,99	17,10	17,85	14,82	18,75	12,65	15,70	26,4	4,9	le 5	le 23
Octobre	10,14	12,55	12,75	10,56	13,62	8,24	10,93	18,4	3,4	le 3	le 6
Novembre . . .	7,76	9,08	8,95	7,76	10,57	6,55	8,55	14,8	– 1,0	le 24	le 16
Décembre . . .	6,18	7,65	7,17	6,07	8,74	2,39	5,56	12,5	– 0,2	le 29	le 13
Moyenne. . .	11,18	13,25	13,75	11,01	14,98	8,25	11,61	20,43	3,07	le 27 juill.	le 2 janv.

Psychromètre d'August à Bruxelles, en 1872.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		3 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.	
	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.
Janvier	3°,95	3°,39	5°,60	4°,65	5°,92	4°,84	4°,11	3°,49
Février	5,86	4,81	8,55	6,75	9,39	7,55	6,75	5,79
Mars	7,53	5,97	10,20	7,77	10,85	8,11	7,52	6,55
Avril	10,78	8,56	15,02	9,52	15,77	10,04	9,78	8,04
Mai	15,58	11,17	15,69	12,18	16,69	12,55	12,30	10,58
Juin	17,52	14,52	18,85	15,08	20,16	15,44	16,80	14,39
Juillet	20,72	17,54	23,29	18,06	23,75	18,32	19,82	17,03
Août	18,27	15,66	19,78	16,25	20,97	16,77	17,15	15,21
Septembre	15,55	14,00	17,71	14,76	18,28	15,11	15,50	13,40
Octobre	10,67	9,67	12,75	10,81	13,11	11,11	10,65	9,76
Novembre	8,04	7,16	9,50	8,05	9,28	8,05	8,70	7,75
Décembre	6,02	5,40	7,45	6,50	7,50	6,55	6,53	5,40
Moyenne	11,51	9,79	13,52	10,85	14,14	11,17	11,27	9,75

État hygrométrique de l'air à Bruxelles, en 1872.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air.				HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR.			
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.
	mm.	mm.	mm.	mm.				
Janvier	6,07	6,31	6,31	6,02	92,2	86,4	85,2	90,6
Février	6,50	6,80	6,92	6,82	84,9	77,6	75,2	87,0
Mars	6,62	7,01	7,05	7,02	80,5	71,7	69,1	84,9
Avril	7,21	7,25	7,41	7,45	72,9	64,4	63,5	79,5
Mai	9,55	8,77	7,90	8,58	80,5	65,2	55,5	78,4
Juin	10,80	10,68	10,56	10,96	75,1	68,9	59,4	77,1
Juillet	12,72	12,55	12,42	12,82	70,7	58,7	57,7	74,7
Août	11,84	11,70	11,86	11,84	75,8	68,8	64,4	80,2
Septembre	11,19	10,87	11,64	10,54	80,0	72,2	75,8	80,5
Octobre	8,72	8,22	8,96	8,84	85,0	78,4	78,1	84,5
Novembre	7,46	7,65	7,64	7,67	88,6	84,5	84,5	87,6
Décembre	6,76	6,85	6,85	6,57	91,6	84,4	84,1	86,7
Moyenne	8,75	8,70	8,77	8,76	81,1	75,4	70,7	82,6

État du ciel à Bruxelles, en 1872.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.					INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 h. du matin, midi, 3 h. et 9 h. du soir.									
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne	Ciel serein.	Cirrhus.	Cirrho-cumul.	Cumulus.	Cirrho-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus.	Eclairs.	Ciel couvert
Janvier	1,15	1,96	1,54	2,55	1,75	5	12	4	27	3	11	25	18	41	42
Février	3,08	3,56	2,60	3,08	3,05	11	6	6	21	13	15	24	5	26	36
Mars	3,42	2,62	2,75	4,58	3,29	16	9	10	37	5	17	26	10	30	32
Avril	3,32	2,12	2,00	4,52	2,99	7	13	4	45	1	20	20	15	36	26
Mai	4,04	2,52	1,80	3,56	2,98	5	9	6	58	0	19	39	13	45	18
Juin	2,44	2,52	2,76	3,20	2,68	3	11	6	52	3	24	35	19	28	21
Juillet	4,07	3,65	3,35	4,65	3,91	3	19	10	58	6	9	25	25	17	18
Août	3,78	3,70	3,00	4,81	3,82	11	4	9	50	8	20	24	19	30	15
Septembre	3,32	2,56	3,24	3,52	3,16	5	4	10	45	3	13	34	11	28	28
Octobre	2,15	2,52	2,15	3,00	2,45	8	8	3	32	2	10	47	12	25	33
Novembre	1,52	1,40	1,96	2,56	1,76	4	7	5	26	2	11	36	24	29	30
Décembre	2,40	2,20	1,52	1,96	2,02	3	10	6	21	3	14	41	19	30	49
L'année.	2,87	2,58	2,38	3,45	2,82	85	112	79	472	49	185	374	188	365	368

Quantité de pluie et de neige; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., à Bruxelles, en 1872.

MOIS.	Quantité de pluie.	Quantité de neige.	Quantité d'eau recueillie par mois, en millimètres.	Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE							
					Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouillard.	Ciel entièrement couvert.	Ciel serein.
	mm.	mm.	mm.									
Janvier	50,90	0,40	50,90	18	17	1	1	3	0	14	5	0
Février	34,65	»	34,65	15	17	2	1	2	0	2	2	0
Mars	38,75	6,35	45,10	18	15	3	5	4	0	16	0	1
Avril	58,30	»	58,30	15	15	0	0	0	2	2	3	0
Mai	87,20	»	87,20	23	22	2	0	0	3	3	0	0
Juin	65,65	»	65,65	17	16	1	0	0	1	2	0	0
Juillet	74,35	»	74,35	14	15	0	0	0	6	1	0	0
Août	87,55	»	87,55	16	16	0	0	0	7	6	0	1
Septembre	63,05	»	63,05	16	16	1	0	0	1	3	0	0
Octobre	97,00	»	97,00	21	15	0	0	0	0	12	3	0
Novembre	97,45	16,40	113,85	23	24	1	2	1	0	2	1	0
Décembre	115,05	3,70	118,75	26	20	1	2	1	0	2	4	0
L'année.	869,50	26,85	896,35	222	208	12	11	11	20	65	18	2

Nombre d'indications de chaque vent à Bruxelles, en 1872.

(D'après la direction des nuages, observée 4 fois par jour : à 9 heures du matin, midi, 3 heures et 9 heures du soir.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	NOMBRE de jours.
Janvier	0	0	0	0	0	1	2	6	11	27	38	6	7	2	3	1	31
Février	0	3	0	0	0	3	0	1	3	9	31	11	3	3	2	0	29
Mars	1	2	1	1	2	3	4	4	5	10	15	17	9	8	4	6	31
Avril	2	6	3	2	0	0	0	1	5	13	15	6	10	6	10	9	30
Mai	10	6	0	3	5	1	0	2	3	4	31	16	4	1	4	3	31
Juin	12	1	0	2	1	0	2	2	3	7	25	21	20	12	2	2	30
Juillet	3	3	0	1	2	0	0	2	12	13	18	6	25	4	16	3	31
Août	5	3	3	4	4	3	0	0	3	7	11	13	17	9	11	5	31
Septembre	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	19	27	28	10	2	0	30
Octobre	0	1	2	0	3	1	3	1	18	12	41	10	9	0	1	2	31
Novembre	1	0	7	0	0	0	2	0	3	12	36	12	9	3	2	0	30
Décembre	0	1	1	0	0	0	6	3	5	9	27	13	10	6	3	2	31
TOTAL.	34	26	19	13	17	12	19	22	74	134	307	160	153	66	60	33	366

Nombre d'indications de chaque vent à Bruxelles, en 1872.

(D'après les résultats fournis, de 2 en 2 heures, par l'appareil d'Osler.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO	NOMBRE de jours.
Janvier	0	0	1	7	1	0	0	7	79	145	84	29	3	16	0	0	31
Février	2	2	4	8	10	1	6	30	57	119	88	28	4	2	6	1	29
Mars	4	6	10	17	9	5	5	28	46	73	49	46	36	18	10	10	31
Avril	17	26	22	27	0	2	0	12	11	47	65	25	11	34	40	21	30
Mai	76	35	24	24	3	2	14	2	8	25	78	15	19	16	25	8	31
Juin	10	2	0	8	17	4	7	3	7	12	63	50	79	29	30	39	30
Juillet	19	2	14	2	15	21	13	17	21	22	49	54	55	27	24	17	31
Août	9	3	16	35	35	7	0	5	7	17	54	42	58	9	46	29	31
Septembre	0	0	0	0	0	1	4	15	22	34	154	88	36	15	0	0	30
Octobre	5	7	6	8	16	20	15	14	14	67	130	56	16	7	5	6	31
Novembre	2	6	20	3	1	4	12	7	77	69	105	22	18	6	4	4	30
Décembre	0	10	4	2	8	1	17	25	53	103	99	25	10	15	1	1	31
TOTAL.	144	99	121	141	115	68	95	165	384	731	1018	458	345	194	191	136	366

Intensité totale du vent à Bruxelles, en 1872.

(D'après l'appareil d'Osler.)

MOIS.	MINUIT.	MATIN.					MIDI.	SOIR.					INTENSITÉ totale.
		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.	
	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.
Janvier. . .	14,5	19,9	20,0	17,0	20,2	20,6	21,7	17,5	15,9	11,7	11,6	12,5	200,9
Février. . .	5,6	5,1	4,2	5,0	5,8	7,1	9,8	10,5	6,8	8,0	5,7	6,5	79,9
Mars. . . .	8,1	8,2	7,8	11,1	12,9	14,0	16,4	16,8	17,6	8,9	6,0	9,9	137,7
Avril . . .	4,2	4,3	4,2	6,4	9,7	17,9	16,1	14,6	14,6	6,9	3,1	2,5	104,5
Mai	2,8	2,2	3,1	4,2	8,4	12,5	15,2	15,4	16,4	8,5	4,0	2,6	95,1
Juin. . . .	3,6	2,9	2,8	4,2	9,0	9,6	12,5	12,6	10,8	7,1	2,9	2,8	80,8
Juillet . . .	2,5	1,4	2,5	1,5	2,7	5,5	9,3	10,0	6,6	4,5	1,9	0,4	46,6
Août. . . .	4,2	2,9	3,7	5,6	5,4	7,8	12,0	12,8	14,9	8,0	5,0	3,7	84,0
Septembre. .	12,8	15,4	11,2	14,0	16,4	19,8	21,2	21,2	19,1	14,1	11,8	15,2	188,2
Octobre. . .	9,6	9,2	9,1	8,7	10,5	15,7	17,1	15,5	11,5	7,8	9,4	7,7	131,6
Novembre . .	20,9	22,1	21,5	22,0	22,0	24,4	25,5	22,6	18,4	17,1	21,5	25,5	261,1
Décembre . .	19,5	17,8	18,4	18,8	17,8	21,5	20,0	18,1	17,1	16,4	20,5	20,4	226,1
L'année. .	108,5	109,4	108,5	118,5	140,6	174,0	194,8	187,4	167,7	119,0	101,0	105,5	1634,5

Intensité moyenne du vent par heure à Bruxelles, en 1872.

(D'après l'appareil d'Osler.)

MOIS.	MINUIT.	MATIN.					MIDI.	SOIR.					INTENSITÉ moyenne.
		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.	
	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.
Janvier. . .	0,47	0,64	0,65	0,55	0,65	0,66	0,70	0,56	0,45	0,38	0,37	0,40	0,54
Février. . .	0,19	0,18	0,14	0,17	0,20	0,24	0,34	0,36	0,23	0,28	0,20	0,22	0,23
Mars. . . .	0,26	0,26	0,25	0,36	0,42	0,45	0,53	0,54	0,57	0,29	0,19	0,32	0,37
Avril. . . .	0,14	0,14	0,14	0,21	0,32	0,60	0,54	0,49	0,49	0,23	0,10	0,08	0,29
Mai	0,09	0,07	0,10	0,14	0,27	0,40	0,45	0,50	0,53	0,27	0,13	0,08	0,25
Juin. . . .	0,12	0,10	0,09	0,14	0,30	0,32	0,42	0,42	0,36	0,24	0,10	0,09	0,22
Juillet . . .	0,08	0,05	0,08	0,05	0,09	0,11	0,30	0,32	0,21	0,15	0,06	0,01	0,13
Août. . . .	0,14	0,09	0,12	0,18	0,17	0,25	0,39	0,41	0,48	0,26	0,10	0,12	0,23
Septembre. .	0,43	0,45	0,37	0,37	0,55	0,66	0,71	0,71	0,64	0,37	0,39	0,44	0,52
Octobre. . .	0,31	0,30	0,30	0,28	0,33	0,51	0,55	0,50	0,37	0,25	0,30	0,25	0,33
Novembre . .	0,70	0,74	0,72	0,73	0,73	0,81	0,85	0,75	0,61	0,57	0,71	0,78	0,73
Décembre . .	0,63	0,57	0,59	0,61	0,57	0,69	0,65	0,58	0,55	0,53	0,65	0,66	0,61
Moyenne. .	0,30	0,30	0,30	0,32	0,38	0,48	0,53	0,51	0,46	0,33	0,28	0,29	0,37

Déclinaison magnétique à Bruxelles, en 1872.

MOIS.	ÉCHELLE ARBITRAIRE.					VALEUR ANGULAIRE.				
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	MOYENNE du mois.	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	MOYENNE du mois.
Janvier	49,48	48,07	47,88	49,88	48,85	17°44′37″	17°47′38″	17°48′29″	17°43′47″	17°46′15″
Février	49,80	48,30	48,09	49,95	49,05	43 59	47 27	47 55	43 37	45 45
Mars	50,33	47,58	47,78	50,54	49,06	42 44	49 6	48 39	42 15	45 41
Avril	51,25	47,91	48,00	51,10	49,56	40 36	48 20	48 8	40 58	44 30
Mai	51,19	48,38	48,43	50,41	49,60	40 46	47 15	47 8	42 35	44 25
Juin	51,62	48,66	48,54	50,91	49,95	39 45	46 36	46 55	41 23	43 39
Juillet	51,38	48,96	48,66	50,88	49,97	40 18	45 55	46 36	41 28	43 34
Août	51,62	48,77	48,91	50,93	50,06	39 45	46 21	46 1	41 21	43 22
Septembre . . .	52,09	49,16	49,40	51,74	50,57	38 41	45 27	44 53	39 28	42 7
Octobre	52,02	49,51	49,24	52,18	50,74	38 49	44 38	45 16	38 27	41 47
Novembre . . .	52,04	50,45	50,51	52,79	51,45	38 46	42 27	42 19	37 2	40 8
Décembre . . .	51,87	51,01	51,03	52,47	51,59	39 10	41 10	41 7	37 47	39 48
Moyenne. . .	51,22	48,90	48,86	51,15	50,03	17°40′40″	17°46′ 3″	17°46′ 7″	17°40′50″	17°43′25″

Électricité de l'air à Bruxelles, de 1863 à 1872.

MOIS.	MOYENNE des degrés observés à l'électromètre.											MOYENNE des nombres proportionnels.											Degrés correspondants.
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	MOY.	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	MOY.	
Janv..	49	56	44	45	48	47	50	45	57	51	49	449	677	261	258	457	416	426	527	856	467	457	58°
Févr..	52	49	42	36	38	46	44	51	54	49	46	416	412	263	157	195	349	336	543	745	359	377	55
Mars .	36	39	32	35	35	36	34	37	44	38	37	228	193	157	146	144	153	140	196	267	187	179	41
Avril .	29	30	26	22	26	30	26	29	32	32	28	106	115	74	55	78	107	84	109	126	179	103	31
Mai . .	19	20	20	17	26	25	28	28	24	22	23	70	49	51	39	75	70	90	89	67	61	66	25
Juin. .	22	18	18	14	25	18	18	25	46	25	22	55	38	40	27	60	41	45	67	86	71	53	23
Juill..	16	16	19	26	28	22	24	21	31	34	24	34	30	48	77	70	59	66	58	126	134	70	26
Août .	28	21	24	27	22	25	25	26	28	35	24	92	122	75	86	54	75	74	75	89	154	89	29
Sept..	29	24	25	29	26	29	25	32	25	29	27	112	66	75	97	80	100	71	116	74	95	88	29
Oct. .	38	28	27	34	36	40	24	39	39	38	34	170	93	89	131	154	211	139	164	199	170	152	38
Nov. .	52	45	39	39	46	42	47	46	45	42	44	382	226	272	184	284	230	438	301	382	251	312	52
Déc. .	49	44	44	40	54	45	55	54	61	51	50	466	254	242	257	719	260	760	559	1080	457	501	59
Moy.	35	32	30	30	34	34	33	36	40	37	34	231	189	135	124	196	172	222	217	339	214	204	
											Degr. correspᵃ.	47°	42°	36°	34°	43°	41°	46°	45°	53°	45°	44°	39°

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Gand, en 1872,

PAR M. F. DUPREZ,

Membre de l'Académie royale de Belgique.

Les observations ont été faites dans l'endroit de la ville nommé la *Cour du Prince.*

Pression atmosphérique. — Le baromètre employé pour déterminer la pression atmosphérique est le même que celui qui a servi pendant les années antérieures : c'est un baromètre de *Lion*, pourvu des moyens nécessaires pour assurer sa verticalité. Cet instrument a une monture de bois, et son échelle, de laiton, s'étend jusqu'à la cuvette; il est placé dans une chambre dont la température varie très-peu en vingt-quatre heures, et sa cuvette est élevée de 8 mètres au-dessus du sol. Les nombres relatifs aux observations sont corrigés des effets de la capillarité; ils ont été ramenés à zéro degré de température à l'aide des tables de réduction insérées dans l'*Almanach séculaire de l'Observatoire royal de Bruxelles.* Une table calculée d'après le rapport connu entre le diamètre intérieur du tube et le diamètre intérieur de la cuvette, a donné la correction nécessitée par le changement du niveau du mercure dans la cuvette; les nombres ont également subi cette correction.

Température. — Les observations qui se rapportent à la température sont exprimées en degrés centigrades. Les températures *maxima* et *minima* sont comptées d'un midi à l'autre et ont été données par deux thermomètres, l'un à mercure et l'autre à esprit-de-vin, munis chacun d'un indicateur. Ces instruments sont placés au nord et à l'ombre, à $4^{m},80$

au-dessus du sol; leur vérification a fait connaître que le zéro de l'échelle du premier était trop bas de sept dixièmes de degré, et celui du second trop haut de six dixièmes; les nombres ont été corrigés de ces erreurs.

Humidité. — L'état hygrométrique de l'air a été observé au moyen du psychromètre d'August; la tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air et l'humidité relative ont été calculées d'après les tables de Stierlin.

Pluie, neige, grêle, etc. — La quantité d'eau recueillie a été mesurée d'un midi à l'autre, et comprend aussi celle qui est provenue de la fusion de la neige et de la grêle. Le nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau a été distingué du nombre de jours de pluie; parmi ces derniers sont compris tous les jours où il est tombé de la pluie, même quand celle-ci était trop faible pour pouvoir être mesurée; les jours où il est tombé de la pluie et de la neige, ou de la pluie et de la grêle, sont comptés à la fois parmi les jours de pluie et de neige, ou de pluie et de grêle.

Sérénité. — Pour obtenir les nombres rapportés dans le tableau relatif à la sérénité du ciel, on a représenté par 0 un ciel entièrement couvert, par 10 un ciel entièrement serein, et par les nombres compris entre 0 et 10, les états intermédiaires.

Pression atmosphérique à Gand, en 1872.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE par mois. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DIFFÉRENCE ou VARIATION mensuelle.	DATE du *maximum*.	DATE du *minimum*.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier	755,02	755,05	752,90	755,26	767,17	729,14	38,03	le 1	le 24
Février.	57,51	57,55	56,94	57,53	66,40	48,05	18,35	le 22	le 26
Mars	55,85	55,65	54,97	55,51	69,13	42,56	26,57	le 3	le 30
Avril	57,76	57,61	57,09	57,55	71,45	38,44	33,01	le 7	le 21
Mai.	57,55	57,16	56,78	57,30	68,85	44,45	24,40	le 26	le 18
Juin	58,85	58,84	58,56	59,15	67,40	50,80	16,60	le 16	le 9
Juillet	58,80	58,72	58,42	58,60	65,39	51,90	13,69	le 4	le 30
Août	59,56	59,12	58,92	59,27	66,47	48,79	17,68	le 24	le 7
Septembre . . .	57,07	57,15	57,02	56,89	68,24	44,78	23,46	le 13	le 24
Octobre	55,96	55,76	55,57	55,77	69,01	45,03	23,98	le 6	le 24
Novembre. . . .	55,56	55,29	52,87	52,69	70,11	56,46	33,65	le 7	le 30
Décembre. . . .	50,58	50,80	50,70	50,49	60,98	22,78	38,20	le 30	le 10
Moyenne. . .	756,14	756,06	755,75	755,98	767,56	741,93	25,63		

	mm.
Hauteur moyenne de l'année	755,98
Différence à 9 heures du matin	+0,16
— à midi	+0,08
— à 3 heures du soir	−0,25
— à 9 heures du soir	0,00

Extrêmes de l'année.	mm.
Maximum, le 7 avril . .	771,45
Minimum, le 10 décembre.	722,78
Intervalle de l'échelle parcouru. . .	48,67

Température centigrade de l'air à Gand, en 1872.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* moyen par mois.	*Minimum* moyen par mois.	MOYENNE par mois.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.
Janvier	3°2	5°1	5°2	3°3	6°7	1°0	3°8	10°5	− 4°0	le 5	le 2
Février	5,1	8,6	9,3	5,6	10,2	3,0	6,6	13,8	− 3,2	le 26	le 28
Mars	7,5	10,9	11,0	7,1	12,7	3,5	8,1	19,2	− 2,2	le 30	le 22
Avril	10,9	14,0	14,7	8,3	15,9	4,7	10,3	22,9	0,1	le 28	le 20
Mai	12,7	16,7	16,9	9,8	18,1	6,1	12,1	24,0	1,9	le 30	le 12
Juin	17,8	21,3	21,3	15,1	23,0	11,3	17,1	29,2	5,7	le 16	le 2
Juillet	21,4	24,8	24,9	18,3	26,7	14,4	20,3	33,0	8,4	le 27	le 18
Août	18,4	21,4	21,4	15,7	23,0	15,9	19,4	28,7	10,0	le 22	le 16
Septembre . . .	15,9	18,8	19,1	14,1	20,5	10,5	15,5	28,7	1,2	le 5	le 25
Octobre	9,1	12,6	12,9	9,1	14,1	6,5	10,3	20,4	1,6	le 3	le 12
Novembre . . .	7,1	8,8	8,9	7,1	10,2	5,1	7,6	14,2	− 1,0	le 5	le 16
Décembre . . .	5,3	6,9	7,1	5,1	8,2	3,6	5,9	11,0	− 1,5	le 26	le 12
Moyenne. . .	11,2	14,1	14,4	9,9	15,8	7,1	11,4	21,3	1,4		

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les *maxima* et les *minima* moyens	11°4
— — — absolus mensuels.	11,3
— les observations de 9 heures du matin . .	11,2
— la température moyenne du mois d'octobre.	10,3

EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum, le 27 juillet	33,0
Minimum, le 2 janvier	− 4,0
Intervalle de l'échelle parcouru. . .	37,0

Psychromètre d'August à Gand, en 1872.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		3 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.	
	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.
Janvier	3°,40	2°,34	4°,87	4°,00	5°,00	4°,00	3°,75	2°,95
Février	5,28	4,30	8,50	6,62	9,02	7,06	6,27	5,18
Mars	7,68	6,05	10,18	7,60	10,35	7,70	7,87	6,35
Avril	10,33	8,40	13,27	9,70	13,66	9,84	8,88	7,06
Mai	12,50	10,46	15,50	11,56	15,64	11,62	9,85	8,28
Juin	17,35	14,80	20,30	15,77	20,40	15,57	15,27	13,00
Juillet	21,16	17,62	24,00	18,75	24,00	18,10	18,96	16,35
Août	17,88	14,94	20,58	16,07	20,20	15,66	15,90	13,53
Septembre	15,47	13,24	17,95	14,35	18,34	14,23	14,35	12,11
Octobre	9,04	8,25	12,55	10,41	12,65	10,40	9,70	8,58
Novembre	7,16	6,33	8,71	7,44	8,85	7,53	7,66	6,60
Decembre	5,65	4,40	6,90	5,94	7,34	6,15	6,00	4,94
Moyenne	11,07	9,26	13,62	10,68	13,79	10,65	10,57	8,74

État hygrométrique de l'air à Gand, déduit de l'observation du psychromètre d'August, en 1872.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air.				HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR.			
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.
	mm.	mm.	mm.	mm.				
Janvier	5,64	6,01	5,94	5,64	89,7	87,3	85,5	87,8
Février	6,07	6,37	6,74	5,38	85,8	76,1	75,5	71,4
Mars	6,46	6,64	6,65	6,66	78,6	69,3	68,7	79,8
Avril	7,45	7,18	7,11	6,82	77,0	62,1	60,1	77,2
Mai	8,54	8,08	8,08	7,59	77,3	61,1	60,5	80,8
Juin	11,17	10,63	10,42	10,05	75,8	59,7	58,8	76,8
Juillet	12,91	12,93	12,94	12,36	69,8	59,3	54,7	76,1
Août	10,96	11,01	10,65	10,34	71,8	61,5	60,9	76,3
Septembre	10,35	10,21	9,82	9,45	78,3	66,6	62,7	76,3
Octobre	8,04	8,45	8,38	8,02	90,0	76,4	75,2	86,2
Novembre	7,06	7,34	7,35	7,05	88,8	83,8	83,3	86,2
Décembre	6,48	6,81	6,77	6,89	89,2	87,0	84,2	93,2
Moyenne	8,42	8,49	8,40	8,02	81,0	70,9	69,2	80,7

Quantité d'eau recueillie; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., à Gand, en 1872.

MOIS.	Quantité d'eau recueillie par mois, en millimètres.	Nombre de jours ou l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE							
			Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouillard.	Ciel entièrement couvert.	Ciel sans nuages.
	mm.									
Janvier . . .	103,75	16	20	1	2	11	»	4	7	»
Février . . .	50,20	9	15	2	1	3	»	2	6	1
Mars	60,90	14	12	5	3	7	»	1	3	2
Avril	83,90	11	13	1	»	»	1	1	3	»
Mai.	138,00	13	14	2	»	»	4	2	2	1
Juin	89,40	11	11	1	»	»	1	»	1	»
Juillet . .	162,90	14	14	1	»	»	4	1	1	»
Août	75,50	12	13	»	»	»	4	1	1	2
Septembre . .	98,10	14	14	1	»	»	3	1	2	»
Octobre . . .	158,20	12	13	»	»	»	1	5	4	1
Novembre . .	163,40	19	24	1	3	2	»	2	4	»
Décembre . .	174,50	27	26	»	1	2	»	3	8	»
TOTAL. . .	1358,75	172	191	15	10	25	18	23	42	7

État du ciel à Gand, en 1872.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.					INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 h. du matin, à midi, à 3 et à 9 h. du soir.									
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	Ciel serein.	Cirrhus.	Cirrho-cumul.	Cumulus.	Cirrho-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus.	Éclairs.	Ciel couvert.
Janvier. . .	1,2	1,3	1,8	2,7	1,7	3	6	6	6	3	8	18	2	27	61
Février. . .	2,8	2,6	2,6	3,1	2,8	11	6	7	7	3	10	16	»	21	45
Mars. . . .	2,8	3,2	3,0	3,2	3,0	14	4	4	20	5	13	20	1	30	36
Avril. . . .	2,9	2,2	2,6	4,3	3,0	8	11	5	29	1	12	10	1	29	33
Mai	2,8	1,9	1,7	4,9	2,8	7	1	8	24	1	14	20	7	29	32
Juin. . . .	2,9	2,8	3,2	3,5	3,1	7	6	»	37	»	17	19	3	32	26
Juillet . . .	4,2	3,5	3,5	4,9	4,0	6	17	6	26	6	6	18	3	29	17
Août. . . .	2,7	3,3	3,3	4,7	3,5	15	11	5	34	4	15	17	4	32	18
Septembre. .	2,6	2,4	2,8	3,6	2,8	5	11	8	24	4	9	28	3	18	36
Octobre. . .	2,2	2,4	1,7	4,0	2,3	11	10	2	13	4	7	31	»	34	40
Novembre . .	0,7	1,0	0,8	1,6	1,0	2	5	6	7	2	20	38	1	40	55
Décembre . .	1,7	2,2	0,6	1,2	1,4	2	13	4	1	9	10	40	»	30	53
L'ANNÉE. .	2,4	2,3	2,3	3,3	2,6	89	101	61	230	42	141	275	25	351	452

Nombre d'indications de chaque vent à Gand, en 1872.

(D'après les observations faites trois fois par jour, à 9 h. du matin, à midi et à 3 h. du soir.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier.	»	»	»	»	3	1	10	2	48	6	10	1	7	2	»	»
Février.	2	»	»	»	11	1	16	3	33	3	9	1	4	»	2	»
Mars.	3	»	7	1	10	1	11	1	24	1	10	3	10	3	6	1
Avril.	9	1	9	»	2	»	6	3	22	2	7	1	11	2	14	1
Mai	8	1	8	»	6	»	4	2	13	1	16	6	14	3	6	3
Juin.	4	»	»	»	2	3	6	1	17	1	13	9	19	3	6	3
Juillet	5	»	1	»	7	4	7	3	19	2	12	2	11	4	13	1
Août.	3	»	3	»	17	1	5	2	17	1	10	5	13	2	7	2
Septembre.	»	»	»	»	1	»	3	2	13	2	22	7	24	6	4	3
Octobre.	3	»	2	»	8	»	11	4	30	4	14	2	8	1	4	2
Novembre	4	»	6	»	3	»	3	1	34	1	13	2	13	1	4	2
Décembre	2	»	3	1	1	»	12	5	32	6	13	3	2	3	4	1
L'année. . . .	43	2	39	2	71	11	94	29	304	30	133	42	140	30	70	19

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Liége, en 1872,

Par M. D. LECLERCQ,

Agregé à l'Université, directeur honoraire de l'École industrielle.

Pression atmosphérique.— Le baromètre, construit d'après le système Fortin et modifié par Deleros, porte le nº 243 d'Ernst. Le lieu d'observation est situé dans l'intérieur de la ville.

Des comparaisons, faites à l'Observatoire royal de Bruxelles, ont montré que les indications barométriques exigent une correction additive de $0^{mm},45$, pour exprimer des hauteurs absolues. Les nombres obtenus par l'observation ont été ramenés à zéro degré de température centigrade et ont subi ensuite la correction totale, laquelle comprend la dépression due à la capillarité et l'erreur du zéro du thermomètre, ainsi que les erreurs qui pourraient provenir d'autres imperfections de l'instrument.

La cuvette du baromètre se trouve à six mètres au-dessus du zéro de l'échelle du pont des Arches. D'après les ingénieurs des ponts et chaussées, l'altitude de ce repère, par rapport au niveau moyen de la mer du Nord, est de $54^{m},71$, ce qui élève à $60^{m},71$ la hauteur de la cuvette.

Température. — Le thermométrographe de Six, perfectionné par Bellani, a continué d'indiquer les différentes températures du jour et les extrêmes; sa marche a été constam-

ment comparée avec celle d'autres thermomètres dont les zéros sont déterminés au commencement de chaque année; les nombres inscrits dans les tableaux ont subi les corrections qui les concernent.

Pluie et vents. — L'udomètre, pareil à celui de l'Observatoire royal de Bruxelles, est placé au milieu d'un vaste jardin; il se trouve éloigné des bâtiments et des arbres.

La direction des vents supérieurs est prise d'après le mouvement des nuages; celle des vents inférieurs est donnée d'après une girouette parfaitement mobile et d'après la direction de la fumée des plus hautes cheminées de machines à vapeur.

Tableaux. — Un changement a été apporté au tableau concernant la pression atmosphérique; au lieu de présenter seulement les *maxima* et *minima* absolus de chaque mois, il en rapporte les principaux, trois pour les *maxima*, et autant pour les *minima*, avec leur date respective. Entre deux de ces *maxima* consécutifs et les *minima* qui les alternent, il y en a d'autres de chaque sorte qui sont inférieurs aux premiers et supérieurs aux seconds, en ne considérant toutefois qu'un *maximum* principal et un de ses *minima* principaux qui l'alternent; il semblerait donc, d'après ce qui est transcrit, que l'atmosphère éprouve chaque mois trois oscillations principales, dont les intermédiaires ne seraient que les ondulations. Quoi qu'il en soit, la modification faite à ce tableau n'a eu pour objet que de mieux faire connaître le mouvement de l'atmosphère à la station de Liége.

MOIS.	HAUTEUR MOYENNE du Baromètre par mois.		MOYENNE par mois		PRESSION moyenne par mois.	DIFFÉRS ou variations diurnes.	MAXIMUM absolu par mois.	MINIMUM absolu par mois.	DIFFÉRS ou variations mensuelles.	MAXIMA PRINCIPAUX du mois.			MINIMA PRINCIPAUX du mois.			DATES	
	9 heures du matin.	Midi	des *maxima* diurnes.	des *minima* diurnes.						1ers.	2mes.	3mes.	1ers.	2mes.	3mes.	DES MAXIMA principaux.	DES MINIMA principaux.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier.	751,07	750,69	753,97	747,27	750,62	6,70	765,02	729,35	35,67	765,02	762,68	752,20	737,69	738,89	720,35	les 1, 15, 21	les 5, 18, 24
Février.	55,06	54,67	56,64	53,92	55,28	2,72	65,27	43,97	19,30	62,02	59,62	63,27	51,81	43,97	43,97	le 29 janv.; les 10 et 22 fev.	les 2, 16, 26
Mars . .	52,80	52,17	54,59	49,78	52,18	4,81	65,64	39,22	26,32	65,64	62,14	59,35	46,50	44,56	39,32	les 3, 11, 17	les 7, 14, 29
Avril . .	54,05	53,73	55,69	51,03	53,36	4,66	66,39	36,03	30,36	49,76	66,39	61,92	41,63	54,20	36,03	les 1, 7, 14	les 2, 13, 21
Mai. . .	54,11	53,73	55,61	50,84	53,22	4,77	65,55	41,78	23,55	65,55	56,78	64,85	44,79	41,78	54,10	le 30 avril; les 11 et 27 mai.	les 7, 18, 31
Juin. . .	55,25	55,19	56,70	53,53	55,11	3,17	65,15	47,80	15,35	58,98	65,15	60,02	47,80	53,20	49,45	les 2, 16, 25	les 10, 20, 25
Juillet. .	55,22	54,81	56,17	53,60	54,88	2,57	61,70	47,74	13,96	61,70	56,21	60,25	50,15	50,15	47,74	les 4, 12, 20	les 7, 15, 30
Août. . .	55,65	55,22	56,96	53,44	55,20	3,52	62,21	45,23	16,98	54,91	62,21	61,12	45,23	53,52	48,74	les 1, 14, 28	les 7, 22, 31
Sept. .	54,11	54,05	55,57	52,06	53,81	3,51	64,52	42,51	22,01	58,07	64,52	59,68	50,68	42,51	42,99	les 2, 15, 27	les 4 et 24 sept; le 3 oct.
Oct. .	51,55	50,93	53,59	48,51	51,05	5,08	65,37	42,39	22,98	65,37	57,26	59,47	44,09	42,39	41,25	les 7, 14, 29	les 11 et 28 oct; le 2 nov.
Nov. . .	50,95	50,58	53,70	47,99	50,84	5,71	66,56	35,93	30,63	66,56	54,86	55,55	44,25	39,61	35,93	les 8, 16, 21	les 10, 19, 30
Dec. . .	48,16	48,15	51,22	44,74	47,98	6,48	60,13	23,12	37,01	55,57	57,82	57,91	23,12	44,78	42,12	les 5, 13, 22	les 10, 17, 25
Moy.	753,13	752,85	755,05	750,56	752,79	4,47	764,10	739,60	24,50	760,75	760,50	759,65	743,98	745,78	742,58		

Extrêmes de l'année . . { *Maximum*, le 8 novembre . . . . 766,56 mm.
Minimum, le 10 décembre 723,12

Intervalle de l'échelle parcouru 43,44

Température centigrade de l'air à Liége, en 1872.

MOIS.	MOYENNE PAR MOIS.		MOYENNE PAR MOIS		TEMP.	DIFFÉRS	MAX.	MIN.	DIFFÉRS	MAXIMA PRINCIPAUX du mois.			MINIMA PRINCIPAUX du mois.			DATES	
	9 heures du matin.	Midi.	des *maxima* diurnes.	des *minima* diurnes.	moyenne par mois.	ou variations diurnes.	absolus par mois.	absolus par mois.	ou variations mensuelles.	1ers.	2mes.	3mes.	1ers.	2mes.	3mes.	DES MAXIMA principaux.	DES MINIMA principaux.
Janvier . .	3°17	4°90	6°50	1°11	3°80	5°40	11°50	– 2°90	14°20	5°90	10°50	11°50	– 2°90	– 1°80	– 1°60	le 31 déc.; les 5 et 24 janv.	les 2, 11, 31
Février . .	5,43	8,09	9,84	4,01	6,92	5,85	14,50	– 1,70	16,00	12,90	10,90	14,50	2,10	3,80	– 1,70	les 7, 19, 25	les 12, 22, 28
Mars . .	6,55	9,77	11,78	4,16	7,97	7,62	19,80	– 2,40	22,20	16,10	15,50	19,80	– 0,40	– 2,40	6,50	les 8, 17, 30	les 12 et 24 mars; le 1 avril.
Avril . . .	9,79	12,26	14,51	6,78	10,54	7,53	21,70	2,70	19,00	16,10	18,60	21,70	4,50	2,70	6,40	les 2, 12, 27	les 10, 20, 30
Mai	13,45	15,76	17,60	8,92	13,26	8,68	22,60	2,40	20,20	21,90	22,50	22,60	6,40	2,40	7,20	les 2, 18, 29	le 30 avril; les 12 et 26 mai.
Juin. . . .	18,27	20,25	22,16	12,77	17,46	9,39	27,60	8,40	19,20	20,80	27,60	26,20	8,40	9,60	12,20	les 6, 17, 24	les 2, 11, 25
Juillet . .	21,46	23,93	25,85	16,51	21,08	9,34	32,10	10,30	21,80	26,90	27,80	32,10	10,30	13,20	11,20	les 7, 12, 23	le 30 juin; les 9 et 19 juill.
Août . . .	18,05	21,25	22,75	13,28	18,00	9,45	26,50	10,80	15,70	23,50	26,50	23,20	11,60	10,80	11,90	les 2, 22, 30	les 1, 16, 29
Septembre.	16,56	18,92	20,58	12,56	16,57	8,02	27,90	4,60	23,90	27,90	24,40	18,00	12,10	11,10	4,00	les 4, 19, 29	les 1, 9, 25
Octobre. .	11,34	13,97	15,31	8,12	11,71	7,19	21,30	2,70	18,60	21,50	19,10	15,70	8,40	2,70	7,10	les 2, 19, 25	les 1, 7, 21
Novembre.	8,97	10,29	11,56	6,34	8,95	5,22	15,80	0,20	15,60	15,70	14,60	15,80	7,20	6,20	0,20	les 2, 6, 23	le 26 oct.; les 4 et 15 nov.
Décembre.	6,96	8,50	9,64	4,85	7,24	4,79	12,90	0,10	12,80	10,70	9,40	12,90	2,10	0,10	1,80	les 7, 15, 26	les 6, 13, 19
Moyenne .	11,67	13,99	15,65	8,27	11,96	7,58	21,15	2,88	18,27	18,51	18,92	19,47	5,82	4,87	5,42		

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les *maxima* et *minima* moyens . . . . . 11°96
» les *maxima* et *minima* absolus par mois 12,01
» les deux extrêmes de l'année 14,60
» les observations de 9 h. du matin pendant l'année . 11,67
» la température moyenne du mois d'octobre 11,34
» les observations de 9 h. du m. pendant le mois d'octob. 12,18

TEMPÉRATURES EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum, le 7 juillet . . . . . 32°10
Minimum, le 31 décembre 1871 . . . . . – 2,90
Intervalle de l'échelle parcouru 35,00

Quantité d'eau recueillie; nombre de jours de pluie, de grêle, etc., à Liége, en 1872.

MOIS.	Nombre de jours de pluie, de neige et de grêle.	Quantité d'eau recueillie par mois, en millimètres.	Hauteur moy. de l'eau tombée par chaque jour de pluie, de neige et de grêle.	NOMBRE DE JOURS DE							
				Ciel sans nuages.	Pluie.	Grêle.	Neige.	Brouillard.	Gelée.	Tonnerre ou éclairs.	Ciel couvert.
		mm.	mm.								
Janvier	18	62,90	3,49	4	18	1	1	25	7	0	15
Février	15	28,52	1,90	2	15	0	0	27	3	1	12
Mars	15	42,90	2,86	4	15	3	3	25	7	1	16
Avril.	18	56,28	3,13	0	18	2	2	20	0	0	16
Mai	24	91,42	3,81	2	24	1	1	22	0	11	17
Juin	21	104,02	4,95	1	21	0	0	14	0	4	17
Juillet	16	52,20	3,26	4	16	0	0	17	0	8	10
Août	18	107,97	5,99	2	18	1	0	24	10	0	13
Septembre . . .	14	32,59	2,33	4	14	1	0	19	2	2	13
Octobre	25	91,16	3,65	0	25	0	0	25	0	0	5
Novembre . . .	28	146,12	5,22	0	26	2	4	22	0	0	22
Décembre . . .	23	81,68	3,55	1	23	2	2	26	0	0	19
L'année. . . .	235	897,76	3,82	24	235	13	13	266	27	27	173

État du ciel à Liége, en 1872.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.			INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES, d'après les observations faites chaque jour, à 9 heures du matin et à midi.						
	9 heures du matin.	Midi.	Moyenne.	Cirrhus.	Cirrho-cumulus.	Cumulus.	Cirrho-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus.
Janvier	2,39	2,77	2,58	14	8	30	9	28	19	27
Février	2,86	3,03	2,94	27	9	30	15	17	19	21
Mars	3,42	2,84	3,13	26	3	30	17	30	14	20
Avril	2,00	1,93	1,96	25	7	39	14	33	14	24
Mai.	1,81	1,97	1,89	24	6	41	11	40	16	33
Juin	2,00	2,53	2,16	23	2	44	9	41	9	20
Juillet	3,71	3,51	3,61	33	8	42	21	42	1	17
Août	3,00	2,64	2,82	23	6	41	29	41	3	22
Septembre	2,47	2,00	2,23	23	11	40	21	37	12	26
Octobre	2,26	1,87	2,06	19	11	33	20	33	19	23
Novembre.	1,00	1,13	1,06	11	5	27	11	28	28	42
Décembre.	2,03	1,58	1,80	17	6	32	19	29	21	36
L'année. . . .	2,41	2,30	2,35	269	84	431	196	401	177	313

Nombre d'indications de chaque vent supérieur à Liége, en 1872.

(D'après les observations faites chaque jour, à 9 h. du matin et à midi.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	0	0	0	0	0	0	1	1	0	11	17	1	1	5	11	1
Février	0	1	1	0	0	1	3	1	1	14	25	0	1	1	4	0
Mars	0	4	2	0	0	0	10	3	1	9	19	0	1	11	2	1
Avril	0	1	6	0	0	1	3	2	0	8	10	3	3	6	15	2
Mai	4	5	7	0	0	0	7	1	0	5	27	0	0	2	6	1
Juin	0	0	0	0	0	0	7	0	0	10	9	3	3	14	12	7
Juillet	1	3	2	0	0	1	1	3	1	4	24	1	2	10	3	2
Août	0	3	4	1	2	2	0	3	0	10	14	2	4	8	11	3
Septembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	16	3	16	16	1	0
Octobre	0	0	3	0	0	0	3	3	1	22	15	2	6	3	6	0
Novembre	0	4	0	0	0	0	0	3	16	16	2	6	11	2	0	0
Décembre	0	2	0	0	0	0	1	6	0	14	31	1	4	7	3	0
L'année.	3	23	25	1	2	4	40	28	20	129	207	22	54	87	78	17

Nombre d'indications de chaque vent inférieur à Liége, en 1872.

(D'après les observations faites chaque jour, à 9 h. du matin et à midi.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	0	4	2	2	0	0	4	1	9	32	7	0	1	0	0	0
Février	0	2	1	1	0	0	2	6	11	19	7	2	2	2	1	2
Mars	1	8	5	0	0	0	6	1	7	12	9	1	0	7	4	1
Avril	0	5	5	0	0	2	1	0	5	13	8	0	0	9	9	3
Mai	5	5	8	1	1	1	2	0	0	13	10	0	1	4	6	3
Juin	10	2	2	1	0	0	0	1	4	12	13	11	0	4	0	0
Juillet	2	2	5	2	0	1	6	2	4	12	8	0	2	11	5	0
Août	3	4	13	1	0	0	0	0	5	11	8	0	2	9	4	0
Septembre	0	0	0	0	0	0	0	0	3	18	25	0	3	11	0	0
Octobre	1	3	10	1	0	1	1	1	4	23	9	1	1	4	2	0
Novembre	1	3	1	0	0	0	2	0	3	26	14	1	0	3	1	1
Décembre	0	1	2	0	0	0	1	4	12	26	8	0	1	3	3	1
L'année.	23	39	56	9	1	5	25	16	69	219	126	16	13	69	35	11

Nombre d'indications de chaque vent par lequel il tombait de la pluie, de la neige ou de la grêle à Liége, en 1872.

(D'après les observations relevées chaque jour, à 9 h. du matin et à midi.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	3	0	0	3	1	0
Février	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	8	0	0	1	1	0
Mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	1	4	1	2
Avril	0	1	2	0	0	0	1	0	0	4	3	0	1	2	4	0
Mai	0	0	3	0	0	0	2	0	0	2	12	0	1	1	3	0
Juin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	2	3	3	2	1
Juillet	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	5	0	0	3	2	0
Août	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	3	0	1	3	3	1
Septembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	6	2	0	0
Octobre	0	0	4	0	0	0	2	0	0	6	5	1	3	2	2	0
Novembre	0	3	0	0	0	0	0	0	0	8	7	1	3	3	1	0
Décembre	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	8	1	2	3	2	0
L'année	0	6	9	0	0	1	7	2	1	57	65	6	21	34	22	4

Nombre d'indications de tempêtes et de très-forts vents supérieurs et inférieurs à Liége, en 1872.

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	0	0	0	0	0	0	1	0	3	14	1	0	0	0	0	0
Février	0	1	0	0	0	0	0	1	3	6	2	0	0	0	0	0
Mars	1	2	1	0	0	0	0	0	1	6	3	0	1	2	1	1
Avril	0	4	3	0	0	2	0	0	4	6	2	0	2	2	2	2
Mai	1	2	2	0	0	0	0	0	0	8	3	0	1	0	1	1
Juin	3	0	1	0	0	0	0	0	0	4	5	0	0	3	0	0
Juillet	0	0	1	0	0	1	2	0	0	2	2	0	1	4	1	0
Août	1	2	6	0	0	0	0	0	0	6	4	0	2	4	2	0
Septembre	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	11	1	2	2	0	0
Octobre	0	2	2	0	0	0	1	1	1	9	3	0	1	1	0	0
Novembre	1	1	0	0	0	0	0	0	3	7	5	1	0	1	0	1
Décembre	0	1	1	0	0	0	0	0	7	8	3	0	2	0	0	0
L'année	7	15	17	0	0	3	4	2	25	79	44	2	12	19	7	5

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Ostende, en 1872,

PAR M. J. CAVALIER,

PROFESSEUR A L'ÉCOLE DE NAVIGATION.

Pression atmosphérique. — Le baromètre employé pour déterminer la pression atmosphérique est construit selon le système Fortin-Delcros; il est placé dans une chambre qui fait face au NO. et dont la température varie peu; sa cuvette est élevée de 6m,65 au-dessus du sol, ou de 9m,55 au-dessus du *niveau moyen* de la mer.

Des comparaisons faites en 1865 ont constaté que ses indications exigent la correction de +0mm.05 aux hauteurs données (1). Les corrections pour la réduction à la température de zéro degré centigrade ont été faites aux observations à l'aide des tables de Delcros.

Température de l'air. — Les températures extrêmes ont été déterminées par des thermomètres à *maxima* et *minima*, divisés sur tige. Celles des différentes époques du jour ont été relevées d'après le thermomètre à boule sèche du psychromètre, lequel, divisé sur tige en cinquièmes de degré, donne par estimation le vingtième de degré. Ces instruments se trouvent à 6m,65 au-dessus du sol.

État hygrométrique de l'air. — Les tables de Biot, suivant les expériences de Dalton, ont donné la tension de la vapeur d'eau; l'humidité relative de l'air en a été déduite d'après la formule employée à l'Observatoire royal de Bruxelles.

Radiation solaire. — Les observations de la radiation solaire ont été faites au moyen de l'héliothermomètre. Cet instrument se compose d'un thermomètre à *maxima* à bulle d'air, gradué sur tige, introduit dans un tube de verre hermétiquement fermé et vide d'air,

(1) Voir le résumé des observations faites en 1865.

qui se termine en sphère creuse et mince, de 66 millimètres de diamètre, dont la boule noire du thermomètre occupe le centre. Les observations sont faites à midi, par un ciel clair.

Tous les thermomètres employés aux observations sont construits à l'échelle centigrade par Casella; les zéros en ont été soigneusement vérifiés au commencement de l'année.

Jours de pluie, de grêle, de neige, etc. — L'udomètre se trouve à 10m,42 au-dessus du sol. La quantité d'eau recueillie a été mesurée à midi; lorsqu'il était tombé à la fois de la pluie et de la neige, l'eau a été attribuée par moitié à l'une et à l'autre. Le nombre de jours de pluie, de grêle et de neige est donné sans avoir égard à la quantité d'eau tombée; les jours où la pluie a été accompagnée de grêle ou de neige sont comptés parmi les jours de pluie, de grêle et de neige respectivement. Les brouillards de terre assez prononcés ont été les seuls annotés.

Vents. — La direction du vent a été déterminée d'après la girouette établie sur le sommet du clocher de l'église Saint-Pierre.

Pression atmosphérique à Ostende, en 1872.

MOIS.	HAUTEUR MOYENNE DU BAROMÈTRE PAR MOIS.						*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DIFFÉRENCES ou variations mensuelles.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	6 heures du soir.	9 heures du soir.	Minuit.					
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm	mm.	mm.		
Janvier	754,28	754,32	754,06	754,38	754,54	755,96	768,25	727,60	40,65	le 1	le 24
Février	58,82	58,84	58,51	58,69	58,90	58,85	67,95	49,87	18,06	le 27	le 25
Mars.	57,42	57,51	56,81	56,89	57,22	57,18	70,75	43,33	27,42	le 3	le 30
Avril	59,34	59,51	59,18	59,15	59,60	59,62	73,14	39,58	33,56	le 7	le 21
Mai.	59,36	59,19	58,93	59,04	59,28	59,10	70,52	46,53	23,99	le 26	le 18
Juin.	60,12	60,11	59,85	59,54	59,86	59,69	68,80	50,34	18,46	le 16	le 9
Juillet.	59,94	59,92	59,84	59,54	59,73	59,64	67,13	52,98	14,15	le 4	le 30
Août	60,51	60,49	60,33	60,33	60,58	60,59	68,23	48,89	19,34	le 28	le 7
Septembre (1) . . .	58,29	58,33	58,18	58,09	58,30	57,99	69,28	44,47	24,81	le 13	le 24
Octobre.	53,07	54,09	54,38	54,47	54,52	54,44	71,50	45,22	26,28	le 6	le 24
Novembre.	54,63	54,57	54,08	54,08	53,79	53,41	71,45	36,78	34,67	le 7	le 30
Décembre.	51,97	52,07	52,06	52,17	51,88	51,74	62,08	23,93	38,15	le 30	le 10
L'année. . . .	757,48	757,41	757,17	757,20	757,35	757,17	769,09	742,46	26,63	le 7 avril.	le 10 déc.

		mm.
Extrêmes de l'année. . . .	*Maximum*, le 7 avril	773,14
	Minimum, le 10 décembre	725,95
	Intervalle de l'échelle parcouru.	49,19

(1) Les observations du baromètre ayant été interrompues pendant la seconde quinzaine de septembre, les moyennes données pour ce mois sont celles de la première quinzaine corrigées de — 2mm,41. Cette correction se base sur la différence des hauteurs moyennes du baromètre entre Bruxelles et Ostende pendant les mois d'août et d'octobre.

Température centigrade de l'air à Ostende, en 1872.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS.						*Maximum* moyen par mois.	*Minimum* moyen par mois.	DIFFÉRENCE moyenne par mois.	MOYENNE par mois.	*Maximum* des moyennes diurnes.	*Minimum* des moyennes diurnes.	DATE du *maximum* des moyennes diurnes.	DATE du *minimum* des moyennes diurnes.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DIFFÉRENCE ou variation MENSUELLE.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	6 heures du soir.	9 heures du soir.	Minuit.													
Janvier. . .	3°91	5°23	5°51	4°65	4°32	4°25	6°37	2°58	3°79	4°48	9°10	0°10	le 5	le 2	12°00	−1°40	13°40	le 5	le 2
Février . . .	5,77	8,44	9,21	7,85	6,98	6,14	9,67	4,04	5,63	6,86	10,25	2,55	le 6	le 28	13,70	− 0,60	14,30	le 9	le 28
Mars. . . .	7,26	9,98	10,07	8,85	7,61	6,64	11,08	4,63	6,45	7,86	14,30	2,20	le 29	le 22	17,30	− 1,00	18,30	le 29	le 24
Avril. . . .	10,19	12,45	12,27	11,31	9,60	8,63	15,61	6,60	7,01	10,10	15,40	6,45	le 27	le 6	21,80	3,30	18,30	le 12	le 14
Mai.	13,40	15,24	14,80	13,10	11,28	10,14	16,17	8,35	7,82	12,26	17,10	8,30	le 29	le 14	22,70	4,20	18,30	le 29	le 12
Juin	18,16	19,65	19,69	17,86	15,75	14,36	21,70	12,71	8,99	17,20	22,65	12,70	le 18	le 11	28,40	9,00	19,40	le 18	le 11
Juillet . . .	22,31	23,09	22,53	20,88	19,19	17,35	25,22	15,50	9,72	20,36	27,30	16,80	le 26	le 15	34,10	12,20	21,90	le 25	le 18
Août	19,17	20,65	20,21	18,62	17,33	15,88	22,14	14,34	7,80	18,24	21,60	15,53	les 21 et 22	le 28	27,10	11,70	15,40	le 21	les 3 et 29
Septembre .	16,70	19,02	18,53	16,86	15,18	14,34	19,95	12,86	7,09	16,41	22,50	10,80	le 4	le 22	26,50	8,00	18,50	le 3	le 23
Octobre . .	10,47	12,42	12,31	11,18	10,34	9,60	14,00	8,17	5,83	11,09	16,20	7,85	le 3	le 16	18,90	4,00	14,90	le 2	le 12
Novembre .	8,50	9,46	9,39	8,51	8,36	8,16	10,43	6,23	4,20	8,33	13,03	3,10	le 6	le 16	15,20	0,70	14,50	le 5	le 16
Décembre .	6,60	7,60	7,79	6,94	6,78	6,48	8,47	4,61	3,86	6,54	10,40	3,03	le 25	le 15	11,80	1,20	10,60	le 25	le 10
Moyenne . .	11,87	13,60	13,53	12,22	11,09	10,16	14,90	8,38	6,52	11,64	16,65	7,45	26 juill.	2 janv.	20,79	4,29	16,50	25 juill.	2 janv.

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les *maxima* et *minima* moyens.	11°64
» » » des moyennes diurnes. .	12,05
» » » absolus mensuels . . .	12,54
» les observations de 9 h. du matin	11,87
» » » » et 9 h. du soir.	11,48
» la température moyenne du mois d'octobre . .	11,09

EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum (le 25 juillet)	34°10
Minimum (le 2 janvier)	− 1,40
Intervalle de l'échelle parcouru	35°50

Psychromètre d'August à Ostende, en 1872.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI		3 H. DU SOIR.		6 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.		MINUIT.	
	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.
Janvier. . .	5°91	5°20	5°25	4,25	5,51	4,57	4,65	3,78	4,52	3,56	4,25	3,51
Février. . .	5,77	4,69	8,44	6,64	9,21	7,29	7,85	6,48	6,98	5,81	6,14	5,04
Mars. . . .	7,26	5,78	9,98	7,68	10,07	7,78	8,83	7,04	7,61	6,28	6,64	5,51
Avril. . . .	10,19	8,09	12,45	9,28	12,27	9,17	11,51	8,75	9,60	7,85	8,65	6,97
Mai.	13,48	10,95	15,12	11,74	14,92	11,40	13,52	10,48	11,56	9,55	10,51	8,85
Juin	18,16	14,66	19,65	15,27	19,69	15,28	17,86	14,58	15,75	13,45	14,56	12,68
Juillet . . .	22,31	18,26	23,09	18,54	22,55	18,27	20,88	17,32	19,19	16,68	17,55	15,54
Août. . . .	19,17	15,76	20,65	16,56	20,21	16,24	18,62	15,59	17,55	14,92	15,88	14,05
Sept. (1-15)	19,57	16,75	22,28	17,75	21,71	17,41	19,75	16,64	18,14	15,76	16,81	14,87
Octobre . .	10,47	9,10	12,42	10,24	12,51	10,19	11,18	9,74	10,54	9,11	9,60	8,45
Novembre .	8,50	7,42	9,46	8,07	9,59	8,05	8,51	7,40	8,56	7,29	8,16	7,18
Décembre .	6,60	5,70	7,60	6,51	7,79	6,55	6,94	5,92	6,78	5,78	6,48	5,56
Moyenne. .	12,12	10,05	13,86	11,05	13,80	11,00	12,49	10,29	11,55	9,67	10,40	9,02

État hygrométrique de l'air à Ostende, déduit de l'observation du psychromètre, en 1872.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air.						HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR.					
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	6 heures du soir.	9 heures du soir.	Minuit.	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	6 heures du soir.	9 heures du soir.	Minuit.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.						
Janvier . .	5,78	6,02	6,00	5,92	5,89	5,89	89°2	85°4	85°7	87°1	88°4	89°0
Février . .	6,18	6,63	6,87	6,81	6,61	6,52	84,9	77,1	76,1	82,1	84,1	84,7
Mars. . .	6,41	6,85	6,91	6,85	6,75	6,50	80,1	72,4	72,7	77,5	82,5	84,4
Avril. . .	7,17	7,19	7,17	7,25	7,25	6,86	75,8	65,5	65,8	70,6	78,4	78,9
Mai . . .	8,54	8,55	8,25	7,96	8,01	7,82	72,9	65,9	64,4	67,8	76,8	80,0
Juin . . .	10,51	10,45	10,45	10,51	10,51	10,17	67,9	61,8	61,5	67,7	76,8	82,5
Juillet . .	13,18	13,21	13,06	12,65	12,71	12,20	66,7	65,8	65,2	69,4	77,2	82,7
Août. . .	11,41	11,66	11,46	11,50	11,55	11,04	69,1	65,0	65,5	72,2	76,9	81,6
Sept. (1-15)	12,55	12,42	12,27	12,51	12,05	11,60	75,5	62,9	64,5	72,5	77,7	81,1
Octob. . .	8,16	8,55	8,55	8,47	8,25	7,84	85,7	75,7	77,2	85,2	85,5	85,7
Novembre .	7,45	7,59	7,60	7,42	7,59	7,59	86,2	82,7	85,2	85,9	86,5	87,2
Décembre .	6,73	6,79	6,95	6,76	6,71	6,66	87,6	85,1	85,8	86,2	86,5	87,4
Moyenne. .	8,66	8,81	8,77	8,68	8,60	8,36	78,0	71,8	72,0	76,8	81,4	85,8

Radiation solaire à Ostende, en 1872.

(D'après les observations faites à midi, au moyen de l'héliothermomètre à échelle centigrade.)

DATE.	Radiation solaire à midi.	TEMPÉRATURE de l'air. Midi.	Maxim.	DATE	Radiation solaire à midi.	TEMPÉRATURE de l'air. Midi.	Maxim.	DATE.	Radiation solaire à midi.	TEMPÉRATURE de l'air. Midi.	Maxim.	DATE.	Radiation solaire à midi.	TEMPÉRATURE de l'air. Midi.	Maxim.
Janv. 15	22°00	4°80	6°00	Avril 11	41°80	16°80	18°00	Juin 24	46°50	25°40	26°90	Août 25	50°75	25°40	24°80
19	25,50	4,90	6,50	12	45,45	18,60	21,80	27	39,70	20,20	22,50	31	41,00	19,95	20,60
29	19,00	4,00	5,10	13	44,95	12,05	13,80	29	45,50	20,20	21,90	Sept. 2	48,15	24,20	25,10
30	21,65	5,95	6,20	14	45,85	12,20	13,20	30	45,00	21,40	23,10	5	48,05	23,00	25,30
31	26,25	5,25	4,80	15	45,70	14,50	14,90	Juill. 3	45,10	20,40	23,00	7	47,45	22,45	23,00
Fév. 7	32,00	10,40	10,80	18	40,70	11,40	11,40	5	45,70	22,40	24,80	8	47,05	20,50	21,70
9	36,35	11,35	13,70	19	42,55	10,00	10,20	7	48,90	28,00	29,70	10	46,00	21,80	22,70
10	34,70	11,55	12,70	24	41,00	14,20	14,80	9	45,00	22,00	23,80	12	45,70	22,40	23,50
11	32,00	10,60	11,50	29	45,00	13,10	13,50	10	47,50	22,20	24,10	13	46,50	22,20	23,00
12	31,00	9,40	10,80	30	41,10	13,50	13,50	16	41,45	19,00	21,80	Oct. 6	40,00	13,80	14,50
14	31,30	7,60	9,50	Mai 1	45,45	13,20	13,80	18	43,35	19,00	21,90	7	40,45	14,00	15,10
17	35,50	8,15	9,50	2	44,95	14,55	16,40	20	46,00	25,20	26,40	9	35,00	13,60	16,10
21	33,95	8,85	8,90	3	40,50	16,85	19,20	21	48,45	27,00	29,80	10	36,50	14,00	14,80
22	33,25	8,80	10,70	9	39,40	13,20	13,50	22	50,00	31,20	33,50	11	32,45	12,60	13,70
27	29,25	5,40	6,50	22	42,40	16,10	17,60	25	53,25	32,20	34,10	12	33,20	11,75	12,00
28	33,95	4,40	5,70	24	42,45	17,15	19,40	26	53,50	31,00	33,60	13	35,75	11,50	11,80
Mars 4	36,25	12,50	12,50	25	40,00	16,05	17,20	27	52,10	24,40	26,50	14	33,30	12,80	13,10
5	39,35	13,45	13,10	26	38,15	17,25	18,80	28	50,00	23,80	26,50	25	33,10	12,80	13,50
6	38,60	13,20	14,20	28	38,00	19,10	20,70	29	49,90	24,50	25,60	29	34,70	13,45	13,80
7	34,40	11,40	11,60	29	40,55	20,90	22,70	30	49,40	22,55	24,80	Nov. 7	32,00	13,65	13,80
8	36,40	13,25	13,90	30	39,00	18,40	20,80	Août 8	46,00	20,00	21,50	19	22,75	7,60	8,30
10	39,25	10,45	10,70	Juin 1	41,40	17,40	18,80	9	47,70	20,75	22,80	21	28,30	9,95	10,20
11	37,40	9,40	9,60	14	41,75	20,40	22,40	12	46,80	20,80	23,50	26	26,90	12,55	12,80
12	37,25	10,40	11,10	15	44,05	23,80	25,40	13	48,15	21,05	22,60	27	25,95	12,40	12,50
13	37,20	11,50	12,20	16	47,00	25,25	26,20	14	47,45	20,40	21,90	Déc. 6	24,00	8,45	9,00
16	40,00	12,60	12,60	17	46,70	25,60	25,40	17	49,20	25,00	24,10	23	24,25	9,65	9,90
24	31,80	6,20	7,40	18	46,95	24,90	28,40	18	51,10	25,00	26,20	24	22,55	8,60	9,80
25	35,25	7,05	7,80	19	49,70	26,20	28,20	19	48,50	21,70	23,20	27	24,70	8,20	9,10
26	35,90	6,35	7,30	21	42,10	21,80	23,30	20	49,00	22,00	23,50	28	26,10	9,40	10,90
Avril 5	39,00	10,80	11,20	22	45,55	21,00	23,30	21	51,05	25,40	27,10	29	24,95	9,10	9,80
10	37,65	13,50	13,90	25	44,05	20,40	23,50	22	48,00	23,20	24,80				

Radiation solaire à Ostende, en 1872.

(D'après les observations faites à midi, au moyen de l'héliothermumètre à échelle centigrade.)

MOIS.	NOMBRE d'observations.	MOYENNE.	MAXIMUM.	MINIMUM.	DIFFÉRENCE.	DATE du *maximum.*	DATE du *minimum.*
Janvier	5	22°28	26°25	19°00	7°25	le 31	le 29
Février	11	35,20	36,55	29,25	7,10	le 9	le 27
Mars	13	36,85	40,00	31,80	8,20	le 16	le 24
Avril	12	42,25	45,45	37,65	7,80	le 12	le 10
Mai	11	40,71	45,45	33,15	10,30	le 1	le 26
Juin	14	44,45	49,70	39,70	10,00	le 19	le 27
Juillet	16	48,35	56,00	41,45	14,55	le 22	le 16
Août	13	48,10	51,65	41,00	10,65	le 21	le 31
Septembre	7	46,99	48,15	45,70	2,45	le 2	le 12
Octobre	10	35,65	40,45	32,45	8,00	le 7	le 11
Novembre	5	26,78	32,00	22,75	9,25	le 7	le 19
Décembre	6	24,43	26,10	22,55	3,55	le 28	le 24
L'année.	125	39,84	41,46	33,20	8,26	le 22 juillet.	le 29 janvier.

Quantité de pluie, de grêle, etc.; nombre de jours de pluie, de grêle, etc.; et sérénité du ciel à Ostende, en 1872.

MOIS.	Quantité de pluie.	Quantité de neige.	Quantité d'eau recueillie par mois en millimètres	Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE							SÉRÉNITÉ DU CIEL.						
					Pluie.	Grêle.	Neige.	Tonnerre.	Brouill.	Ciel couvert.	Ciel serein.	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	6 heures du soir.	9 heures du soir.	Minuit.	MOYENNE.
	mm.	mm.	mm.															
Janvier.	54,555	»	54,555	19	18	4	1	0	10	7	0	2,48	3,26	2,52	4,16	2,58	1,90	2,78
Février.	29,685	»	29,685	15	17	0	0	0	6	4	0	2,79	3,17	2,85	2,76	3,86	4,17	3,26
Mars . .	31,170	3,785	34,955	16	16	4	4	0	7	3	2	3,68	3,74	3,25	3,42	4,15	4,77	3,83
Avril . .	57,375	»	57,375	16	16	2	0	0	1	3	0	3,85	4,37	3,45	2,55	3,27	4,85	4,04
Mai. . .	65,185	»	65,185	16	18	3	0	1	2	3	1	3,58	4,16	4,25	4,55	3,61	3,10	4,54
Juin . .	60,630	»	60,630	13	17	1	0	4	0	2	1	4,07	4,77	4,37	3,87	3,93	3,77	4,15
Juillet .	82,555	»	82,555	15	16	0	0	6	0	0	0	3,06	4,58	3,45	3,26	4,45	3,84	3,11
Août . .	126,960	»	126,960	17	20	1	0	7	2	1	2	3,42	4,03	4,36	3,42	3,84	4,61	3,95
Sept. . .	64,985	»	64,985	17	18	3	0	3	3	2	0	2,33	3,50	3,37	1,95	2,10	2,20	2,62
Octob. .	75,650	»	75,650	20	20	1	0	0	9	3	1	2,71	2,71	2,35	2,55	4,15	4,61	3,18
Nov. . .	191,040	1,295	192,335	24	27	6	1	3	5	6	0	2,30	1,95	1,45	1,87	2,60	3,27	2,23
Déc. . .	138,715	»	138,715	26	29	3	1	3	4	8	0	1,48	1,97	1,29	1,84	2,81	2,87	2,04
L'année.	976,505	5,080	981,585	214	252	28	7	27	49	44	7	3,15	3,52	3,22	3,18	3,80	3,99	3,48

Nombre d'indications de chaque vent à Ostende, en 1872.

(D'après les observations faites trois fois par jour à 9 h. du matin, à midi et à 3 h. du soir.)

MOIS.	NOMBRE d'observations	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	93	0	0	0	2	0	1	7	9	39	12	12	6	1	1	3	0
Février	87	1	1	1	0	2	2	5	9	31	16	15	5	0	0	2	1
Mars	93	2	4	5	2	2	1	10	3	17	11	9	9	7	1	6	4
Avril	90	10	6	8	2	1	0	2	4	12	12	4	9	3	4	8	3
Mai	93	16	10	4	1	2	1	0	2	2	2	18	9	3	9	4	8
Juin	90	6	1	3	3	1	2	3	1	8	3	9	9	14	10	12	3
Juillet	93	3	7	3	2	0	6	1	4	9	1	3	2	11	11	16	10
Août	93	13	12	9	3	2	2	1	1	4	4	1	11	8	7	9	1
Septembre	90	0	0	0	0	0	1	3	2	2	10	2	9	37	17	4	3
Octobre	93	3	3	3	3	8	2	7	4	13	11	13	9	4	0	3	1
Novembre	90	2	1	2	4	1	0	4	1	15	19	13	7	3	9	2	2
Décembre	93	2	3	2	1	2	1	1	11	21	10	10	6	6	2	1	3
9 heures du matin	366	20	9	12	13	13	6	18	21	56	46	46	27	36	18	16	9
Midi	366	13	19	12	9	5	8	16	13	58	40	29	33	38	30	22	19
3 heures du soir	366	27	25	16	8	3	3	13	15	59	25	36	29	23	23	37	20
L'année.	1098	60	53	40	30	21	19	47	51	173	111	111	89	99	71	75	48

Vents remarquables et leurs directions à Ostende, en 1872.

MOIS.	GRANDS.	TRÈS-GRANDS.	EXTRAORDINAIRES.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0
Février	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Mars	4	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Avril	4	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0
Mai	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Juin	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Juillet.	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Août	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Septembre	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Octobre	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0
Novembre	3	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	5	1	0	1	0	0
Décembre	2	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0
L'année.	28	13	6	4	2	5	0	0	0	0	0	1	5	18	5	1	1	4	1

Tempêtes observées à Ostende en 1872.

Le 4 janvier. Forts grains (grêle et pluie) du SSO.
» 5 » De 1 à 9 h. du matin, tempête du SO.
» 6 » A 0 h. 30 m. du matin, violent coup de vent de l'OSO.
» 17-18 » De 9 h. du soir à 3 h du matin, très-violente bourrasque du SO.
» 24 » De 2 ½ h. du matin à 3 h. du soir, violente tempête du SO.
» 26-27 février. De 6 h. du soir à 1 h. du matin, bourrasque du NE.
» 29 » De 7 h. du soir à minuit, forte bourrasque de l'OSO.
» 18 mars. Forts grains entre l'OSO. et l'ONO.
» 18-19 » Pendant la nuit, forte bourrasque du N.
» 19 » Violents grains (pluie et grêle) entre le N. et le NO.
» 20 » Forts grains (pluie, grêle et neige) entre le N. et le NO. A 5 h. 20 m. du soir, averse de grêle donnant 3mm,55 d'eau.
» 27-28 » Forts grains du SO.
» 3 avril. Grains entre le NO. et le N.
» 9 » De 1 ½ h. à 4 h du matin, violente bourrasque du N.
» 16-17 » Pendant la nuit, bourrasque du NO.
» 20-21 » A 9 h. du soir et pendant la nuit, bourrasque entre le NE. et l'E.
» 21 » Grains du S.
» 7-8 mai. Forts grains du SO.
» 9 juin. Grains entre le S. et le SSO.
» 10 » Grains du SO.
» 30 juillet De 9 ½ h. à 11 h. du soir, bourrasque du NNE.
» 11-12 août. De 3 h. du soir à 2 h. du matin, très-forte bourrasque de l'OSO.
Le 27 août. Grains du NNO.
» 11 septemb. A 9 h. du soir, fort grain de l'O.
» 18 » A 9 h. du soir, coup de vent de l'O.
» 24 » A 4 ½ h. du soir, coup de vent entre le SO. et le NNO., accompagné de pluie et de grêle mêlées.
» 25-26 » Forte tempête du NO.
» 27-28 » Forts grains entre le SSO et l'O.
» 10 octob. A 10 h. du soir, bourrasque du S. au SSO.
» 11 » Vers 10 h. du soir, un coup de vent de l'OSO.
Du 28 au 31 » De 10 h. du soir, le 28, à 7 h. du matin, le 31, bourrasques du SO.
Le 1- 2 nov. A 9 h. du soir et pendant la nuit, forte bourrasque du SO.
» 2- 3 » A 7 h. du soir et pendant la nuit, forte bourrasque de l'ONO.
» 4- 5 » Pendant la nuit, grains du SO.
» 6- 7 » A 9 h. du soir et pendant la nuit, forte bourrasque du SO.
» 12-13 » Violents grains de grêle et de pluie entre l'ENE et le NNE.
» 25-26 » A 6 h. du soir et pendant la nuit, forte bourrasque du SO.
» 26-27 » A 1 ½ h. du soir et pendant la nuit, forte bourrasque du SO.
» 5 déc. Violents grains, fortes averses de grêle et de pluie du NNE. On estime que la grêle a fourni 25 millimètres d'eau.
» 8- 9 » De 6 h. du soir, le 8, à 3 h. du soir, le 9, violente tempête du SO.
» 11 » A 3 h. du matin, violent coup de vent du NO.; pluie et grêle donnant 18mm,5 d'eau.
» 17 » Grains du NE.

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Chimay, en 1872,

Par M. CHRIST, pharmacien.

Pression atmosphérique à Chimay, en 1872.

MOIS.	HAUTEUR MOYENNE du baromètre par mois.		*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DIFFÉRENCES des VARIATIONS mensuelles.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.
	9 h. du matin.	Midi.					
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier.	»	748,31	760,50	731,00	29,50	le 1	le 24
Février.	»	52,08	59,50	44,00	15,50	le 22	le 26
Mars.	»	49,10	62,50	40,00	22,50	le 4	le 30
Avril.	»	48,63	61,50	34,50	27,00	le 30	le 21
Mai	»	51,50	60,00	41,00	19,00	le 1	le 18
Juin.	»	53,20	61,00	47,50	13,50	le 16	le 9
Juillet	»	55,02	58,50	48,00	10,50	le 4	le 30
Août.	»	53,21	59,00	45,00	14,00	le 28	le 7
Septembre.	»	52,05	61,50	45,00	16,50	le 13	le 24
Octobre (1)	735,98	53,60	44,45	27,63	16,82	le 29	le 25
Novembre	34,93	35,10	49,77	21,79	27,98	le 8	le 30
Décembre	32,58	32,54	42,46	20,62	21,84	le 27	le 7
L'ANNÉE. . . .	733,76	746,85	756,72	737,17	19,55		

		mm.
Extrêmes de l'année.	*Maximum*, le 4 mars	762,50
	Minimum, le 7 décembre	720,62
	Intervalle de l'échelle parcouru.	41,88

(1) Les observations ont été faites, à dater du mois d'octobre, avec le baromètre envoyé de l'Observatoire. Ce baromètre indique une pression bien inférieure aux précédentes.

Température centigrade de l'air à Chimay, en 1872.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE par mois. 9 h. du matin.	Midi.	*Maximum* moyen par mois.	*Minimum* moyen par mois.	MOYENNE par mois.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.
Janvier	»	3°,65	»	»	»	»	»	»	»
Février	»	6,85	»	»	»	»	»	»	»
Mars	»	7,82	»	»	»	»	»	»	»
Avril	»	10,79	»	»	»	»	»	»	»
Mai	»	13,66	»	»	»	»	»	»	»
Juin	»	17,39	»	»	»	»	»	»	»
Juillet	»	20,64	»	»	»	»	»	»	»
Août	»	17,88	»	»	»	»	»	»	»
Septembre	»	16,15	»	»	»	»	»	»	»
Octobre (1)	9°,77	12,05	13°,78	7°,00	6°,78	19°,25	2°,50	le 21	le 13
Novembre	7,54	8,82	10,19	4,89	5,30	14,50	−2,50	le 24	le 15
Décembre	6,08	7,51	8,48	3,55	4,95	12,00	−1,50	le 27	le 12
MOYENNE.	7,73	11,91	10,81	5,14	5,67	15,25	0,50		

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.
(Trois derniers mois.)

D'après les *maxima* et les *minima* moyens . . . 7°,97

EXTRÊMES DE L'ANNÉE.
(Trois derniers mois.)

Maximum, le 21 octobre . . . . . 19°,25
Minimum, le 15 novembre . . . . . − 2,50
Intervalle de l'échelle parcouru . . . . . 21°,75

(1) Je n'ai reçu les thermomètres à *maximum* et à *minimum* qu'en octobre.

Psychromètre d'August à Chimay, en 1872.

MOIS.	9 H. DU MATIN. Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	MIDI. Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air. 9 h. du matin.	Midi.	HUMIDITÉ RELATIVE de l'air. 9 h. du matin.	Midi.
					mm.	mm.		
Janvier	»	»	»	»	»	»	»	»
Février	»	»	»	»	»	»	»	»
Mars	»	»	»	»	»	»	»	»
Avril	»	»	»	»	»	»	»	»
Mai	»	»	»	»	»	»	»	»
Juin	»	»	»	»	»	»	»	»
Juillet	»	»	»	»	»	»	»	»
Août	»	»	»	»	»	»	»	»
Septembre	»	»	»	»	»	»	»	»
Octobre (1)	9°,60	9°,00	12°,40	10°,80	8,56	9,05	91°,0	80°,0
Novembre	7,50	7,10	8,60	7,90	7,72	7,95	92,0	87,0
Décembre	6,01	5,54	7,15	6,29	6,84	7,09	91,0	88,0
MOYENNE.	7,71	7,14	9,58	8,33	7,71	8,03	91,4	85,0

(1) Je n'ai été mis en possession du psychromètre qu'au mois d'octobre.

Quantité d'eau recueillie; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., à Chimay, en 1872.

MOIS.	Quantité de pluie.	Quantité de neige.	Quantité d'eau recueillie par mois, en millimètres.	Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE				
					Pluie.	Grêle.	Neige.	Tonnerre.	Brouillard.
	mm.	mm.	mm.	mm.					
Janvier	»	»	»	»	19	0	3	1	3
Février	»	»	»	»	12	0	1	0	0
Mars	»	»	»	»	9	0	3	0	0
Avril	»	»	»	»	5	1	0	1	0
Mai	»	»	»	»	18	0	0	3	0
Juin	»	»	»	»	14	0	0	2	0
Juillet	»	»	»	»	6	0	0	2	0
Août	»	»	»	»	11	0	0	0	0
Septembre	»	»	»	»	9	0	0	1	0
Octobre	22,03	»	22,03	17	15	1	0	3	0
Novembre	35,97	3,59	39,56	26	19	0	5	0	0
Décembre	21,57	3,71	25,28	26	18	0	3	1	0
L'année (3 mois)	79,57	7,30	86,87	69	135	2	15	14	3

Nombre d'indications de chaque vent à Chimay, en 1872.

MOIS.	N.	NE.	E.	SE.	S.	SO.	O.	NO.
Janvier	0	1	0	2	19	6	2	1
Février	0	1	0	4	15	4	4	1
Mars	3	1	3	1	8	3	8	2
Avril	2	7	3	0	7	3	2	4
Mai	4	5	3	0	3	6	3	4
Juin	4	1	3	2	1	5	10	4
Juillet	5	1	1	0	10	2	9	3
Août	2	1	8	2	6	5	3	2
Septembre	0	0	0	0	3	3	12	8
Octobre	2	2	2	1	11	7	4	0
Novembre	1	1	0	0	10	8	8	2
Décembre	2	1	1	0	16	4	3	2
L'année	25	22	24	12	111	60	74	33

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Anvers, en 1872,

PAR

M. Adolphe DE BOË.

Pression atmosphérique à Anvers, en 1872.

(Baromètre Fortin [1], à 10 mètres au-dessus du sol.)

MOIS.	HAUTEUR moyenne par mois.	MAXIMUM absolu par mois.	MINIMUM absolu par mois.	DIFFÉRENCE.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.
	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier	755,70	767,51	731,40	36,11	le 1	le 24
Février	59,27	66,54	49,78	16,76	le 19	le 26
Mars	56,61	70,59	45,25	25,14	le 3	le 30
Avril	58,49	72,06	40,83	31,23	le 7	le 21
Mai	58,87	69,14	46,63	22,51	le 26	le 18
Juin	59,65	67,48	50,98	16,50	le 13	le 9
Juillet	59,34	66,10	53,67	12,43	le 4	le 30
Août	59,65	66,91	50,38	16,53	le 25	le 8
Septembre	57,70	68,27	50,49	17,78	le 13	le 24
Octobre	55,25	68,88	47,43	21,45	le 7	le 11
Novembre	54,27	69,70	41,79	27,91	le 8	le 30
Décembre	52,15	61,63	38,98	22,65	le 30	le 9
MOYENNE.	757,05					

		mm.
Extrêmes de l'année	*Maximum* (7 avril)	772,06
	Minimum (9 décembre)	738,98
	Intervalle de l'échelle parcouru	33,08

(1) La correction de l'instrument est de : + 0mm,08.

Température centigrade de l'air et eau tombée à Anvers, en 1872.

MOIS.	TEMPÉRATURE.							QUANTITÉ d'eau recueillie en millimètres.
	MAXIMUM moyen par mois.	MINIMUM moyen par mois.	MOYENNE par mois.	MAXIMUM absolu.	MINIMUM absolu.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.	
								mm.
Janvier	6°71	1°96	4°33	12°0	– 2,6	le 24	le 2	59,6
Février.	10,25	2,52	6,38	14,0	– 3,2	le 26	le 28	33,4
Mars	12,63	3,91	8,27	19,8	– 2,3	le 30	le 22	47,5
Avril	15,95	5,55	10,75	23,0	1,3	les 27 et 28	le 20	51,5
Mai.	17,91	6,81	12 36	22,4	2,4	le 29	le 12	80,0
Juin	21,98	12,11	17,04	26,9	8,5	le 17	le 1	80,4
Juillet	26,55	14,59	20,57	33,6	5,9	le 26	le 12	73,8
Août	22,08	13,02	17,55	25,9	9,6	le 19	le 30	67,2
Septembre . . .	19,68	10,50	15,09	27,7	3,9	le 7	le 24	64,2
Octobre	14,77	6,96	10,86	19,9	2,2	les 3 et 5	le 7	115,2
Novembre. . . .	10,59	5,51	8,05	15,0	– 1,7	le 24	le 16	92,1
Décembre. . . .	8,92	3,78	6,35	13,6	– 1,2	le 11	le 12	96,0
Moyenne.			11,46				L'année. . . .	860,9

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Somergem (Flandre orientale), en 1872,

PAR

M. Pierre VERTRIEST.

Nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., à Somergem, en 1872.

MOIS.	NOMBRE DE JOURS DE				
	Pluie.	Grêle.	Neige.	Tonnerre.	Brouillard.
Janvier	22	3	4	0	6
Février	18	0	1	0	4
Mars	14	3	5	0	3
Avril	17	1	0	4	1
Mai	23	4	0	7	3
Juin	19	0	0	4	2
Juillet	16	0	0	9	6
Août	14	1	0	8	1
Septembre	20	0	0	6	4
Octobre	17	0	0	2	3
Novembre	23	0	4	3	1
Décembre	26	2	3	4	4
L'année	229	14	17	47	41

PHENOMÈNES PÉRIODIQUES NATURELS. — Règne végétal. — 1872.

NOMS DES PLANTES. (*Feuillaison*, 1872.)	BRUXELLES. — (M. Ad. Quetelet.)	ANVERS. — (M. Acar.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)	OSTENDE. — (M. Lanszweert.)
Acacia caragana. L.	18 avril.			
Acer campestre. L.	8 »	10 avril.	6 avril.	
» pseudo-Platanus. L.	—	25 »	5 »	
» saccharinum. L.	—	20 »		
Æsculus Hippocastanum. L.	30 mars.	22 »	2 avril.	17 mars.
» lutea. Pers.	—	22 »	4 »	
» Pavia. L.	—	22 »	4 »	
Amygdalus persica. L. (*β mad.*)	12 mars.	12 »	1 »	20 mars.
Aristolochia clematitis. L.	—	12 »		
» Sipho. L.	—	30 »	5 avril.	
Berberis vulgaris. L.	12 mars.	10 »	4 mars.	
Betula alba. L.	25 »	14 mars.	12 avril.	
» Alnus. L.	—	—	6 »	14 mars.
Bignonia Catalpa. L.	28 avril.	10 mai.	25 »	
» radicans. L.	—	10 »	18 »	
Buxus sempervirens. L.	—	15 avril.		
Carpinus Betulus. L.	24 mars.	—	6 avril.	
Cercis Siliquastrum. L.	—	12 avril.	28 »	
Colutea arborescens. L.	—	10 »	1 mars.	
Corchorus japonicus. L.	3 mars.	—	4 févr.	
Cornus mas. L.	25 »	8 avril.	6 avril.	
» sanguinea. L.	—	—	6 »	
Corylus Avellana. L.	24 mars.	8 avril.	6 »	
Cratægus oxyacantha. L.	24 »	8 »	1 mars.	16 avril.
Cytisus Laburnum. L.	23 »	20 »	15 »	
Daphne Mezereum. L.	20 févr.	10 mars.	5 févr.	18 mars.
Dentzia scabra. Thunb.	—	—	5 »	
Evonymus europæus. L.	21 mars.	10 avril.	5 mars.	
» latifolius. Mill.	—	12 »	1 avril.	
Fagus Castanea. L.	—	9 mai.	10 »	
» sylvatica. L.	—	8 »	10 »	
Fraxinus excelsior. L.	6 avril.	9 »	1 mai.	
Gingko biloba. L.	—	10 »	10 avril.	
Glycine sinensis. L.	15 avril.	15 avril.	10 »	
Gymnocladus canadensis. Lam.	—	15 »	25 »	
Hippophaë rhamnoïdes. L.	—	—	15 févr.	9 mars.

NOMS DES PLANTES. (*Feuillaison*, 1872.)	BRUXELLES.	ANVERS.	NAMUR.	OSTENDE.
Hydrangea arborescens. L.	—	10 mai.	2 avril.	
Juglans nigra. L.	—	15 avril.		
» regia. L.	—	4 mai.	25 avril.	17 avril.
Ligustrum vulgare. L.	—	—	25 févr.	
Liriodendron tulipifera. L.	—	10 mai.	9 avril.	
Lonicera Periclymenum. L.	2 mars.	18 mars.	4 févr.	5 mars.
» symphoricarpos. L.	2 »	14 »	20 »	
» tatarica. L.	3 »	28 févr.	5 »	
» Xylosteum. L.	—	14 mars.	15 »	
Magnolia tripetala. L.	28 avril.	—	3 avril.	
» Yulan. Desf.	—	—	3 »	
Mespilus germanica. L.	10 mars.	—	8 »	
Morus alba. L.	28 avril.	—	2 mai.	
» nigra. L.	—	—	2 »	18 mai.
Philadelphus coronarius. L.	12 avril.	10 mars.	12 févr.	
» latifolius. L.	—	7 avril.		
Pinus Larix. L.	—	—	1 mars.	
Platanus occidentalis. L.	14 mars.	20 avril.	15 avril.	
Populus alba. L.	—	4 mai.	—	22 mars.
» fastigiata. Poir.	—	25 avril.	2 avril.	
» nigra. L.	—	—	—	13 mars.
Prunus armeniaca. L. (*β abric.*)	—	10 avril.	6 avril.	28 avril.
» Cerasus. L. (*big. noir.*).	14 mars.	10 »	1 »	
» domestica. L. (*β gr. dam. v.*).	—	—	2 »	
» Padus. L.	—	14 mars.	1 »	
Ptelea trifoliata. L.	—	15 avril.		
Pyrus communis. L. (*β bergam.*)	20 mars.	25 »	1 avril.	4 mars.
» japonica. L.	1 »	15 »	10 févr.	
» Malus. L. (*β calville d'été*)	20 »	25 »	8 avril.	
» spectabilis. Ait.	—	25 »		
Quercus pedunculata. Willd.	—	—	15 avril.	
» sessiliflora. Smith.	—	—	15 »	
Rhamnus catharticus. L.	—	21 avril.	20 »	
» Frangula. L.	—	—	20 »	
Rhus Cotinus. L.	8 mars.	7 avril.	10 »	
Ribes alpinum. L.	1 »	—	10 févr.	
» Grossularia. L.	1 »	—	15 »	
» nigrum. L.	—	—	15 »	
» rubrum. L.	4 mars.	—	15 »	
Robinia pseudo-Acacia. L.	15 avril.	23 avril.	15 avril.	
Rosa centifolia. L.	4 mars.	15 »	15 févr.	
» gallica. L.	—	—	15 »	

NOMS DES PLANTES. (*Feuillaison*, 1872.)	BRUXELLES.	ANVERS.	NAMUR.	OSTENDE.
Rubus idæus. L.	4 mars.	25 mars.		
Salix alba. L.	2 avril.	—	—	4 mars.
Sambucus Ebulus. L.	10 mars.	25 mars.		
» nigra. L.	—	10 »	15 févr.	3 mars.
» racemosa. L.	—	—	15 »	
Sorbus aucuparia. L.	—	15 mars.	1 avril.	
Spiræa bella. Sims.	—	15 »		
» hypericifolia. L.	4 mars.			
Staphylæa pinnata. L.	—	7 avril.	25 févr.	
Syringa persica. L.	6 mars.	15 »	8 »	
» rothomagensis. Hort.	8 »	—	8 »	
» vulgaris. L.	6 »	10 avril.	8 »	5 mars.
Tilia europæa. L.	25 »	15 »	—	9 avril.
» microphylla. Vent.	26 »			
» platyphylla. Vent.	—	20 avril.	14 mars.	
Ulmus campestris. L.	4 avril.	—	1 avril.	
Vaccinium Myrtillus. L.	—	—	10 mars.	
Viburnum Lantana. L.	—	15 avril.	10 févr.	
» Opulus. L. (*fl. simpl.*)	—	—	1 avril.	
» » L. (*fl. pleno*).	—	—	1 »	
Vitex incisus. L.	—	—	4 mai.	
Vitis vinifera. L.	10 avril.	25 avril.	4 avril.	10 avril.

NOMS DES PLANTES. (*Floraison*, 1872.)	BRUXELLES. — (M. Ad. Quetelet.)	ANVERS. — (M. Acar.)	OSTENDE. — (M. Lanszweert).	NAMUR. — (M. Bellynck.)
Acer pseudo-Platanus. L.	—	25 avril.	—	25 avril.
Achillea Millefolium. L.	—	15 juin.	—	14 juin.
Aconitum Napellus. L.	—	15 juillet.	—	25 avril.
Æsculus Hippocastanum. L.	22 avril.	2 mai.	2 mai.	1 mai.
» macrostachya. Mich.	—	15 juillet.		
» Pavia. L.	—	—	—	10 mai.
Ajuga reptans. L.	—	2 mai.	—	20 avril.
Alisma Plantago. L.	—	15 juin.	—	12 juin.
Allium ursinum. L.	—	—	—	1 mai.
Alnus glutinosa. L.	—	—	—	1 mars.
Althæa officinalis. L.	—	—	—	20 juillet.
Amygdalus persica. L. (*β mad.*)	13 mars.	—	—	5 fevrier.
Anchusa sempervirens. L.	—	15 juin.		
Anemone Hepatica. L.	—	—	—	10 fevrier.
» nemorosa. L.	—	18 mars.	—	1 mars.
Antirrhinum majus. L.	—	15 juin.	—	1 juin.
Arabis caucasica. Willd.	2 mars.	25 février.	—	1 mars.
Aristolochia Clematitis. L.	—	25 mai.		
» Sipho. L.	—	30 »	—	26 avril.
Arum maculatum. L.	—	10 avril.	—	20 »
Asarum europæum. L.	—	15 »		
Asclepias Vincetoxicum. L.	—	—	—	25 mai.
Asperula odorata. L.	—	20 mai.	—	12 avril.
Astrantia major. L.	—	—	—	1 juin.
Atropa Belladona. L.	—	18 juin.	—	25 mai.
Aubrietia deltoïdea. D. C.	—	—	—	22 mars.
Azalea pontica. L.	15 avril.	2 mai.		
Bellis perennis. L.	2 mars.	—	—	15 février.
Berberis vulgaris. L.	4 avril.	—	—	24 avril.
Bignonia catalpa. L.	—	16 juillet.		
» radicans. L.	—	—	—	20 juillet.
Bryonia dioïca. Jacq.	—	—	—	14 mai.
Buphthalmum cordifolium. L.	—	10 juillet.		
Buxus sempervirens. L.	16 mars.			
Campanula persicifolia. L.	—	15 juin.	—	25 mai.
Cardamine pratensis. L.	—	—	12 mars.	15 mars.
Cassia marylandica. L.	—	—	—	18 août.
Cercis Siliquastrum. L.	—	8 mai.		
Cheiranthus Cheiri. L.	10 avril.	15 avril.	—	5 avril.
Chelidonium majus. L.	—	20 »	—	29 mars.
Chrysanthemum Leucanthemum. L.	—	—	—	15 mai.
Chrysocoma Linosyris. L.	—	—	—	18 août.

NOMS DES PLANTES. (*Floraison*, 1872.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.
Colchicum autumnale. L.	—	—	—	20 août.
Colutea arborescens. L.	—	15 mai.	—	1 mai.
Convallaria bifolia. L.	—	—	—	1 »
» majalis. L.	18 avril.	8 mai.	—	28 avril.
Convolvulus arvensis. L.	—	—	—	6 juin.
» sepium. L.	—	—	—	21 »
Corchorus japonicus. L.	3 mars.	—	—	10 avril.
Cornus mas. L.	25 février.	24 février.	—	16 février.
» sanguinea. L.	—	—	—	1 juin.
Corydalis solida. L.	—	—	—	1 mars.
Corylus Avellana. L.	26 février.	8 février.	—	4 février.
Cratægus coccinea. L.	—	8 mai.		
» oxyacantha. L.	15 avril.	8 »	—	20 avril.
Crocus vernus. Sw.	28 février.	10 février.	—	1 mars.
Cynoglossum officinale. L.	—	—	25 mai.	
Cytisus Laburnum. L.	24 avril.	15 mai.	—	22 avril.
Daphne Laureola. L.	—	—	—	1 mars.
» Mezereum. L.	20 février.	13 février.	16 février.	24 janvier.
Dianthus caryophyllus. L.	28 mai.			
Dictamnus albus. L.	—	—	—	25 mai.
Digitalis purpurea. L.	—	15 juin.		
Epilobium spicatum. Lam.	—	15 mai.	—	20 juin.
Erica vulgaris. L.	—	—	—	20 juillet.
Evonymus europæus. L.	—	—	—	14 mai.
» latifolius. Mill.	—	15 mai.		
Forsythia viridissima	—	—	—	25 février.
Fragaria vesca. L. (β *Hortens.*)	1 mai.			
Fraxinus excelsior. L.	—	—	—	12 avril.
Galanthus nivalis. L.	28 février.	24 février.	—	8 février.
Gentiana acaulis. L.	—	—	—	8 avril.
Geranium pratense. L.	—	17 mai.	—	24 mai.
» sanguineum. L.	—	—	—	8 »
Glechoma hederacea. L.	—	—	—	4 avril.
Glycine sinensis. L.	16 avril.	15 mai.	—	15 mai.
Hedysarum Onobrychis. L.	—	—	—	18 »
Helleborus fœtidus. L.	—	—	—	1 mars.
» hiemalis. L.	—	15 février.	—	6 février.
» niger. L.	—	22 »	—	25 janvier.
» viridis. L.	—	10 »	—	6 février.
Hemerocallis cœrulea. Andr.	—	—	—	4 juillet.
» flava. L.	2 juin.	15 juin.	—	4 juin.
» fulva. L.	—	—	—	15 »

NOMS DES PLANTES. (*Floraison*, 1872.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.
Hibiscus syriacus. L.	—	2 août.	—	18 juillet.
Hieracium aurantiacum. L.	—	—	—	1 juin.
Hippophaë rhamnoïdes. L.	—	—	4 avril.	
Hyacinthus botryoïdes. L.	25 mars.	—	—	15 mars.
» orientalis. L.	1 avril.	7 avril.		
Hydrangea arborescens. L.	—	—	—	20 juin.
» hortensis. Sm.	—	2 août.		
Hypericum perforatum. L.	—	15 juin.	—	22 juin.
Iberis sempervirens. L.	—	15 avril.	—	20 mars.
Ilex aquifolium. L.	—	8 mai.		
Iris germanica. L.	25 avril.	—	—	15 mai.
» pumila. L.	8 »	12 avril.	—	10 avril.
Juglans regia. L.	—	—	3 juin.	
Kerria japonica.	—	24 fév. et 20 dec.		
Lamium album. L.	—	25 février.	—	18 avril.
Leontodon Taraxacum. L.	10 avril.	25 mars.	—	15 février.
Leucoïum album. L.	—	—	10 février.	
Ligustrum vulgare. L.	—	—	—	4 juin.
Lilium candidum. L.	—	15 juin.	—	21 »
Lonicera Periclymenum. L.	—	—	2 juin.	1 »
» symphoricarpos. L.	—	—	—	28 mai.
» tatarica. L.	—	—	—	25 mars.
» Xylosteum. L.	—	2 mai.	—	20 avril.
Lychnis chalcedonica. L.	—	—	—	18 juin.
Lythrum Salicaria. L.	—	15 juin.	—	20 »
Magnolia Yulan. Desf.	—	28 mars.		
Malva sylvestris. L.	—	15 juin.	—	30 mai.
Melissa officinalis. L.	—	—	—	10 juillet.
Mitella grandiflora. Pursch.	—	8 mai.		
Morus nigra. L.	—	—	2 juin.	
Myosotis alopecurus. L.	1 avril.			
Narcissus poeticus. L.	25 »	12 avril.	—	26 avril.
» pseudo-narcissus. L.	10 mars.	12 »	5 mars.	1 mars.
Nymphæa lutea. L.	—	—	—	14 juin.
Ornithogalum umbellatum. L.	1 mai.	8 avril.	—	1 mai.
Orobus vernus. L.	—	10 »		
Oxalis acetosella. L.	—	—	—	20 mars.
Pæonia simplex.	27 avril.			
Papaver bracteatum. L.	—	30 mai.	—	2 juin.
» orientale. L.	—	10 juin.	—	2 »
» Rhœas. L.	—	—	—	14 mai.
Paris quadrifolia. L.	—	—	—	20 avril.

NOMS DES PLANTES. (*Floraison*, 1872.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.
Philadelphus coronarius. L.	15 mai.	4 juin.	—	28 mai.
Physalis Alkekengi. L.	—	28 mai.		
Plantago major. L.	—	10 juin.	—	1 juillet.
Polemonium cœruleum. L.	—	10 »	—	12 mai.
Populus fastigiata. Poir.	—	—	—	16 mars.
Primula elatior. L.	—	—	—	1 »
» officinalis. L.	—	—	—	1 »
Prunus armeniaca. L. (*β abric.*)	20 mars.	—	—	10 février.
» Cerasus. L. (*β bigarr. n.*)	26 »	—	—	4 avril.
» domestica. L. (*β g. dam. v.*)	26 »	—	—	4 »
» Padus. L.	—	25 avril.		
» spinosa. L.	—	—	—	1 avril
Pulmonaria officinalis. L.	—	11 mars.	—	2 mars.
Pyrus communis. L. (*β berg.*)	20 mars.	18 avril.	—	22 »
» japonica. L.	4 avril.	28 mars.	18 mars.	14 »
» Malus. L. (*β calv. d'été.*)	20 mars.	17 avril.	—	10 avril.
» spectabilis. Ait.	—	18 »		
Ranunculus acris. L. (*fl. plen.*)	—	—	—	1 mai.
» aquatilis. L.	—	—	5 mars.	
» Ficaria. L.	—	28 mars.	—	4 mars.
Rhamnus Frangula. L.	—	—	—	25 mai.
Rheum undulatum. L.	—	20 mai.		
Rhododendron ponticum. L.	—	10 »		
Ribes alpinum. L.	1 mars.	—	—	4 mars.
» Grossularia. L. (*Fr. vir.*)	1 »	—	5 mars.	10 »
» nigrum. L.	—	—	—	10 »
» rubrum. L.	5 mars.	—	—	10 »
Robinia pseudo-Acacia. L.	18 avril.	—	—	30 mai.
Rosa centifolia. L.	26 mai.	—	—	4 juin.
» gallica. L.	26 »	—	—	4 »
Rubus idæus. L.	—	—	—	22 avril.
Ruta graveolens. L.	—	15 juin.	—	15 juin.
Salix capræa. L.	—	—	—	15 février.
Salvia officinalis. L.	—	10 juin.	—	2 juin.
Sambucus nigra. L.	18 avril.	—	—	6 »
» racemosa. L.	—	—	—	8 avril.
Sanguinaria canadensis. L.	—	12 avril.		
Saxifraga crassifolia. L.	—	15 »	—	20 mars.
Scabiosa arvensis. L.	—	15 juin.	—	25 mai.
Scrophularia nodosa. L.	—	—	—	14 »
Secale cereale. L.	—	—	—	10 juin.
Sedum acre. L.	—	12 juin.	—	12 »

NOMS DES PLANTES. (*Floraison*, 1872.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.
Sedum album. L.	—	15 juin.	—	24 juin.
» Telephium. L.	—	—	—	10 août.
Solanum Dulcamara. L.	—	28 mai.	—	10 juin.
Sorbus aucuparia. L.	—	28 avril.	—	1 mai.
Spartium scoparium. L.	—	—	—	24 avril.
Spiræa filipendula. L.	—	—	—	24 juin.
Staphylæa pinnata. L.	—	28 avril.	—	26 avril.
Statice Armeria. L.	—	15 mai.	—	29 »
Symphytum officinale. L.	20 avril.	20 »	—	27 »
Syringa persica. L.	17 »	—	—	20 »
» vulgaris. L.	15 »	28 avril.		
Thymus Serpillum. L.	—	—	—	10 juin.
» vulgaris L.	—	—	—	15 mai.
Tiarella cordifolia. L.	—	3 mai.	—	25 avril.
Tilia platyphylla. Vent.	—	—	—	25 juin.
Tradescantia virginica. L.	10 mai.	6 juin.	—	14 mai.
Trifolium pratense. L.	—	—	—	4 »
Trollius europæus. L.	—	3 mai.	—	15 avril.
Tulipa Gesneriana. L.	—	—	—	24 »
Tussilago Farfara. L.	—	—	2 mars.	10 mars.
» fragrans. Wild.	—	10 mars.		
Ulmus campestris. L.	—	—	—	16 février.
Vaccinium Myrtillus. L.	—	—	—	10 mai.
Valeriana rubra. L.	—	15 juin.	—	7 »
Verbena officinalis. L.	—	—	—	20 juin.
Veronica gentianoïdes. L.	—	15 mai.	—	28 avril.
» spicata. L.	—	—	—	12 juin.
» Teucrium. L.	16 avril.			
Viburnum Lantana. L.	—	3 mai.	—	20 mars.
» Opulus. L. (*fl. simpl.*)	—	15 »	—	2 mai.
» » (*fl. pleno*)	—	—	—	2 »
Vinca minor. L.	1 mars.	28 mars.	—	1 mars.
Viola odorata. L.	13 »	—	2 mars.	12 février.
Vitis vinifera. L.	—	—	3 juin.	18 juin.
Waldsteinia geoïdes. Kit.	—	8 avril.	—	15 mars.

NOMS DES PLANTES. (*Fructification*, 1872.)	BRUXELLES. — (M. Ad. Quetelet.)	OSTENDE. — (M. Lanszweert.)
Æsculus hippocastanum. L.	—	8 octobre.
Cratægus oxyacantha. L.	—	29 août.
Daphne Mezereum. L.	—	11 juin.
Fragaria vesca. L. (*β hortens.*)	1 juin.	
Hippophaë rhamnoïdes. L.	—	2 août.
Lonicera Periclymenum. L.	—	29 juillet.
Morus nigra. L.	—	6 août.
Prunus cerasus. L. (*β bigarr. n.*)	13 juin.	
Ribes Grossularia. L.	16 »	
» rubrum. L.	16 »	
Vitis vinifera. L.	—	9 sept.

NOMS DES PLANTES. (*Chute des feuilles*, 1872.)	ANVERS. — (M. Acar.)	OSTENDE. — (M. Lanszweert.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)
Acer campestre. L.	12 novemb.	—	10 novemb.
» pseudo-Platanus. L.	20 octobre.	—	4 »
Æsculus Hippocastanum. L.	1 novemb.	10 novemb.	25 octobre.
» lutea. Pers.	—	—	10 »
» Pavia. L.	—	—	24 »
Amygdalus communis. L.	15 novemb.		
» persica. L. (*β mad.*)	—	10 novemb.	4 novemb.
Aristolochia Sipho. L.	—	—	10 octobre.
Berberis vulgaris. L.	30 octobre.	—	12 novemb.
Betula alba. L.	20 »	—	6 »
» Alnus. L.	—	8 novemb.	4 »
Bignonia radicans. L.	—	—	5 »
Carpinus Betulus. L.	18 octobre.	—	12 »
Cercis Siliquastrum. L.	—	—	13 »
Colutea arborescens. L.	—	—	6 »
Corchorus japonicus. L.	—	—	24 »
Cornus mas. L.	15 novemb.	—	12 »
» sanguinea. L.	—	—	12 »
Corylus Avellana. L.	27 octobre.	—	6 »
Cratægus oxyacantha. L.	12 »	25 novemb.	5 »
Cytisus Laburnum. L.	27 »	—	25 »
Daphne Mezereum. L.	—	26 novemb.	12 »

NOMS DES PLANTES. (*Chute des feuilles*, 1872.)	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.
Deutzia scabra. Thunb.	—	—	15 novemb.
Evonymus europæus. L.	15 novemb.	—	12 »
Fagus Castanea. L.	—	—	8 »
» sylvatica. L.	26 novemb.	—	14 »
Fraxinus excelsior. L.	25 »	—	8 »
Gingko biloba. L.	—	—	1 »
Glycine sinensis. L.	—	—	22 »
Gymnocladus canadensis. Lam.	—	—	16 octobre.
Hippophaë rhamnoïdes. L.	—	28 novemb.	24 novemb.
Hydrangea arborescens. L.	—	—	6 »
Juglans regia. L.	—	20 novemb.	4 »
Ligustrum vulgare. L.	—	—	6 décemb.
Liriodendron tulipifera. L.	1 novemb.	—	2 novemb.
Lonicera Periclymenum. L.	20 octobre.	—	6 »
» symphoricarpos. L.	20 »	—	15 »
» tatarica. L.	—	—	18 octobre.
» Xylosteum. L.	—	—	15 novemb.
Magnolia tripetala. L.	—	—	2 »
» Yulan. Desf.	—	—	2 »
Mespilus germanica. L.	—	—	16 »
Morus alba. L.	—	—	15 »
» nigra. L.	15 novemb.	8 novemb.	15 »
Philadelphus coronarius. L.	15 »	—	10 »
Pinus Larix. L.	—	—	4 »
Platanus occidentalis. L.	19 novemb.	—	8 »
Populus alba. L.	10 »		
» fastigiata. Poir.	27 octobre.	—	10 novemb.
» nigra. L.	—	18 octobre.	
Prunus armeniaca. L. (β *abric.*)	—	—	1 novemb.
» Cerasus. L. (*big. noir.*)	—	—	1 »
» domestica. L. (β *gr. dam. v.*)	—	—	4 »
» Padus. L.	—	—	4 »
Pyrus communis. L. (β *bergam.*)	15 novemb.	—	6 »
» japonica. L.	—	—	1 decemb.
» Malus. L. (β *calville d'été*)	27 octobre.	—	4 novemb.
Quercus pedunculata. Willd.	—	—	28 »
» sessiliflora. Sm.	18 novemb.	—	28 »
Rhamnus catharticus. L.	—	—	15 »
» Frangula. L.	—	—	15 »
Rhus Cotinus. L.	—	—	1 »
» typhinum. Wild.	20 octobre.		
Ribes alpinum. L.	—	—	1 décemb.

NOMS DES PLANTES. (*Chute des feuilles*, 1872.)	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.
Ribes Grossularia. L.	22 octobre.	—	1 décemb.
» nigrum. L.	22 »	—	1 »
» rubrum. L.	20 »	—	1 »
Robinia pseudo-Acacia. L.	27 »	—	12 novemb.
Rosa centifolia. L.	—	—	2 decemb.
» gallica. L.	—	—	2 »
Rubus idæus. L.	26 novemb.		
Salix alba. L.	27 octobre.		
Sambucus nigra. L.	—	—	1 novemb.
» racemosa. L.	—	—	1 »
Sorbus aucuparia. L.	10 novemb.	—	10 »
Spirea hypericifolia. L.	12 »		
Staphylæa pinnata. L.	12 »	—	6 novemb.
Syringa persica. L.	18 octobre.	—	7 »
» rothomagensis. Hort.	—	—	7 »
» vulgaris. L.	20 octobre.	—	7 »
Tilia parvifolia. Hoffm.	6 novemb.		
» platyphylla. Vent.	15 »	—	1 novemb.
Ulmus campestris. L.	1 »	—	15 »
Vaccinium Myrtillus. L.	—	—	4 »
Viburnum Lantana. L.	—	—	2 décemb.
» Opulus. L. (*fl. simpl.*)	27 octobre.	—	10 novemb.
» » (*fl. pleno*)	—	—	10 »
Vitex incisus. L.	—	—	25 octobre.
Vitis vinifera. L. (*β chnss. doré.*)	—	26 novemb.	5 novemb.

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES NATURELS.

RÈGNE ANIMAL.

Observations faites dans les environs de Bruxelles, en 1872, par MM. J.-B. Vincent et fils.

OISEAUX.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Mars	5.	*Motacilla alba.* Arrivé.
	6.	*Ruticilla tithys.* Arrivé.
	10.	*Saxicola rubicola.* Arrivé.
	»	*Phyllopneuste rufa.* Arrivé.
	»	*Alauda arvensis.* Chante.
	30.	*Motacilla flava.* Arrivé.
	»	*Anthus arboreus.* Arrivé.
Avril	1.	*Yunx torquilla.* Arrive.
	»	*Sylvia atricapilla.* Arrivé.
	»	*Saxicola œnanthe.* Arrivé.
	8.	*Hirundo rustica.* Arrivé.
	10.	*Ruticilla phœnicurus.* Arrivé.
	11.	*Hirundo riparia.* Arrivé.
	12.	*Ruticilla luscinia.* Arrivé.
	13.	*Sylvia curruca.* Arrivé.
Avril	14.	*Phyllopneuste sibilatrix.* Arrivé.
	»	*Muscicapa ficedula.* Arrivé.
	»	*Emberiza miliaria.* Arrivé.
	»	*Anthus pratensis.* Revient.
	17.	*Saxicola rubetra.* Arrivé.
	21.	*Cuculus canorus.* Arrivé.
	»	*Emberiza hortulana.* Arrivé.
	22.	*Hirundo urbica.* Arrivé.
	25.	*Calamoherpe turdoïdes.* Arrivé.
	28.	*Oriolus galbula.* Arrivé.
	»	*Muscicapa grisola.* Arrivé.
Mai	2.	*Hypolaïs icterina.* Arrivé.
	5.	*Cypselus apus.* Arrivé.
	16.	*Calamoherpe palustris.* Arrivé.
	»	— *arundinacea.* Arrivé.

Observations faites à Melle, près de Gand, en 1872, par M. le professeur Bernardin.

OISEAUX.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Février	2.	*Turdus merula.*	Chante.
»	—	*viscivorus.*	Chante.
»	*Fringilla cœlebs.*		Chante.
»	*Accentor modularis.*		Chante.
10.	*Fringilla domestica.*		Apparie.
»	—	—	Nidifie.
21.	*Corvus cornix* et *C. corone.*		Vu la dernière fois.
26.	*Vanellus cristatus.*		Passe.
Mars	27.	*Coturnix dactylosonans.*	Chante.
»	*Sturnus vulgaris.*		Chante.
Mars	30.	*Hirundo rustica.*	Arrive.
Avril	12.	*Sylvia luscinia.*	Arrive.
	15.	— *atricapilla.*	Chante.
	20.	*Cuculus canorus.*	Chante.
	25.	*Turdus merula.*	Petits.
	30.	*Oriolus galbula.*	Chante.
Mai	1.	*Cypselus apus.*	Arrive.
	11.	*Cuculus canorus.*	Crie très-fort.
»	*Oriolus galbula.*		Chante pour la deuxième fois.
	16.	*Rallus crex.*	Crie.

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Juillet	10 et 11.	*Vanellus cristatus* et *Charadrius pluvialis.*	Séjournent.
	26.	*Cypselus apus.*	Parti.
	27.	*Anas sp.*	Passe.
Août	14.	*Ardea cinerea.*	Passe.
	19.	*Ciconia alba.*	Passe.
	21.	*Hirundo rustica.*	A encore des petits.
Septemb.	15.	*Hirundo urbica.*	S'assemble.
	18, 20, 21, 24, 30.	*Hirundo urbica.*	Départs.
	26 et 27.	— *rustica.*	Départ.
Octobre	15.	*Corvus corone.*	Passe en troupe.
	17.	— —	et *C. cornix.* Arrivent.
Novemb.	29.	*Larus ridibundus.*	Séjourne.

MAMMIFÈRES.

Mars 2. *Vespertilio pipistrellus.* Vole.

REPTILES.

Mars 1. *Rana temporaria.* Réveil.

POISSONS.

Février	2.	*Cyprinus auratus.*	—	A la surface.
Avril	13.	—	—	Frayent.
Decembre	26.	—	—	A la surface.

INSECTES.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Février 2. *Colias rhamni.* Vole.
10. *Vanessa urticæ.* Vole.
15. *Apis mellifica.* Vole.
Mars 5. *Hydrometra stagnarum.* Paraît.
» *Gyrinus natator.* Paraît.
5. *Vanessa urticæ.* Vole.
Avril 1. *Pieris brassicæ.* Vole.
27. *Culex pipiens.* Bourdonne.
Mai 1. *Melolontha vulgaris.* Vole.
14. *Agrion minium.* Vole.
Juin 21, 24, 30. Staphylins.

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Juillet 5. Staphylins.
Septembre 17. *Aphis populi.* Passe.
Octobre 14. *Aphis populi.* Passe.
19 et 27. *Aphis populi.* Passe en quantité.

Observations faites à Ostende, en 1872, par M. Édouard Lanszweert, pharmacien.

MAMMIFÈRES.

Janvier 8. *Talpa europæa.* Apparaît.
Février 12. *Vespertilio pipistrellus.* Vole.

OISEAUX.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Février 5. *Anser leucopsis.* Vu deux bandes.
6. *Numenius arquata.* } Des bandes vont
» *Tringa cinerea.* } vers l'E.
26. Goeland à manteau noir. Vu un individu.
Mars 15. *Anser segetum.* } Grand passage
» *Anas boschas.* } vers l'O.
Mars 31. *Hirundo urbica.* Vu quelques individus isolés.
Avril 6. *Hirundo urbica.* Arrivent en masse.
18. *Platalœa leucorhodia.* Tiré un individu.
» *Cuculus canorus.* Chante.
Juillet 27. *Vanellus cristatus.* Arrive en quantité.
» *Charadrius hiaticula.* Grand passage.

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Août 21. *Numenius arquata.* } Grand passage
» *Totanus calidris.* } au soir.
Octobre 2. *Hirundo urbica.* Départ.
12-13. *Corvus cornix.* Arrive.
28. *Totanus calidris.* Passage énorme le soir.
Novembre 6. *Anas boschas.* Des bandes énormes vont vers l'O.
15. *Totanus calidris.* Vont par bandes vers l'E.
Novembre 15. *Anas boschas.* Vont par bandes vers l'E.
» *Aquila fulva.* Un individu a été tiré dans les dunes de l'E., à la hauteur de Clemskerke.
19. (Un sanglier a été tiré dans le Vrye-Bosch, à Staden.)
Décembre 13. *Anser segetum.* Passent vers l'O.
15. — — Grand passage allant vers l'O.

REPTILES.

Mars 1. *Rana temporaria.* Accouplement.
8. — — Ponte.

POISSONS.

Octobre 8. *Clupea harengus.* Arrive.

INSECTES.

Mars 5. Gyrins. Nagent.
10. Vanesse de l'ortie. Vole.
12. *Bibio hortulanus.* Apparaît en quantité.
13. *Coccinella sexpunctata.* Apparition.
Avril 27. *Melolontha vulgaris.* Vole.
Juin 14. *Libellula depressa.* Passage énorme pendant six jours vers le SE.
15. *Melolontha fullo.* Apparaît.

N. B. Jamais sur nos côtes, pendant la période d'automne, les passages d'oiseaux n'ont été plus rares.

Observations faites à Visé et dans quelques autres localités, en 1872, par M. L. Quaedvlieg, membre de la Société entomologique de Belgique.

OBSERVATIONS DIVERSES.

Janvier 28. *Vanessa urticæ.* Voltigeant au soleil et se tenant sur un mur exposé au midi; rive gauche de la Meuse.
Février 2. *Coccinella variabilis.* Fenêtre d'une chambre chauffée.
Février 10. *Vanessa urticæ.* Jardin; rive gauche.
» *Rhodocera rhamni.* Id.
» *Pieris rapæ* ou *napi.* Rive droite.
22. Abeille commune. Rive droite.
12. *Vanessa lo.* Rive gauche.

Mars 3. *Timarcha tenebricosa* et *coriaria*. Près sur les hauteurs; rive droite.
» *T. coriaria*. Montagne St-Pierre; Lixhe.
» Gyrins. Mare au pied de la montagne St-Pierre; Lixhe.
» *Meloë proscarabœus*. Pied de la montagne St-Pierre.
» *Vanessa Io* et *urticæ*. Rive gauche.
4. *V. polychloros*. Rive droite.
» *Rhodocera rhamni*, *Bruchus pisi*. Rive gauche.
6. *Pieris rapæ*. Rive droite.
7. *Vanessa Atalanta*. Rive gauche.
8. *Saturnia pavonia*, *Pieris rapæ*. Éclos.
9. *Crioceris Merdigera*. Rive droite.
» *Aphodius fimetarius*. Rive gauche.
11. *Pieris rapæ*. Rive gauche.
15. *Carabus auratus*. Rive gauche.
24. *Panagœus crux major*. Montagne St-Pierre, sous un tas de pierres.
29. *Vanessa C album*. Bord d'un ruisseau, rive gauche.
» *Pieris brassicæ*. Rive gauche.
31. Notonecte glauque. Mare à Richelle.

Avril 1. *Pieris napi*. Montagne St-Pierre.
7. Nèpe cendrée. Mare à Richelle.
10. *Bombylius medius*. Rive gauche.
» *Hirundo rustica*. Meuse. (Un ouvrier m'assure avoir vu depuis plusieurs jours des hirondelles. Un autre prétend avoir entendu depuis quelque temps le rossignol.)
14. *Anthocharis cardamines*. Rue de Visé, rive droite.
15. Staphylin, (Moris?). Montagne St-Pierre.
» Rossignol. Rive gauche.
21. *Pararge Egeria*, variété *Egeriades*; Bombyle moyen; *Cicindela campestris*. Clairière; Sarolay.
» *Agelastica alni*. Clairière; Sarolay.
23. *Melolontha vulgaris*. Rive droite.
25. *Hirundo riparia*. Liége; en bon nombre.

Avril 26. *Melolontha vulgaris*. Rive gauche.
» *Mamestra brassicæ*. Éclos.
» *Anthocharis cardamines*; *Smerinthus populi*. Rive droite
28. *Sinodendron cylindricum*, *Lycæna Argiolus* (détérioré). Bois de Sarolay.

Mai 2. *Colias Hyale*, *Lycæna Icarus*, *Cœnonympha Pamphilus*. Bords du canal de jonction, rive gauche.
» *Papilio Machaon*. Rive gauche.
19. *Nisoniades Tages*. Fond-de-Forêt. (M. Donckier.)
29. Esturgeon pêché dans la Meuse. (Fort accidentel.)

Juin 6. *Pyrameis* (*Vanessa*) *Atalanta*. Rive droite.

Juillet 5. *Vanessa* (*Grapta*) *C. album*. Rive gauche.
8. *Macroglossa stellatarum*. Rive gauche.
9. — — Rive droite.
26. *Vanessa cardui*. 2e éclosion. Rive droite.
27. *Papilio Machaon*, *Vanessa Io*, *Colias Edusa*. Tous de seconde éclosion. Rive gauche.

Septemb. 25. *Lycæna Icarus*. (Le dernier observé de l'année.)
30. *Macroglossa stellatarum*. (Le dernier observé de l'année.)

Octobre 1. *Colias Edusa*. (Le dernier observé de l'année.)
4. *Vanessa urticæ*. Venant d'éclore.
15. — *cardui*. (Dernier observé de l'année.)
18. *V. polychloros*, *Vespertilio murinus*. (Dernier observé de l'année.)
29. *V. Atalanta*. (Dernier observé de l'ann.)

Novemb. 7. *Rhodocera rhamni*. (Dernier observé de l'année.)
15. Première neige.
25. *Pieris rapæ*. (Dernier observé de l'ann.)
27. *Vanessa urticæ*. — —

Le 31 décembre de cette année, on voyait en fleurs, dans les jardins, les *Anemone hepatica*, *Helleborus niger* et *viridis*, *Viola tricolor* (Pensées cultivées), *Reseda odorata*, *Rosa* de différentes races cultivées, Jasmin jaune.

A la campagne, des Renoncules, le Seneçon, le Mouron des oiseaux (*Stellaria*), la Pâquerette (*Bellis perennis*), fleurissaient ou allaient fleurir.

OBSERVATIONS RECUEILLIES PENDANT DES EXCURSIONS.

Montagne St-Pierre.

Mai 26. *Lycæna semiargus, Minima; Astrarche, Polyommatus Doritis; Nisoniades Tages; Syrichthus Malvæ, Papilio Machaon, Vanessa cardui, Pararge Megæra.*

Juin 9. *Aporia cratægi, Hesperia Sylvanus, Ino statices, Polyommatus Phlæas.*

16. (Chasse d'un ouvrier.) *Epinephele Janira.*

30. (Chasse d'un ouvrier.) *Melanargia Galathea, Satyrus semele, Hesperia Thaumas.*

Juillet 25. (Chasse d'un ami.) *Hesperia Actæon.*

28. *Papilio Machaon* (2e éclosion), *Vanessa cardui* (2e écl.), *Hesperia comma, Leucophasia sinapis, Colias Edusa* et *Hyale* (2e écl.), *Pararge Megæra* (2e écl.), *Polyommatus Phlæas* (2e écl.).

Août 25. *Syrichthus Sao.* Très-frais.

Hertogenwald et Hautes-Fagnes.

Juin 16. *Papilio Podalirius, Melitæa Athalia, Aurinia, Carterocephalus Palæmon, Nemeophila Plantaginis* et *Russula, Vanessa cardui, Hesperia Sylvanus, Nisoniades Tages, Colias Palæno* (un exemplaire venant d'éclore, à mi-côte de la montagne), *Aporia cratægi, Vanessa Antiopa, V. Atalanta, Argynnis Selene, Thecla rubi, Cœnonympha Pamphilus, Erebia Medusa* (commun à mi-côte, commençant sur la Fagne).

30. *Papilio Podalirius* et *Vanessa Antiopa* ont disparu; *Erebia Medusa* ne subsiste plus que sur la Fagne; *Colias Palæno* en pleine éclosion, avec *Limenitis populi, Pararge Mæra, Epinephele Janira* et *Hyperanthus.*

Juillet 21, 22 et 23. *Argynnis Paphia* et *Aglaia; Apatura Iris, Limenitis Sibylla, Argynnis Lathonia* (commençant), *A. Ino, Pales, Selene* (sur le déclin).

Cette époque est pour les cultivateurs de ces hauteurs l'époque de la moisson; aux environs de Visé, on fauche dès les premiers jours de juillet.

Août 4. *Thecla quercus* commence à paraître.

15. *Vanessa Antiopa* en pleine éclosion.

Bords de l'Ourthe.

Juin 2. *Papilio Podalirius, Lycæna Bellargus, Melitæa cinxia, Leucophasia sinapis, Cetonia aurata.*

25. *Argynnis Lathonia.*

Juillet 7. *Leucophasia sinapis; Lycæna Arion, Hylas, Ægon; Argynnis Paphia, Aglaia; Cœnonympha Arcanius.*

Lanaeken.

Juillet 14. *Epinephele Tithonus, Thecla Ilicis.*

OBSERVATIONS SUR LES LÉPIDOPTÈRES HÉTÉROCÈRES.

DATES DE PREMIÈRE APPARITION.

BOMBYCES.

Avril	27. *Spilosoma Menthastri.* (Le dernier observé le 23 juillet.)	*Juillet*	4. *Porthesia Chrysorrhœa.*
Mai	29. *Cilix glaucata.*		10. *Lasiocampa Potatoria.*
	» *Dasychira pudibunda.*		» *Porthesia auriflua.*
	» *Notodonta trimacula.*		11. *Nola cucullatella.*
Juin	27. *Spilosoma Lubricipeda.*		28. *Spilosoma fuliginosa.*
			29. *Ocneria dispar.*

NOCTUÆ.

Avril	26. *Mamestra brassicæ*	*Juin*	9. *Erastria fuscula.*
Mai	3. *Hypena proboscidalis.*		20. *Plusia moneta.*
	11. *Plusia tripartita.*		21. *Acronycta strigosa.*
	25. — *gamma.*		» *Cosmia pyralina.*
	26. *Euclidia glyphica.*		29. *Caradrina quadripunctata.*
	» *Heliaca tenebrata.*		» *Plusia iota.*
	» *Scoliopteryx libatrix.* Hiverne.	*Juillet*	3. *Hadena bicoloria.*
	27. *Plusia triplasia.*		» — *strigilis.*
	28. *Erastria unca.*		4. *Mamestra chrysozona.*
	» *Mamestra oleracea*		8. — *trifolii.*
	29. *Grammesia trigrammica.*		10. *Boletobia fuliginaria.*
	» *Hypena rostralis.*		» *Caradrina Morpheus.*
	» *Mamestra genistæ.*		» — *superstes.*
	30. *Agrotis exclamationis.*		11. *Dyterygia scabriuscula.*
	31. *Plusia chrysitis.*		25. *Agrotis plecta.*
Juin	3. *Zanclognatha tarsiplumalis.*		27. *Bryophila perla.*
	6. *Agrotis augur.*		29. *Hadena didyma.*
	9. — *segetum.*		31. *Mamestra dissimilis.*

GEOMETRÆ.

Avril	26. *Cabera exanthemaria.*	*Mai*	27. *Eupithecia oblongata.*
	27. *Cidaria fluctuata.*		28. *Cidaria lignata.*
	» — *candidata.*		29. *Abraxas adustata.*
	» *Eupithecia consignata.*		» *Cidaria vitalbata.*
	» — *vulgata.*		» *Eupithecia pusillata.*
	28. *Cidaria ferrugata.*		» *Timandra amata.*
Mai	2. *Eupithecia nanata.*		30. *Abraxas grossulariata.* (Le dernier observé le 31 juillet.)
	» *Rumia luteolata.*		» *Boarmia consortaria.*
	26. *Cidaria albulata.*		» *Eupithecia caliginata.*
	» — *procellata.*		» — *rectangulata.*
	» *Selenia lunaria.*		

Mai 30. *Eupithecia satyrata.*
» — *virgaureata.*
31. *Acidalia marginipunctata.*
Juin 1. *Cidaria alchemillata.*
» — *bilineata.*
» — *rivata.*
3. — *berberata.*
» — *ocellata.*
10. — *montanaria.*
» *Hibernia marginaria.*
» *Metrocampa margaritaria.*
Juin 13. *Acidalia virgularia.*
14. *Lygris prunata.*
19. *Halia nanaria.*
26. *Nemoria strigata.*
27. *Acidalia aversata.*
28. *Urapteryx sambucaria.*
Juillet 3. *Acidalia bisetata.*
10. *Selenia bilunaria.*
11. *Macaria alternaria.*
27. *Eupithecia innotata.*
29. *Cidaria polygrammata.*

PYRALIDINA.

Avril 17. *Pionea forficalis.*
Mai 24. *Teras variegana.*
25. *Penthina gentiana.*
26. *Botys aurata.*
27. *Aphomia sociella.*
» *Eurrhypara urticata.*
28. *Hydrocampa potamogalis.*
30. *Botys olivalis.*
» *Heryna sericealis.*
Juin 1. *Scoparia ambigualis.*
3. *Crambus pratellus.*
» *Penthina pruniana.*
» *Phthcochroa rugosana.*
» *Teras lecheana.*
4. *Penthina corticana.*
6. *Crambus hortuellus.*
7. *Aglossa pinguinalis.*
» *Crambus chrysonuchellus.*
» — *pascuellus.*
Juin 7. *Penthina Branderiana.*
10. *Tortrix ameriana.*
» — *semialbana.*
13. — *cratægana.*
14. — *ribeana.*
22. *Botys sambucalis.*
24. *Ephestia elutella.*
25. *Nomophila hybridalis.*
26. *Botys prunalis.*
» *Teras holimana.*
27. *Grapholitha lanceolana.*
29. *Orobena Margaritalis.*
» *Teras boscana.*
31. *Myelois cribrum.*
Juillet 4. *Eurycreon verticalis.*
10. *Crambus falsellus.*
» *Orobena limbata.*
26. *Eurycreon palealis.*

OBSERVATIONS FAITES A DES ÉPOQUES DÉTERMINÉES.

État de la végétation le 21 mars 1872.

(Pour la Feuillaison, on représente par 1, feuillage complet ; 3/4, feuilles aux trois quarts de leur grandeur ; 1/2, moitié grandeur ; 1/4, quart de grandeur ; 1/8, bourgeons ouverts ou très-petites feuilles initiales ; par *bourgeons*, on entend seulement ceux qui sont à moitié ouverts, et par 0, on entend absence de feuillaison.)

NOMS DES PLANTES.	MELLE. — (M. Bernardin.)	GEMBLOUX. — (M. Malaise.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)	WAREMME. — (M. de Selys Longchamps.)
Feuillaison. (21 *mars* 1872.)				
Æsculus Hippocastanum	0	Bourgeons.	0	Bourgeons.
» lutea	0	—	0	
» Pavia	Bourgeons.	—	0	
Alnus glutinosa	—	0	0	Bourgeons.
Amygdalus communis	—	Bourgeons.		
— persica	—	1/4	Bourgeons.	
Aristolochia Sipho	0	—	Id.	
Arum italicum	—	—	1	
» maculatum	—	—	1/2	3/4
Berberis vulgaris	1/8	Bourgeons.	1/4	
Betula alba	0	—	0	
Bignonia Catalpa	0	—	0	
» radicans	0	—	0	
Carpinus Betulus	Bourgeons.	0	Bourgeons.	
Cercis Siliquastrum	0	—	0	
Colchicum autumnale	—	—	0	
Colutea arborescens	0	0	Bourgeons.	
Corchorus japonicus (*fl. simpl.*)	1/2	1/8	1	
Cornus mas	0	Bourgeons.	Bourgeons.	
» sanguinea	0	Id.	Id.	
Corylus Avellana	1/8	Id.	1/4	
Cratægus oxyacantha	1/4	1/4	1/2	1/8
Cytisus Laburnum	Bourgeons.	Bourgeons.	1/4	
Daphne Mezereum	1	1/8	1	1/2
Evonymus europæus	1/8	—	1/4	
Gingko biloba	0	—	Bourgeons.	
Gleditschia horrida	0	—	0	
Glycine sinensis	0	—	Bourgeons.	
Hydrangea hortensis	1/8	—	Id.	
Juglans regia	0	—	0	
Larix europæa	1/2	—	1/2	
Ligustrum vulgare	1/2	—	Bourgeons.	
Liriodendron tulipifera	0	—	0	
Lonicera Periclymenum	1/2	1/2	1	1/4

NOMS DES PLANTES.	MELLE.	GEMBLOUX.	NAMUR.	WAREMME.
Feuillaison (*suite*). (21 *mars* 1872.)				
Lonicera Symphoricarpos.	1/2	1/4	1	
» tatarica.	3/4	—	1	
» Xylosteum.	—	1/2	1	1/2
Magnolia Yulan	Bourgeons.	—	0	Bourgeons.
Mespilus germanica	1/4	1/4	0	
Philadelphus coronarius	3/4	1/4	Bourgeons.	
Populus alba	0	—	0	
» fastigiata	—	Bourgeons.	0	
Prunus armeniaca	1/4	1/8	Bourgeons.	
» Cerasus	1/8	Bourgeons.	Id.	
» domestica	—	Id.	Id.	
» Padus.	—	—	Id.	
Pyrus communis	Bourgeons.	Bourgeons.	Id.	
» cydonia.	1/2			
» japonica	3/4	1/8	1/2	
Rhus coriaria.	0	—	0	
» Cotinus.	0	—	0	
Ribes alpinum.	—	—	1	1/2
» Grossularia	1/2	1/4	1	1/2
» nigrum.	1/2	1/4	1	1/2
» rubrum	1/4	1/4	1	
» sanguineum	—	1/4	1	1/2
» Uva-crispa	—	1/4	1	1/2
Robinia pseudo-Acacia.	0	—	0	
Rosa centifolia	1/4	Bourgeons.	Bourgeons.	
» gallica	1/2	—	Id.	
» rubiginosa	—	—	Id.	1/4
Salix babylonica	1/2	—	—	1/4
Sambucus nigra	1/2	—	1/2	1/2
» racemosa	—	—	1/2	
Sorbus aucuparia	Bourgeons.	—	Bourgeons.	
Spiræa sorbifolia	—	—	—	3/4
Staphylea pinnata	1/8	—	Bourgeons.	
Syringa persica	—	1/4	1/8	1/4
» vulgaris	1/2	1/8	1/8	1/2
Tilia europæa	Bourgeons.	—	1/4	
Ulmus campestris.	0	0	0	
Viburnum Lantana	1/2	—	Bourgeons.	
» Opulus	1/8	—	0	
Vitis vinifera	0	—	0	
Weigelia rosea	3/4			

NOMS DES PLANTES.	MELLE. — (M. Bernardin.)	GEMBLOUX. — (M. Malaise.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)	WAREMME. — (M. de Selys Longchamps.)
Floraison. (21 *mars* 1872.)				
Alnus glutinosa	—	Terminée.	Terminée.	Terminée.
Amygdalus communis	—	Commence.		
» persica	—	Générale.	Terminée.	Commencée.
Anemone Hepatica	Terminée.	Avancée.	Presq. term.	Générale.
» nemorosa	Avancée.	Commence.	Générale.	
Arabis caucasica	Générale.	—	Id.	
Aubrietia deltoïdea	—	—	Commencée.	
Bellis perennis	Partielle.	Générale.	Générale.	Commencée.
Berberis vulgaris	Boutons.	—	Nulle.	
Betula alba	Nulle.	—	Commencée.	
Buxus sempervirens	Générale.	Commence.	Nulle.	Générale.
Corchorus japonicus (*fl. simpl.*)	Nulle.	Boutons.	Boutons.	
Cornus mas	Presq. term.	Avancée.	Terminée.	Tend à finir.
» sanguinea	Nulle.	—	Nulle.	
Corylus Avellana	Terminée.	Terminée.	Terminée.	Terminée.
Crocus vernus	Id.	Avancée.	Id.	
Daphne Laureola	—	—	Générale.	Générale.
» Mezereum	Terminée.	—	Terminée.	Terminée.
Eranthis hiemalis	—	—	Id.	
Forsythia viridissima	—	—	Générale.	
Galanthus nivalis	Terminée.	Terminée.	Terminée.	Presq. term.
Helleborus fœtidus	—	—	Générale.	
» niger	Générale.	Terminée.	Terminée.	Terminée.
» viridis	—	—	Id.	
Hyacinthus botryoïdes	Avancée.	—	Commencée.	
» orientalis	—	—	Générale.	
Lamium album	Nulle.	—	Nulle.	
» purpureum	Avancée.	Générale.	Générale.	
Leontodon Taraxacum	Partielle.	Id.	Id.	
Lonicera Periclymenum	Nulle.	—	Nulle.	
» Symphoricarpos	Id.	—	Id.	
» tatarica	Boutons.	—	Commencée.	
Magnolia Yulan	Gros boutons.	—	Nulle.	Boutons.
Narcissus pseudo-Narcissus	Générale.	Avancée.	Générale.	
Orobus vernus	Id.			
Populus alba	—	—	Commencée.	Terminée.
» fastigiata	—	—	Terminée.	
» virginiana	—	—	Id.	Presq. term.
Primula auricula	—	—	Générale.	
» elatior	Générale.	—	Id.	Générale.
» grandiflora	—	—	Id.	Id.

NOMS DES PLANTES.	MELLE.	GEMBLOUX.	NAMUR.	WAREMME.
Floraison (*suite*). (21 *mars* 1872.)				
Primula officinalis	—	—	Générale.	
Prunus armeniaca	Terminée.	Avancée.	Terminée.	Générale.
» Cerasus	Gros bout.	—	Commencée.	
» domestica	—	—	Nulle.	Boutons.
Pulmonaria officinalis	—	—	Générale.	
Pyrus communis	Boutons.	—	Commencée.	
» japonica	Commence.	Générale.	Id.	
Ranunculus Ficaria	Partielle.	Id.	Générale.	
Ribes grossularia	Boutons.			
» nigrum	Commence.			
» rubrum	Nulle.			
» sanguineum	—	Boutons.	Générale.	
» Uva-crispa	—	—	Id.	
Salix capræa	—	Commence.	Id.	Presq term.
Saxifraga crassifolia	—	—	Commencée.	
Senecio vulgaris	Avancée.	—	Générale.	
Sorbus aucuparia	Nulle.			
Staphylea pinnata	Commence.	—	Nulle.	
Syringa vulgaris	Nulle.	—	Id.	
Taxus baccata	Générale.			
Tussilago farfara	—	—	Générale.	
» petasites	—	—	Nulle.	
Ulmus campestris	Nulle.	—	Terminée.	
Viburnum Opulus (*fl. pl.*)	Id.	—	Nulle.	
Vinca minor	—	Commence.	Générale.	
Viola odorata	Générale.	Avancée.	Id.	Générale.
» tricolor	—	—	Id.	
Vitis vinifera	Nulle.			

REMARQUES.

Depuis 1865, époque à laquelle j'ai commencé à faire des observations périodiques sur l'état de la végétation, jamais, à Gembloux, la feuillaison et la floraison n'ont été aussi avancées que le 21 mars 1872.

C. Malaise.

— Vers le 6 décembre 1871, la température descendit jusque vers — 20° cent. Le reste de l'hiver fut très-doux : aussi la végétation est-elle beaucoup plus avancée qu'en 1871 et qu'en toute autre année ordinaire. L'avance eût été bien plus notable encore si la température ne s'était subitement abaissée à plusieurs degrés en-dessous de zéro dans la troisième semaine de mars.

Waremme, 21 mars 1872. Edm. de Selys Longchamps.

État de la végétation le 21 avril 1872.

NOMS DES PLANTES.	MELLE. — (M. Bernardin.)	GEMBLOUX. — (M. Malaise.)	WAREMME. — (M. de Selys Longchamps.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)
Feuillaison. (21 *avril* 1872.)				
Æsculus Hippocastanum	1/2	3/4	1/2	1/2
» lutea.	1/2	—	—	1/2
» Pavia	3/4	—	—	1/2
Alnus glutinosa	3/4	1/2	1/4	1/8
Amygdalus communis	—	—	1/2	
» persica	1/2	3/4	1/2	1/2
Aristolochia Sipho	Bourgeons.	—	—	1/4
Arum maculatum.	—	1	1	1
Berberis vulgaris.	1	1/2	3/4	3/4
Betula alba.	1/2	—	1/2	1/4
Bignonia Catalpa.	0	—	—	Bourgeons.
» radicans	0	—	—	Id.
Carpinus Betulus.	1/2	1/4	1/4	1/4
Cercis Siliquastrum.	—	—	—	1/8
Colchicum autumnale	—	—	—	1
Colutea arborescens.	1/2			
Corchorus japonicus.	1	3/4	1/2	3/4
Cornus mas.	1/2	1/4	1/2	1/8
» sanguinea	1/2	—	1/2	1/8
Corylus Avellana.	3/4	1/4	1/2	1/3
Cratægus oxyacantha	1	3/4	1/2	3/4
Cytisus Laburnum	1/2	1/4	1/8	1/4
Daphne Mezereum	1	—	1	1
Evonymus europæus	3/4	—	—	1/4
Fagus sylvatica	—	—	Bourgeons.	Bourgeons.
Ficus carica	0			
Forsythia viridissima	1			
Gingko biloba.	Bourgeons.	—	—	1/8
Gleditschia horrida	—	—	—	Bourgeons.
» triacanthos.	0			
Glycine sinensis	0	—	—	1/8
Hydrangea hortensis	3/4			
Juglans regia	1/8	—	1/8	0
Larix europæa	1	—	3/4	1
Ligustrum vulgare	3/4	—	1/4	1/2
Liriodendron tulipifera.	1/8	—	—	1/8
Lonicera Periclymenum	3/4	3/4	1	1
» symphoricarpos	—	—	1	1

NOMS DES PLANTES.	MELLE.	GEMBLOUX.	WAREMME.	NAMUR.
Feuillaison (*suite*). (21 *avril* 1872.)				
Lonicera tatarica.	—	—	1	1
» Xylosteum.	1	1	1	
Magnolia Yulan	—	—	—	1/2
Mespilus germanica	—	—	1/4	3/4
Philadelphus coronarius	—	—	1	1
Populus alba	—	1/4	—	1/2
» fastigiata	1/8	—	1/2	
» virginiana	—	3/4		
Prunus armeniaca	1/4	1/2	1/2	1
» Cerasus	1/8	1/4	1/2	1
» domestica	1/8	1/4	1/4	
» Padus	—	1/2	1/2	
Pyrus communis	1/4	1/4	1	3/4
» Cydonia	1/8	1/2	1	1
» japonica	1/2	3/4	3/4	1
» Malus	1/8	1/4	1/8	
Rhus coriaria	—	—	—	Bourgeons.
» Cotinus	—	—	—	1/8
Ribes alpinum.	—	—	—	1/2
» Grossularia	3/4	3/4	1	3/4
» nigrum	—	3/4	1	1
» rubrum.	3/4	3/4	1	3/4
» sanguineum	3/4	3/4	1	
» Uva-crispa.	—	1	1	
Robinia pseudo-Acacia.	Bourgeons.	—	Bourgeons.	Bourgeons.
Rosa centifolia	—	—	3/4	1
» gallica	—	—	—	1
» rubiginosa	—	—	3/4	
Salix babylonica	—	1/4	—	1
Sambucus nigra	3/4	1/2	3/4	1
Sorbus aucuparia.	—	1/2	1/4	1
Spiræa sorbifolia.	—	1		
Staphylæa pinnata	—	1/2	3/4	1
Syringa persica	—	3/4	1	
» vulgaris.	1/2	3/4	1	1
Tilia europæa	1/2	1/4	1/2	3/4
Ulmus campestris	1/8	—	1/4	1/4
Viburnum Lantana	—	1/2	1	1/4
» Opulus	—	1/2	1/4	1
Vitis vinifera	Bourgeons.	—	1/3	1/8
Weigelia rosea.	—	—	—	1

NOMS DES PLANTES.	MELLE. — (M. Bernardin.)	GEMBLOUX. — (M. Malaise.)	WAREMME. — (M. de Selys Longchamps.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)
Floraison. (21 *avril* 1872.)				
Amygdalus communis	—	—	Presq. term.	
» persica	—	Terminée.	Terminée.	Terminée.
Anemone Hepatica	—	Id.	Id.	Id.
» nemorosa	—	Générale.	Id.	Presq. term.
» sylvia	—	—	Générale.	
Arabis caucasica	Presq. term.	—	—	Presq. term.
Bellis perennis	Générale.	Générale.	Générale.	Générale.
Berberis vulgaris	Nulle.	Nulle.	Boutons.	Boutons.
Betula alba	Id.	—	—	Terminée.
Buxus sempervirens	Terminée.	—	Terminée.	Générale.
Caltha palustris	—	Générale.	Très-avancée.	Id.
Cardamine pratensis	—	Id.	Générale.	Id.
Carpinus betulus	—	—	Id.	
Cheiranthus Cheiri	—	Générale.	—	Générale.
Corchorus japonicus	Générale.	Id.	—	Id.
Cornus mas	Terminée.	Terminée.	Terminée.	Terminée.
» sanguinea	Nulle.	—	—	Boutons.
Corylus Avellana	Terminée.	Terminée.	—	Terminée.
Crocus vernus	Id.	Id.	—	Id.
Daphne Laureola	—	—	—	Id.
» Mezereum	Terminée.	—	Terminée.	Id.
Eranthis hiemalis	—	—	—	Id.
Forsythia viridissima	—	—	—	Presq. term.
Fritillaria imperialis	—	Générale.	—	Terminée.
Galanthus nivalis	—	Terminée.	—	Id.
Glechoma hederacea	—	Générale.	—	Générale.
Glycine sinensis	—	—	—	Nulle.
Helleborus fœtidus	—	—	—	Terminée.
» niger	Presq. term.	—	—	Id.
» viridis	—	Terminée.	—	Id.
Hyacinthus botryoïdes	Terminée.	Avancée.		Presq. term.
» orientalis	—	—	—	Id.
Iberis sempervirens	—	—	—	Générale.
Iris pumila	—	—	—	Commence.
Lamium album	Partielle.	Générale.	Générale.	Générale.
» purpureum	Générale.	Id.	Commencee.	Id.
Leontodon Taraxacum	—	Id.	Générale.	Id.
Lonicera Periclymenum	Nulle.	—	—	Nulle.
» symphoricarpos	Id.	—	—	Id.
» tatarica	Partielle.	—	—	Generale.
Magnolia Yulan	Terminée.	—	Générale.	

NOMS DES PLANTES.	MELLE.	GEMBLOUX.	WAREMME.	NAMUR.
Floraison (*suite*). (21 *avril* 1872.)				
Mespilus germanica	Boutons.			
Narcissus pseudo-Narcissus	Terminée.	Terminée.	—	Terminée.
Orobus vernus	Presq. term.			
Populus alba	—	Terminée.	—	Terminée.
» fastigiata	—	Id.	—	Id.
Primula Auricula	—	Générale.	—	Générale.
» elatior	—	Id.	Presq. term.	Id.
» grandiflora	—	—	—	Id.
» officinalis	—	Générale.	—	Id.
» veris	Terminée.	Id.		
Prunus armeniaea	Id.	Terminée.	Terminée.	Terminée.
» Cerasus	Presq. term.	Commence.	Générale.	Générale.
» domestica	—	—	Commencée.	Id.
» Padus	—	—	Id.	Id.
» spinosa	—	—	—	Id.
Pulmonaria officinalis	—	—	—	Presq. term.
Pyrus communis	Générale.	Générale.	Générale.	Générale.
» Cydonia	Boutons.	Nulle.		
» domestica	—	Générale.		
» japonica	Générale.	Id.	Presq. term.	Générale.
» Malus	—	Boutons.	Générale.	Id.
» spinosa	—	Générale.		
Ranunculus Ficaria	Terminée.	Id.	Générale.	Presq. term.
Ribes aureum	—	—	—	Générale.
» Grossularia	Générale.	Générale.	Générale.	Id.
» nigrum	Id.	Id.	—	Id.
» rubrum	Id.	Commence.	—	Id.
» sanguineum	—	Générale.	—	Id.
» Uva-crispa	—	Id.	—	Id.
Salix capræa	—	Id.	Terminée.	Terminée.
Sambucus nigra	—	—	—	Nulle.
Saxifraga erassifolia	—	—	—	Générale.
Scilla nutans	—	—	—	Nulle.
Senecio vulgaris	Générale.	Générale.	Commencée.	Générale.
Sorbus aucuparia	—	—	—	Boutons.
Staphylæa pinnata	Gros bout.	—	—	Id.
Syringa vulgaris	—	Boutons.	—	Id.
Taxus baccata	Terminée.	—	—	Terminée.
Tulipa Gesneriana	—	—	—	Commencée.
Tussilago farfara	—	—	—	Terminée.
Ulmus campestris	Nulle.	—	—	Id.

NOMS DES PLANTES.	MELLE.	GEMELOUX.	WAREMME.	NAMUR.
Floraison (*suite*). (21 *avril* 1872.)				
Viburnum lantana	Commence.			
» Opulus (*fl. pl.*)	Boutons.	—	—	Boutons.
Vinca minor	Avancée.	Générale.	Presq. finie.	Générale.
Viola odorata	Terminée.	Terminée.	Terminée.	Terminée.
» tricolor	—	—	Générale.	
Vitis vinifera	Nulle.	—	—	Nulle.
Waldsteinia geoïdes	—	—	—	Générale.
Weigelia rosea	Commence.			

REMARQUES.

En comparant les tableaux qui précèdent avec ceux du 21 avril 1871, on est frappé de la grande avance qui existe en 1872, notamment pour la feuillaison.

L'arrivée des oiseaux n'a pas été en rapport avec la précocité du printemps. Le Rouge queue est arrivé vers le 27 mars, l'Hirondelle de cheminée vers le 7 avril et la Fauvette à tête noire vers le 10; ces dates sont celles d'une année ordinaire.

Waremme, 21 avril 1872. Edm. de Selys Longchamps.

État de la végétation le 21 octobre 1872.

(Les chiffres 0, 1/4, 1/2, 3/4, 1, indiquent la quantité de feuilles restant sur les arbres.)

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES. — (M. Ad. Quetelet.)	MELLE. — (M. Bernardin.)	GEMBLOUX. — (M. C. Malaise.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)
Effeuillaison. (21 *octobre* 1872.)				
Acer campestre	—	—	—	1
» pseudo-Platanus	—	—	1/4	3/4
Æsculus Hippocastanum	—	1	1/4	1/2
» lutea	—	0	—	0
» Pavia	—	3/4	—	1/2
Amygdalus persica	1	0	1	1
Aristolochia Sipho	—	0	1/2	0
Berberis vulgaris	—	1	3/4	1
Betula alba	1/2	1	—	1
» Alnus	—	—	1	1
Bignonia Catalpa	—	3/4	—	1/2
» radicans	—.	1	—	1
Carpinus Betulus	—	7/8	3/4	1
Castanea vesca	—	—	—	1/2
Cercis Siliquastrum	—	1	—	1
Colutea arborescens	—	1/4		
Corchorus japonicus	—	1	—	1
Cornus mas	1	1	1	1
» sanguinea	—	3/4	1	1
Corylus Avellana	—	1/2	1/2	3/4
Cratægus oxyacantha	—	3/4	3/4	1
Cytisus Laburnum	1/2	1/4	3/4	1
Daphne Mezereum	0	1/8		
Evonymus europæus	—	3/4	—	1
Fagus Castanea	—	1		
» sylvatica	—	—	—	1
Ficus Carica	—	1	—	1
Forsythia viridissima	—	1		
Fraxinus excelsior	—	3/4	1/4	1
Gingko biloba	—	7/8	—	1
Gleditschia triacanthos	—	7/8		
Glycine sinensis	1	1/2	1	1
Hydrangea hortensis	—	1	1	1
Juglans regia	1/2	1/2	1/2	3/4
Larix europæa	—	1	—	1
Ligustrum vulgare	—	1/2	1	1
Liriodendron tulipifera	—	3/4	—	3/4
Lonicera Periclymenum	—	3/4	—	1
» Symphoricarpos	—	3/4	—	1
» tatarica	3/4	1/8	—	1
» Xylosteum	—	—	1/2	1

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES.	MELLE.	GEMBLOUX.	NAMUR.
Effeuillaison (*suite*). (21 *octobre* 1872.)				
Magnolia Yulan	—	3/4	—	1
Mespilus germanica	1/2	1	—	3/4
Morus alba	1	—	—	1
Paulownia imperialis	—	—	—	3/4
Philadelphus coronarius	3/4	3/4	3/4	1
Platanus occidentalis	3/4	—	1	1
Populus alba	1/4	—	—	3/4
» fastigiata	3/4			
» virginiana	—	—	1/4	1
Prunus armeniaca	3/4	1	1	1
» Cerasus	1/2	3/4	1/2	1
» domestica	—	—	1/2	3/4
» Padus	3/4	—	—	3/4
Pyrus communis	3/4	1/2	1/2	1
» cydonia	—	1		
» japonica	—	1	1	1
» Malus	3/4	—	3/4	1
Quercus Robur	1	1	1	1
Rhus coriaria	—	0	—	3/4
» Cotinus	—	1	—	3/4
Ribes alpinum	3/4	—	—	1
» Grossularia	3/4	1/8	1/4	1
» nigrum	—	3/4	3/4	1
» rubrum	3/4	0 à 1/2	—	1
» sanguineum	—	—	3/4	1
Robinia pseudo-Acacia	1/2	3/4	1	1
Rosa centifolia	1/2	1		
» gallica	1/2	3/4	—	1
Rubus idæus	—	—	1/2	1
Salix babylonica	3/4	3/4		
» capræa	—	—	—	1
Sambucus nigra	3/4	1	3/4	1
Sorbus aucuparia	—	3/4	—	1
Staphylæa pinnata	—	1/2	—	1
Syringa vulgaris	3/4	1	1	1
Tilia europæa	3/4	3/4	3/4	1/2
Ulmus campestris	—	1	1	1
Viburnum Lantana	—	—	—	1
» Opulus (*fl. simp.*)	1/2	—	—	1
» » (*fl. plen.*)	—	1	—	1
Vitis vinifera	3/4	1	1/2	1
Weigelia rosea	—	1		

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES.	MELLE.	GEMBLOUX.
Floraison. (21 *octobre* 1872.)			
Aster	Avancée.	Presq. term.	Avancée.
Dahlia communis	Id.	Générale.	Générale.
Hedera Helix	—	—	Commence.

REMARQUES.

—

M. de Selys Longchamps a informé l'Académie que s'étant trouvé indisposé à la fin d'octobre, et M. Ghaye, son collaborateur, étant décédé au printemps, il n'a pu, cette année, constater l'état de la végétation à Waremme le 21 octobre.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

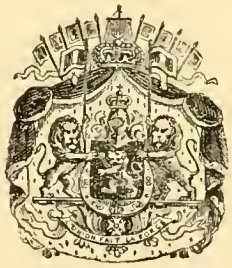
DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

TOME XLI.

SECONDE PARTIE.



BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE.

1876

LISTE DES MEMBRES,

DES

CORRESPONDANTS ET DES ASSOCIÉS DE L'ACADÉMIE.

(1er février 1876.)

LE ROI, Protecteur.

M. Ch. Faider, président pour 1876.
» J.-B.-J. Liagre, secrétaire perpétuel.

COMMISSION ADMINISTRATIVE.

Le directeur de la classe des Sciences, M. M. Gloesener.
» » des Lettres, M. Ch. Faider.
» » des Beaux-Arts, M. F.-A. Gevaert.
Le Secrétaire perpétuel. M. J.-B.-J. Liagre.
Le délégué de la classe des Sciences, M. J.-S. Stas, trésorier.
» » des Lettres, M. Ch. Faider.
» » des Beaux-Arts, M. Edm. De Busscher.

CLASSE DES SCIENCES.

MM. Gloesener, directeur pour 1876.
» J.-B.-J. Liagre, secrétaire perpétuel.

50 MEMBRES.

Section des sciences mathématiques et physiques (15 membres).

M.	Plateau, Joseph A.-F.: à Gand	Élu le	15	décemb. 1836.
»	Stas, Jean S.: à St-Gilles-lez-Bruxelles. . .	—	14	décemb. 1841.
»	de Koninck, Laurent G.: à Liége	—	15	décemb. 1842.
»	Melsens, Louis F. H.; à Bruxelles	—	15	décemb. 1850.
»	Liagre, J. B. Jules: à Bruxelles	—	15	décemb. 1853.
»	Duprez, François J.: à Gand	—	16	décemb. 1854.
»	Houzeau, Jean C.: à Gordon Town (Jamaïque)	—	15	décemb. 1856.
»	Quetelet, Ernest; à Bruxelles	—	15	décemb. 1863.
»	Gloesener, Michel: à Liége.	—	15	décemb. 1864.
»	Maus, Henri. J.: à Ixelles	—	15	décemb. 1864.
»	Donny, François M. L.; à Gand	—	15	décemb. 1866.
»	Montigny, Charles: à Schaerbeek.	—	16	décemb. 1867.
»	Steichen, Michel: à Ixelles	—	15	décemb. 1868.
»	Brialmont, Alexis H.; à St-Josse-ten-Noode .	—	15	décemb. 1869.
»	Folie, François; à Liége	—	15	décemb. 1874.

Section des sciences naturelles (15 membres).

M.	Du Mortier, Barthélemy C.: à Tournai . .	Élu le	2	mai 1829.
»	Van Beneden, Pierre J.: à Louvain	—	15	décemb. 1842.
»	Le baron de Selys Longchamps, Edm.: à Liége.	—	16	décemb. 1846.
»	Nyst, Henri P.; à Molenbeek-Saint-Jean . .	—	17	décemb. 1847.
»	Gluge, Théophile: à Bruxelles	—	15	décemb. 1849.
»	Dewalque, Gustave: à Liége	—	16	décemb. 1859.
»	Candèze, Ernest; à Liége	—	15	décemb. 1864.
»	Chapuis, Félicien; à Verviers.	—	15	décemb. 1865.
»	Dupont, Édouard; à Boitsfort.	—	15	décemb. 1869.
»	Morren, Édouard; à Liége.	—	15	décemb. 1871.

M. Van Beneden, Édouard: à Liége . . . . . Élu le 16 décemb. 1872.
» Malaise, Constantin: à Gembloux. . . . . — 15 décemb. 1875.
» Briart, Alphonse: à Mariemont . . . . . — 15 décemb. 1874.
» Plateau, Félix; à Gand. . . . . — 15 décemb. 1874.
» Crépin, François; à Bruxelles. . . . . — 15 décemb. 1875.

CORRESPONDANTS (10 au plus).

Section des sciences mathématiques et physiques.

M. Henry, Louis: à Louvain . . . . . Élu le 15 décemb. 1865.
» Mailly, Édouard: à Saint-Josse-ten-Noode . — 16 décemb. 1867.
» Valerius, Henri; à Gand . . . . . — 15 décemb. 1869.
» De Tilly, Joseph M.: à Ixelles . . . . . — 15 décemb. 1870.
» Van der Mensbrugghe, G.: à Gand . . . . — 15 décemb. 1875.

Section des sciences naturelles.

M. Cornet, F.-L.; à Cuesmes (Mons) . . . . Élu le 15 décemb. 1875.
» Van Bambeke, Charles; à Gand . . . . . — 15 décemb. 1874.
» Gilkinet, Alfred; à Liége . . . . . — 15 décemb. 1875.

50 ASSOCIÉS.

Section des sciences mathématiques et physiques (25 associés).

M. Sabine, Édouard: à Londres . . . . . Élu le 2 février 1828.
» Chasles, Michel; à Paris . . . . . — 4 février 1829.
» Dumas, Jean-Baptiste; à Paris. . . . . — 17 décemb. 1843.
» Airy, Georges Biddell: à Greenwich . . . — 15 décemb. 1853.
» Lamont, Jean; à Munich . . . . . — 16 décemb. 1859.
» Kekulé, Auguste; à Bonn . . . . . — 15 décemb. 1864.
» Bunsen, Robert G.; à Heidelberg . . . . — 15 décemb. 1865.
» Catalan, Eugène C.: à Liége . . . . . — 15 décemb. 1865.
» Regnault, Henri-Victor; à Paris . . . . . — 15 décemb. 1868.
» von Baeyer, J. Joseph: à Berlin . . . . . — 15 décemb. 1868.
» Kirchhoff, Gustave Robert: à Heidelberg. . — 15 décemb. 1868.
» Dove, Henri-Guillaume: à Berlin . . . . — 16 décemb. 1872.
» Hirn, G. A.: au Logelbach (Alsace). . . . — 16 décemb. 1872.
» De Colnet d'Huart; à Luxembourg. . . . — 15 décemb. 1875.
» Helmholtz, H.-L.-F.: à Berlin . . . . . — 15 décemb. 1875.

M. Ste-Claire-Deville. Henri; à Paris . . . . Élu le 15 décemb. 1875.
» Menabrea. le comte Louis-Frédéric: à Rome . — 15 décemb. 1874.
» Mayer, Jules-Robert: à Heilbronn . . . . — 15 décemb. 1874.
» Le Verrier, Urbain-Jean-Joseph: à Paris . . — 15 décemb. 1874.
» Struve, Otto: à Pulkowa . . . . . — 15 décemb. 1874.
» Secchi, Angelo: à Rome. . . . . — 15 décemb. 1874.
» Clausius. Rodolphe-J.-Em.: à Bonn. . . . — 15 décemb. 1875.
» Chevreul, M.-Eug.; à Paris. . . . . — 15 décemb. 1875.
» Buys-Ballot, C.-H.-D.: à Utrecht . . . . — 15 décemb. 1875.
» N. . . . . .

Section des sciences naturelles (25 associés).

M. Decaisne, Joseph: à Paris . . . . . Élu le 15 décemb. 1856.
» Schwann, Théodore: à Liége . . . . . — 14 décemb. 1841.
» Owen, Richard: à Londres. . . . . — 17 décemb. 1847.
» Milne Edwards. Henri: à Paris . . . . . — 15 décemb. 1850.
» Schlegel, Hermann: à Leyde. . . . . — 16 décemb. 1857.
» von Baer, Ch. E.: à Dorpat . . . . . — 16 décemb. 1859.
» Valentin, Gabriel-Gustave: à Berne . . . — 15 décemb. 1861.
» Gervais, Paul; à Paris . . . . . — 15 décemb. 1862.
» Dana, James D.: à New-Haven (États-Unis) . — 15 décemb. 1864.
» Brongniart, Adolphe T.; à Paris. . . . . — 15 décemb. 1864
» Davidson, Thomas: à Brighton . . . . . — 15 décemb. 1865.
» de Candolle, Alphonse: à Genève . . . . — 15 décemb. 1869.
» Heer, Oswald: à Zurich . . . . . — 15 décemb. 1869.
» Donders, F.-C.: à Utrecht . . . . . — 15 décemb. 1869.
» Darwin. Ch.: à Down. Beckenham (Kent) . — 15 décemb. 1870.
» Bellynck. Auguste: à Namur. . . . . — 15 décemb. 1870.
» Fries. Elias: à Upsal. . . . . — 15 décemb. 1871.
» Parlatore. Philippe; à Florence. . . . . — 15 décemb. 1871.
» Hooker, Jos.-Dalton: à Kew (Angleterre) . . — 16 décemb. 1872.
» Ramsay. André Crombie; à Londres. . . . — 16 décemb. 1872.
» Steenstrup, J.-Japetus-S.: à Copenhague . . — 16 décemb. 1872.
» Huxley. Thomas-Henri: à Londres. . . . — 15 décemb. 1874.
» Pringsheim. Nathaniel: à Berlin . . . . — 15 décemb. 1874.
» Nilsson, Sven: à Lund . . . . . — 15 décemb. 1874.
» Von Dechen. Henri: à Bonn . . . . . — 15 décemb. 1875.

CLASSE DES LETTRES.

M. Ch. Faider, directeur pour 1873.
» J.-B.-J. Liagre, secrétaire perpétuel.

30 MEMBRES.

Section des lettres et Section des sciences morales et politiques réunies.

M.	Steur, Charles; à Gand	Élu le	5 décemb.	1829.
»	Grandgagnage, F. C. J.; à Embourg	—	7 mars	1835.
»	De Smet, J. J.; à Gand	—	6 juin	1835.
»	Roulez, J. E. G.; à Gand	—	15 décemb.	1837.
»	Le baron Nothomb, J. B.; à Berlin	—	7 mai	1840.
»	Gachard, Louis Prosper; à Bruxelles	—	9 mai	1842.
»	Van Praet, Jules; à Bruxelles	—	10 janvier	1846.
»	Devaux, Paul L. I.; à Bruxelles	—	10 janvier	1846.
»	De Decker, Pierre J. F.; à Bruxelles	—	10 janvier	1846.
»	Haus, J. J.; à Gand	—	11 janvier	1847.
»	Bormans, J. H.; à Liége	—	14 janvier	1847.
»	Leclercq, M. N. J.; à St-Josse-ten-Noode	—	17 mai	1847.
»	Le baron de Witte, Jean J. A. M.; à Anvers	—	6 mai	1851.
»	Faider, Charles; à Bruxelles	—	7 mai	1855.
»	Le bon Kervyn de Lettenhove, J. M. B. C.; à Saint-Michel (lez-Bruges)	—	4 mai	1859.
»	Chalon, Renier; à Ixelles	—	4 mai	1859.
»	Mathieu, Adolphe C. G.; à Ixelles	—	19 mai	1863.
»	Thonissen, J. J.; à Louvain	—	9 mai	1864.
»	Juste, Théodore; à Ixelles	—	5 mai	1866.
»	Le bon Guillaume, H. L. Gustave; à Ixelles	—	6 mai	1867.
»	Nève, Félix; à Louvain	—	11 mai	1868.
»	Wauters, Alphonse; à Bruxelles	—	11 mai	1868.
»	Conscience, Henri; à Ixelles	—	10 mai	1869.
»	de Laveleye, Émile; à Liége	—	6 mai	1872.

M.	Nypels. J. S. Guillaume; à Liége.	Élu le	6 mai	1872.
»	Le Roy, Alphonse; à Liége.	—	12 mai	1875.
»	de Borchgrave, Émile: à Bruxelles	—	12 mai	1875.
»	Liagre. J.-B.-J.; à Bruxelles	—	5 mai	1874.
»	Wagener, Auguste: à Gand	—	10 mai	1874.
»	N.			

CORRESPONDANTS (10 au plus).

M.	Heremans. Jacques F. J.; à Gand	Élu le	8 mai	1871.
»	Willems, Pierre; à Louvain	—	6 mai	1872.
»	Poullet, Edmond; à Louvain.	—	6 mai	1872.
»	Loise, Ferdinand; à Anvers	—	12 mai	1875.
»	Tielemans, F.; à Bruxelles.	—	12 mai	1875.
»	Rolin Jaequemyns, G.; à Gand.	—	4 mai	1874.
»	Bormans, Stanislas; à Namur	—	4 mai	1874.
»	Piot. Charles-G.-J.; à Bruxelles	—	10 mai	4875.
»	Potvin, Charles; à Bruxelles	—	10 mai	1875.

50 ASSOCIÉS.

M.	Groen van Prinsterer, G.; à La Haye . . .	Élu le	15 décemb.	1840.
»	von Ranke. Léopold; à Berlin.	—	9 février	1846.
»	Salva, Michel: à Palma (île Majorque) . .	—	9 février	1846.
»	Mignet, F. A. A.: à Paris	—	9 février	1846.
»	Leemans, Conrad; à Leyde.	—	11 janvier	1847.
»	Pertz, Georges Henri: à Berlin	—	11 janvier	1847.
»	Nolet de Brauwere van Steeland. J.: à Ixelles.	—	7 mai	1849.
»	Le chevalier de Rossi. J. B.: à Rome . . .	—	7 mai	1855.
»	Paris, A. Paulin: à Paris	—	26 mai	1856.
»	de Longpérier. Adrien; à Paris	—	26 mai	1856.
»	de Reumont, Alfred: à Bonn	—	26 mai	1856.
»	Le baron de Czoernig, Ch.: à Ischl (Autriche).	—	4 mai	1859.
»	Minervini, Jules; à Naples	—	4 mai	1859.
»	Lafuente, Modeste; à Madrid	—	4 mai	1859.
»	Le b^{on} de Köhne, Bernard; à Saint-Pétersb.	—	15 mai	1861.
»	Cantù. César: à Milan	—	15 mai	1861.
»	von Löher. François: à Munich	—	15 mai	1862.

M.	De Vries, Mathieu; à Leyde	Élu le 19 mai	1865.
»	Le chevalier d'Arneth, Alfred; à Vienne . . .	— 9 mai	1864.
»	Disraeli, Benjamin; à Londres	— 9 mai	1864.
»	Wolowski, Louis; à Paris.	— 10 mai	1865.
»	Renier, Léon; à Paris	— 10 mai	1865.
»	Thiers, Adolphe; à Paris	— 10 mai	1865.
»	Le comte Arrivabene, Jean; à Mantoue . . .	— 5 mai	1866.
»	Mommsen, Théodore; à Berlin.	— 5 mai	1866.
»	von Döllinger, J. J. Ignace; à Munich. . . .	— 5 mai	1866.
»	Farr, William; à Londres.	— 6 mai	1867.
»	Stephani, Ludolphe; à Saint-Pétersbourg. . .	— 6 mai	1867.
»	Laboulaye, Édouard; à Paris.	— 6 mai	1867.
»	Scheler, Auguste; à Ixelles	— 11 mai	1868.
»	Egger, Emile; à Paris	— 10 mai	1869.
»	Vreede, Guillaume G.; à Utrecht	— 10 mai	1869.
»	de Sybel, Henri Ch. L.; à Bonn	— 10 mai	1869.
»	Carrara, François; à Pise.	— 9 mai	1870.
»	Le baron de Holtzendorff, F.; à Munich . . .	— 8 mai	1871.
»	Brunn, Henri; à Munich	— 8 mai	1871.
»	Lenormant, François; à Paris.	— 8 mai	1871.
»	Le chevalier d'Antas, M.; à Madrid	— 6 mai	1872.
»	Alberdinghk Thym, Jos.-Alb.; à Amsterdam . .	— 6 mai	1872.
»	Curtius, Ernest; à Berlin.	— 6 mai	1872.
»	Rivier, Alphonse; à Ixelles	— 12 mai	1875.
»	Franck, Adolphe; à Paris.	— 12 mai	1875.
»	Desmazes, Charles; à Paris	— 4 mai	1874.
»	Oppert, Jules; à Paris	— 4 mai	1874.
»	Jonckbloet, W.-J.-A.; à La Haye	— 4 mai	1874.
»	Tennyson, Alfred; à Londres	— 10 mai	1875.
»	Lepsius, Richard; à Berlin	— 10 mai	1875.
»	Delisle, Léopold; à Paris.	— 10 mai	1875.
»	N.		
»	N.		

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

M. F.-A. Gevaert, directeur pour 1876.
» J.-B.-J. Liagre, secrétaire perpétuel.

—

50 MEMBRES.

Section de Peinture:

M.	De Keyser, Nicaise: à Anvers	Nommé le	1er	décemb.	1845.
»	Gallait, Louis: à Schaerbeek	—	1er	décemb.	1845.
»	Mabou, Jean: à St-Josse-ten-Noode . .	—	1er	décemb.	1845.
»	Verboeckhoven, Eugène: à Schaerbeek .	—	1er	décemb.	1845.
»	De Braekeleer, Ferdinand: à Anvers . .	Élu le	8	janvier	1847.
»	Portaels, Jean: à Bruxelles	—	4	janvier	1855.
»	Slingeneyer, Ernest: à St-Josse-ten-Noode.	—	7	avril	1870.
»	Robert, Alexandre: à St-Josse-ten-Noode.	—	7	avril	1870.
»	Guffens, Godfried: à Schaerbeek . . .	—	6	janvier	1876.

Section de Sculpture:

M.	Gelfs, Guillaume: à Schaerbeek . . .	Nommé le	1er	décemb.	1845.
»	Simonis, Eugène: à Bruxelles.	—	1er	décemb.	1845.
»	Geefs, Joseph: à Anvers	Élu le	9	janvier	1846.
»	Fraikin, Charles Auguste: à Schaerbeek.	—	8	janvier	1847.

Section de Gravure:

M.	Franck, Joseph; à St-Josse-ten-Noode .	Élu le	7	janvier	1864.
»	Leclercq, Julien: à Lokeren	—	12	janvier	1866.

Section d'Architecture:

M.	Balat, Alphonse: à Ixelles	Élu le	9	janvier	1862.

M. Payen, Auguste: à St-Josse-ten-Noode . . Élu le 9 janvier 1862.
» De Man, Gustave; à Ixelles. . . . . — 12 janvier 1865.
» Pauli, Adolphe: à Gand. . . . . — 6 janvier 1875.

Section de Musique :

M. Vieuxtemps, Henri: à Bruxelles . . . . Nommé le 1er décemb. 1845.
» Le chevalier de Burbure, Léon; à Anvers. Élu le 9 janvier 1862.
» Gevaert, Auguste F.; à Bruxelles . . . — 4 janvier 1872.
» Le baron Limnander, Armd: à Bruxelles . — 4 janvier 1872.
» Samuel, Adolphe: à Gand. . . . . — 8 janvier 1874.

Section des Sciences et des Lettres dans leurs rapports avec les Beaux-Arts :

M. Alvin, Louis J.; à Ixelles . . . . . Nommé le 1er décemb. 1845.
» Fétis, Édouard; à Bruxelles. . . . . Élu le 8 janvier 1847.
» De Busscher, Edmond: à Gand . . . . — 5 janvier 1854.
» Siret, Adolphe; à St-Nicolas . . . . . — 12 janvier 1866.
» Liagre, J.-B.-J.; à Bruxelles . . . . . — 5 mai 1866.
» Stappaerts, Félix: à Bruxelles . . . . — 6 janvier 1876.

CORRESPONDANTS (10 au plus).

Pour la Peinture :

M. De Biefve, Edouard; à Bruxelles . . . Élu le 9 janvier 1846.
» Dyckmans, Joseph L.; à Anvers . . . . — 8 janvier 1847.

Pour la Sculpture :

M. Jehotte, Louis: à Bruxelles . . . . . Élu le 9 janvier 1846.

Pour la Musique :

M. Terry, L.; à Liége . . . . . Élu le 8 janvier 1874.
» Radoux, Théodore: à Liége . . . . . — 8 janvier 1874.

Pour les Sciences et les Lettres dans leurs rapports avec les Beaux-Arts :

M. N. . . . . .

50 ASSOCIÉS.

Pour la Peinture.

M.	Haghe, Louis: à Londres	Élu le	8 janvier	1847.
»	Robert Fleury, Joseph N.: à Paris	—	7 janvier	1864.
»	Gérome, Jean Léon: à Paris	—	12 janvier	1865.
»	Madrazo, Frédéric: à Madrid.	—	12 janvier	1865.
»	Cogniet, Léon; à Paris	—	9 janvier	1868.
»	Bendemann, Édouard: à Dusseldorf. . . .	—	9 janvier	1868.
»	Meissonier, Jean L. E.; à Paris	—	7 janvier	1869.
»	Hébert, Aug. Ant. Ernest: à Paris	—	12 janvier	1871.
»	Becker, Charles; à Berlin	—	8 janvier	1874.
»	Frith, William Powell: à Londres. . . .	—	8 janvier	1874.
»	Von Piloty, Charles: à Munich	—	6 janvier	1875.

Pour la Sculpture:

M.	Dumont, Alexandre Augustin; à Paris. . .	Élu le	22 septemb.	1852.
»	Le comte de Nieuwerkerke, Alf.; à Paris . .	—	22 septemb.	1852.
»	Cavelier, Pierre Jules: à Paris	—	7 janvier	1864.
»	Jouffroy, François: à Paris	—	12 janvier	1866.
»	Drake, Frédéric; à Berlin.	—	12 janvier	1866.
»	Monteverde, à Rome	—	8 janvier	1874.
»	Bonnassieux, J.; à Paris	—	6 janvier	1875.
»	Guillaume, Eugène; à Paris	—	6 janvier	1876.

Pour la Gravure:

M.	Henriquel Dupont, Louis P.; à Paris . . .	Élu le	8 janvier	1847.
»	Bovy, Antoine; à Paris.	—	8 janvier	1847.
»	Mercuri, Paul: à Rome	—	8 janvier	1857.
»	Oudiné, Eugène André; à Paris	—	8 janvier	1857.
»	Martinet, Louis Achille: à Paris	—	7 janvier	1858.
»	Mandel, Édouard; à Berlin	—	12 janvier	1865.
»	François, Alphonse: à Paris	—	8 janvier	1874.
»	Stang, Rudolphe: à Dusseldorf	—	8 janvier	1874.

Pour l'Architecture :

M.	Donaldson, Thomas L.; à Londres	Élu le	6 février	1846.
»	Viollet-le-duc, E. E.; à Paris.	—	8 janvier	1863.
»	Leins, C.; à Stuttgart	—	7 janvier	1864.
»	Daly, César: à Paris.	—	12 janvier	1865.
»	Labrouste, Théodore F. M.; à Paris . . .	—	9 janvier	1868.
»	Le comte Vespignani, Virginio; à Rome . .	—	12 janvier	1871.
»	Le chevalier Von Ferstel, Henri; à Vienne .	—	8 janvier	1874.

Pour la Musique :

M.	Lachner, François: à Munich	Élu le	8 janvier	1847.
»	Thomas, Ch. L. Ambroise; à Paris	—	8 janvier	1863.
»	David, Félicien; à Paris	—	8 janvier	1863.
»	Verdi, Joseph; à Naples	—	12 janvier	1865.
»	Ricci, Frédéric; à Paris	—	6 janvier	1870.
»	Gounod, Félix Charles; à Paris	—	4 janvier	1872.
»	Basevi, Abraham; à Florence	—	4 janvier	1872.
»	Hiller, Ferdinand, à Cologne	—	6 janvier	1876.

Pour les Sciences et les Lettres dans leurs rapports avec les Beaux-Arts :

M.	de Coussemaker, Edmond; à Lille	Élu le	8 janvier	1847.
»	Ravaisson, Félix J. G.: à Paris	—	10 janvier	1856.
»	Schnaase, Charles; à Wiesbade	—	12 janvier	1866.
»	Gailhabaud, Jules; à Paris	—	9 janvier	1868.
»	Mariette, Auguste Édouard; au Caire. . .	—	6 janvier	1870.
»	Lubke, Guillaume; à Stuttgart	—	9 janvier	1873.
»	Vosmaer; à La Haye.	—	9 janvier	1873.
»	Le vicomte Delaborde, Henri; à Paris. . .	—	8 janvier	1874.

NÉCROLOGIE.

Secrétaire perpétuel.

Quetelet, Adolphe; membre des trois classes, décédé à Bruxelles le 17 février 1874.

CLASSE DES SCIENCES.

De Macedo, J.-J. da Costa; associé, décédé à Collega (Espagne) le 15 mars 1867.
De la Rive, Aug.; associé, décédé à Marseille le 27 novembre 1873.
Agassiz, L.; associé, décédé à Cambridge (États-Unis) le .. décembre 1873.
Du Bus, le vicomte B.; membre, décédé à Ems le 6 juillet 1874.
Poelman, Ch.; membre, décédé à Uccle le 17 juillet 1874.
De Jacobi; associé, décédé à Saint-Pétersbourg le 26 mars 1874.
Hansen, P.-A.; associé, décédé à Gotha le 28 mars 1874.
Élie de Beaumont, J.-B.-Léonce, associé, décédé à Canon (Calvados) le 24 sept. 1874.
D'Omalius d'Halloy, J.-B.-J.; membre, décédé à Bruxelles le 15 janvier 1875.
Argelander; associé, décédé à Bonn le 17 février 1875.
Charles Lyell; associé, décédé à Londres le 25 février 1875.
Ernest Lamarle; associé, décédé à Donai le 14 mars 1875.
Van Rees, R.; associé, décédé à Utrecht le 25 août 1875.
Wheatstone, Ch.; associé, décédé à Paris le 19 octobre 1875.

CLASSE DES LETTRES.

Cooper, Ch. Purton; associé, décédé à Londres le 26 mars 1873.
Van De Weyer, Sylvain; membre, décédé à Londres le 25 mai 1874.
Theiner, le Père Augustin; associé, décédé à Rome le ..... 1874.
Guizot, François; associé, décédé au Val Richer le 12 septembre 1874.
Borgnet, Ad.; membre, décédé à Liége le 15 février 1875.
De Bonnechose, Em.; associé, décédé à Paris le ..... 1875.
Eichhoff, F.-G.; associé, décédé à Paris le .. mai 1875.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Landseer, Edwin; associé, décédé à Londres le 1er octobre 1873.
Von Kaulbach, G.; associé, décédé à Munich le 7 avril 1874.
Foley, Jean-Henri; associé, décédé à Londres le 28 avril 1874.
Wappers, le baron G.; membre, décédé à Paris le 6 décembre 1874.
Daussoigne-Méhul, J.; associé, décédé à Liége le 10 mars 1875.
Barye, A.; associé, décédé à Paris le 25 juin 1875.
Van Hasselt, A.; membre, décédé à Saint-Josse-ten-Noode, le 1er décembre 1875.

Démissionnaire.

Gilbert, Ph.; associé de la classe des sciences, à Louvain.

TABLE

DES MÉMOIRES CONTENUS DANS LA SECONDE PARTIE DU TOME XLI.

CLASSE DES SCIENCES.

1. Mémoire sur la température de l'air à Bruxelles, 1833-1872 (*Supplément*); par Ernest Quetelet (avec 1 planche).

CLASSE DES LETTRES.

2. Les légats propréteurs et les procurateurs des provinces de Belgique et de la Germanie inférieure; par J. Roulez.

3. Mémoire sur les guerres médiques; par Paul Devaux.

MÉMOIRE

SUR

LA TEMPÉRATURE DE L'AIR A BRUXELLES,

1833-1872

(SUPPLÉMENT);

PAR

ERN. QUETELET,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

Présenté à la classe des sciences dans la séance du 6 février 1875.

MÉMOIRE

SUR

LA TEMPÉRATURE DE L'AIR A BRUXELLES.

Depuis la publication, en 1867, du *Mémoire sur la température de l'air à Bruxelles* (1833-1862), une nouvelle période décennale s'est écoulée. Quelques-unes des constantes thermiques déterminées dans ce travail ont éprouvé des modifications assez considérables; j'ai donc pensé qu'il serait utile de réunir, dès à présent, les tableaux fondamentaux relatifs aux dix dernières années et de faire connaître les principaux changements que les observations nouvelles ont apportés aux résultats déduits des trente années qui ont précédé. Ce travail est ainsi un simple supplément au mémoire de 1867. Un nouvel examen plus complet des données relatives à la température ne pourra avoir une utilité réelle que quand la série des observations embrassera un intervalle de cinquante à soixante années.

J'examinerai d'abord les différences que présentent les températures des différents mois de l'année déterminées dans chacune des quatre périodes décennales; voici ces températures moyennes, déduites des *maxima* et des *minima* de chaque jour :

ANNÉE.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	L'ANNÉE.
1833-1842.	1°81	4°06	5°92	8°48	13°94	17°41	18°00	18°00	15°15	10°88	6°44	4°08	10°35
1843-1852.	2,13	3,44	5,00	9,58	13,16	16,97	18,42	17,57	14,44	10,55	6,85	3,17	10,11
1853-1862.	2,58	2,82	5,75	9,40	13,58	17,46	18,43	18,30	15,57	11,88	4,77	3,01	10,28
1863-1872.	2,60	4,81	5,85	10,76	13,61	16,55	18,81	17,68	15,60	10,61	6,30	3,40	10,55
1833-1872.	2,28	3,78	5,62	9,55	13,52	17,10	18,42	17,94	15,15	10,97	6,09	3,42	10,32
VARIATION	13,1	11,6	9,9	7,5	6.7	6,8	6,4	6,1	5,0	4,4	8,4	10,2	5,29

La température moyenne générale de l'année, 10°32, est obtenue ici en prenant simplement la moyenne des températures des douze mois; mais les différents mois ne renfermant pas le même nombre de jours, il faut appliquer à ce nombre la correction + 0°04; il faudra ensuite en retrancher 0°43, parce que la température moyenne déduite des *maxima* et des *minima* relevés à midi est trop élevée de cette quantité. La température moyenne normale de Bruxelles conclue des quarante années est ainsi 9°93; elle est par conséquent plus élevée de huit centièmes de degré que celle qui avait été déduite des trente premières années seulement. Les deux valeurs extrêmes en quarante ans n'ont différé que de 3°29.

Si l'on examine séparément les différents mois, on trouve que la détermination de leur température moyenne dans les quatre périodes décennales est assez satisfaisante; les mois de janvier, février, avril, ainsi que novembre dans la troisième période font cependant exception; janvier et avril se sont échauffés, février qui s'était refroidi dans les trois premières périodes est devenu très-chaud dans la dernière; enfin novembre a été généralement froid de 1853 à 1862.

Les températures moyennes corrigées des quatre saisons sont :

Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.
2°,87	9°,11	17°,56	10°,26

et leurs variations extrêmes se sont élevées respectivement à

7°,3	5°,8	4°,1	5°,3

Les jours le plus froids et le plus chauds dans les quatre périodes ont été les suivants :

1833-1842.	1843-1852.	1853-1862.	1863-1872.	1833-1872.
10 janvier.	5 janvier.	20 décembre.	2 janvier.	10 janvier.
20 août.	7 juillet.	16 juillet.	23 juillet.	16 juillet.

Le jour le plus froid est donc demeuré le 10 janvier, comme on l'avait trouvé d'après trente années d'observations, tandis que le jour le plus chaud, qui se présentait à la date du 15 juillet, a reculé au 16 du même mois.

Je présenterai encore les nombres principaux qui servent à caractériser le climat de Bruxelles et que les observations des dix dernières années ont très-peu modifiés :

14°,0 moyenne des *maxima* de chaque jour.
6,7 moyenne des *minima* de chaque jour.
21,6 moyenne des *maxima* absolus de chaque jour de l'année.
— 1,1 moyenne des *minima* absolus de chaque jour de l'année.
30,8 moyenne des *maxima* annuels.
— 10,7 moyenne des *minima* annuels.
34,7 *maximum* absolu.
— 18,8 *minimum* absolu.
53,5 plus grande variation du thermomètre.
27,2 degré de chaleur qui s'est présenté chaque été.
— 5,3 degré de froid qui s'est présenté chaque hiver.

La planche qui accompagne ce Supplément représente la marche de la température pendant les dix années 1863 à 1872. Les lignes verticales marquent le 1er de chaque mois, les lignes horizontales indiquent la température zéro de chacune des dix années et les lignes courbes tracées en couleur représentent la température moyenne normale déduite de quarante années d'observations. L'échelle est de un millimètre pour un degré centigrade.

TABLEAUX GÉNÉRAUX

DE

LA TEMPÉRATURE DE L'AIR.

1833-1872.

TABLEAU N° 1.

TEMPÉRATURES MAXIMA PAR JOUR. — JANVIER.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MAXIMUM DIURNE le plus élevé.		MAXIMUM DIURNE le moins élevé.		MAXIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	7°4	2°2	-1°0	7°6	2°9	-3°5	5°8	5°2	-5°2	5°8	15°2	7°6	- 3°2	-5°2	5°55	4°07	5°62	2°74	4°49
2	6,9	-1,7	-0,9	6,6	2,3	-3,1	8,0	7,7	-6,0	3,5	13,2	8,0	- 6,2	-6,0	4,41	2,29	5,60	2,13	3,61
3	6,2	-1,9	0,4	8,0	-0,4	-5,9	10,3	8,6	-5,1	3,2	11,5	10,3	- 3,4	-5,9	4,40	2,64	4,78	2,34	3,54
4	6,0	-3,0	1,3	8,2	0,2	-4,4	10,9	9,0	-4,7	5,4	12,1	10,9	- 2,3	-4,7	4,85	3,20	5,82	2,89	4,19
5	8,7	-3,6	4,4	8,2	-2,6	-2,3	7,6	9,6	-6,3	11,4	10,0	11,4	- 4,0	-6,3	3,72	3,00	5,21	3,27	4,30
6	10,0	-2,3	7,3	8,2	1,8	-0,3	9,2	10,1	2,1	10,3	10,1	10,3	- 4,0	-2,3	3,44	4,68	3,91	3,62	4,41
7	9,3	-1,6	4,3	6,8	7,9	-0,2	9,3	8,8	3,3	7,9	10,7	9,3	- 3,2	-1,6	4,06	4,04	3,86	3,60	4,39
8	6,1	-2,1	4,0	9,7	10,9	-1,1	9,2	10,9	3,7	6,8	10,3	10,9	- 4,7	-2,1	2,64	3,68	4,13	3,81	4,07
9	4,2	2,3	5,3	9,7	10,8	-1,7	10,1	10,2	2,0	5,3	8,8	10,8	- 8,7	-1,7	1,68	2,83	3,54	3,84	3,47
10	4,7	4,0	6,8	3,8	7,4	-1,4	9,6	7,3	1,8	3,6	9,3	9,6	- 9,3	-1,4	0,73	2,60	3,69	4,76	2,95
11	5,9	4,7	6,4	7,4	6,4	-1,1	4,5	6,4	1,3	3,3	10,9	7,4	- 7,0	-1,1	2,31	3,05	4,52	4,52	3,60
12	6,2	4,2	7,8	8,2	5,1	1,6	4,8	3,4	-0,3	4,7	10,7	8,2	- 4,3	-0,3	3,60	3,24	4,25	4,33	3,91
13	6,1	2,7	8,2	4,0	-0,6	3,8	3,2	3,2	1,8	3,0	13,2	8,2	- 4,1	-0,6	4,74	4,62	4,06	3,94	4,34
14	3,8	2,3	9,2	10,1	-0,4	6,1	-0,3	7,4	2,1	7,8	13,3	10,1	- 8,6	-0,4	3,37	4,40	3,76	3,01	4,68
15	3,9	-0,3	6,8	10,8	-0,9	8,3	3,6	9,0	1,9	8,1	11,9	10,8	- 7,6	-0,9	3,28	3,00	3,66	3,30	4,36
16	3,6	0,2	3,7	10,9	-1,7	8,8	6,6	8,2	4,2	4,3	13,4	10,9	- 7,0	-1,7	3,30	3,00	3,98	3,30	3,93
17	1,1	0,3	4,9	8,3	0,2	8,9	7,4	6,6	3,3	3,3	12,1	8,9	-11,1	0,2	4,33	3,64	3,64	4,63	4,11
18	1,0	3,0	3,4	8,8	0,3	9,8	6,6	3,1	3,4	8,2	12,7	9,8	- 8,8	0,3	4,25	4,47	3,78	3,16	4,41
19	7,8	3,8	1,9	9,0	-0,4	8,9	3,3	2,2	3,9	7,9	11,4	9,0	-13,1	-0,4	4,27	3,38	4,19	3,03	4,72
20	8,4	3,4	2,2	9,3	-0,6	7,3	1,8	-1,2	3,9	6,3	11,0	9,3	-10,4	-1,2	3,22	4,42	4,40	4,28	4,08
21	6,3	7,1	2,9	10,6	-3,8	3,3	2,0	-1,6	3,2	6,1	12,3	10,6	- 7,1	-3,8	3,38	3,71	4,79	3,81	3,97
22	7,8	9,2	0,3	11,2	-3,3	7,1	2,1	-0,6	2,4	6,4	13,3	11,2	- 3,3	-3,3	4,93	4,21	3,13	4,06	4,39
23	12,1	10,8	0,3	11,4	4,2	7,2	-1,9	2,9	3,7	8,8	12,6	12,1	- 4,0	-1,9	6,30	3,94	3,33	3,97	3,39
24	12,1	10,3	1,4	8,3	9,3	2,3	-2,3	0,4	4,4	10,9	13,0	12,1	- 1,0	-2,3	6,49	4,44	3,96	3,73	3,66
25	8,3	7,1	0,2	8,2	9,6	0,7	-1,3	-0,7	2,2	10,7	13,3	10,7	- 9,7	-1,3	3,13	3,43	6,68	4,32	3,43
26	8,4	3,2	4,7	7,4	9,3	4,9	-0,4	-1,3	-1,3	9,7	12,1	9,7	- 8,3	-1,3	3,43	6,34	6,40	4,64	3,76
27	8,7	6,2	9,1	7,8	9,8	3,3	2,7	2,8	-1,1	9,2	13,1	9,8	- 4,4	-1,1	3,91	6,20	3,88	6,03	6,01
28	7,8	7,2	8,8	3,3	10,3	3,2	3,8	3,1	-0,9	8,3	12,3	10,3	- 3,6	-0,9	3,33	3,49	3,41	6,11	3,39
29	6,4	7,3	3,9	9,2	10,1	6,1	9,2	2,2	0,0	7,9	12,8	10,1	- 2,8	0,0	3,84	6,83	3,33	6,23	6,06
30	8,6	1,3	3,9	9,9	10,4	3,7	10,6	3,3	0,3	6,7	10,9	10,6	- 2,4	0,3	3,30	6,91	6,03	6,09	6,13
31	9,3	2,1	6,1	10,8	10,9	6,8	13,6	6,7	-1,3	6,9	11,4	13,6	- 2,6	-1,3	4,48	3,76	3,63	7,17	3,76
MOY. .	7,1	2,9	4,2	8,3	4,0	3,0	3,7	3,1	0,8	6,9	11,9	10,1	- 6,0	-2,0	4,38	4,31	4,81	4,82	4,38
MAX. .	12,1	10,8	9,2	11,4	10,9	9,8	13,6	10,9	3,4	11,4	13,3	13,6	- 1,0	0,3	6,49	6,91	6,68	7,17	6,13
MIN. .	1,0	-3,6	-1,0	3,8	-3,3	-3,9	-2,3	-1,6	-6,3	3,2	8,8	7,4	-13,1	-6,3	0,73	2,29	3,34	2,13	2,93

TEMPÉRATURES MAXIMA PAR JOUR. — FÉVRIER.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MAXIMUM DIURNE le plus élevé.		MAXIMUM DIURNE le moins élevé.		MAXIMUM MOYEN.				
	1863	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	9°8	2°1	8°4	11°1	7°6	9°4	14°1	7°8	3°1	7°1	11°5	14°1	-1°9	2°1	4°67	6°21	5°27	8°05	6°05
2	8,3	2,3	8,2	13,6	10,5	10,5	14,1	7,0	5,1	11,1	10,8	14,1	-6,4	2,3	4,48	5,78	4,00	9,07	5,83
3	9,4	4,7	8,4	13,8	10,8	9,8	9,9	8,3	5,7	11,1	10,5	13,8	-4,2	4,7	4,86	6,09	4,67	9,19	6,20
4	9,4	5,8	7,6	8,8	7,1	9,0	10,9	10,6	8,2	9,5	10,0	10,9	-3,9	5,8	5,16	5,65	4,61	8,69	6,03
5	8,2	5,0	2,5	9,8	8,0	6,9	11,7	10,9	9,9	10,4	10,9	11,7	-5,0	2,5	4,31	6,28	5,22	8,33	6,03
6	9,0	2,1	4,7	11,6	10,4	8,6	12,7	9,9	9,8	11,7	11,3	12,7	-5,0	2,1	4,80	6,54	6,58	9,05	6,69
7	9,6	1,3	5,3	12,2	9,7	8,9	13,4	9,4	7,6	13,4	11,1	13,4	-5,1	1,3	6,27	6,02	7,19	9,08	7,14
8	9,5	-1,1	6,3	11,1	9,5	7,7	11,7	3,9	6,8	10,9	11,5	11,7	-2,2	-1,1	7,47	4,91	6,15	7,61	6,53
9	9,5	0,0	3,7	8,9	10,9	6,0	11,9	-0,9	7,4	11,2	12,7	11,9	-5,0	-0,9	8,07	4,68	5,70	6,86	6,33
10	6,4	1,9	-0,2	9,9	10,8	4,7	10,9	-3,6	7,0	12,4	13,2	12,4	-4,2	-3,6	7,29	4,54	5,20	6,02	5,76
11	7,6	0,7	-1,8	9,3	10,8	7,6	11,2	-4,0	4,5	13,1	11,7	13,1	-6,3	-4,0	7,73	4,10	4,18	5,90	5,48
12	9,1	1,6	-4,4	9,1	7,3	7,6	11,7	-4,5	-0,7	11,5	12,1	11,7	-3,0	-4,5	8,62	3,87	5,09	4,85	5,61
13	6,9	8,8	-4,3	9,1	10,3	7,9	10,9	-5,2	3,3	10,8	14,0	10,9	-3,8	-5,2	8,39	3,61	5,30	5,85	5,79
14	8,1	10,5	-4,1	5,2	11,1	6,9	9,1	-4,3	5,3	8,9	12,5	11,1	-5,5	-4,3	8,06	4,44	3,35	5,67	5,38
15	6,2	7,8	-3,9	6,9	11,5	8,2	9,7	-1,1	6,7	10,1	11,0	11,5	-2,6	-3,9	8,08	6,10	4,46	6,21	6,21
16	5,2	9,9	1,4	9,0	14,5	7,1	9,7	0,3	7,6	8,1	11,9	14,5	-2,7	0,3	7,20	6,50	5,34	7,28	6,58
17	7,9	9,9	3,8	9,9	15,7	7,2	11,0	1,3	7,1	7,9	11,6	15,7	-5,7	1,3	7,48	6,43	5,71	8,17	6,95
18	8,0	5,6	4,1	8,7	14,4	7,2	12,7	0,2	9,0	10,1	12,0	14,4	-8,3	0,2	7,61	6,35	4,92	8,00	6,72
19	7,8	1,3	6,0	7,1	11,6	7,5	12,0	-0,5	10,9	11,2	12,7	12,0	-4,4	-0,5	6,98	5,90	5,23	7,49	6,40
20	6,4	-1,0	5,5	7,6	12,0	7,2	10,5	0,2	10,3	10,0	14,1	12,0	-7,2	-1,0	6,70	5,62	5,65	6,87	6,21
21	7,8	-0,4	3,0	6,2	10,2	6,1	6,8	1,4	10,1	10,2	14,3	10,2	-4,2	-0,4	7,35	7,01	5,76	6,14	6,57
22	7,3	1,1	3,9	1,6	9,5	8,7	6,3	0,9	8,0	9,8	12,6	9,8	-2,0	0,9	6,71	7,60	6,04	5,71	6,51
23	7,6	1,6	4,6	7,3	9,9	9,2	4,7	1,2	7,2	9,8	13,9	9,9	-1,2	1,2	6,55	7,21	6,45	6,31	6,63
24	8,0	1,3	6,8	8,3	10,6	6,1	6,6	2,6	9,1	8,8	15,8	10,6	0,3	1,3	7,52	7,32	7,04	6,82	7,71
25	9,2	2,7	7,1	7,8	9,2	10,3	7,9	4,6	8,4	13,3	15,0	13,3	0,2	2,7	7,64	7,02	6,45	8,05	7,29
26	9,5	3,8	7,6	8,5	9,1	11,7	9,6	5,0	8,9	13,7	13,7	13,7	0,2	3,8	7,57	7,81	6,88	8,74	7,75
27	8,7	4,4	6,3	9,6	5,6	12,8	10,9	8,4	11,9	11,6	17,1	12,8	0,6	4,4	7,75	7,11	6,57	9,02	7,61
28	8,0	10,2	7,2	9,4	5,6	10,9	10,9	13,3	12,4	4,5	18,2	13,3	0,2	4,5	7,86	7,12	6,40	9,24	7,66
29	»	11,2	»	»	»	13,6	»	»	»	4,8	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Moy. .	8,1	4,0	3,7	9,0	10,2	8,5	10,5	3,0	7,5	10,2	12,8	12,4	-3,5	0,4	6,90	5,99	5,55	7,44	6,47
Max. .	9,8	11,2	8,4	13,8	15,7	13,6	14,1	13,3	12,4	13,7	18,2	15,7	0,6	5,8	8,62	7,81	7,19	9,24	7,75
Min. .	5,2	-1,1	-4,4	1,6	5,6	4,7	4,7	-5,2	-0,7	4,5	10,0	9,8	-8,3	-5,2	4,31	3,61	3,35	4,85	5,38

TEMPÉRATURES MAXIMA PAR JOUR. — MARS.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MAXIMUM DIURNE le plus élevé.		MAXIMUM DIURNE le moins élevé.		MAXIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	9°7	9°6	8°5	3°9	3°7	15°0	6°6	14°5	10°9	10°0	13°9	15°0	-0°1	3°7	7°72	6°89	7°04	9°24	7°72
2	10,7	10,9	8,1	4,3	2,1	10,0	7,9	16,0	5,8	10,5	14,2	16,0	0,9	2,1	8,29	6,95	6,90	8,65	7,69
3	14,0	10,7	8,3	5,9	3,1	10,4	6,5	17,5	10,9	13,9	12,9	17,5	1,1	3,1	9,27	6,14	7,27	10,12	8,20
4	15,1	11,7	6,7	6,8	5,2	11,1	4,8	15,1	13,5	15,3	17,5	15,3	-4,7	4,8	9,52	6,80	7,49	10,53	8,58
5	14,0	13,4	8,1	6,4	5,6	11,7	5,9	13,4	14,7	12,9	12,8	14,7	-4,3	5,6	8,90	6,08	6,60	10,61	8,05
6	14,7	13,1	6,4	5,6	7,7	10,5	7,1	5,0	13,5	14,9	13,9	14,9	-4,8	5,0	9,16	5,87	6,96	9,85	7,96
7	15,4	13,1	7,6	6,9	3,2	8,1	6,1	4,6	16,0	13,4	15,0	16,0	0,0	3,2	8,88	6,79	8,55	9,44	8,41
8	9,1	13,1	6,4	7,9	2,8	9,3	4,3	6,7	13,2	14,8	16,1	14,8	0,5	2,8	9,20	5,96	8,88	8,76	8,20
9	8,5	11,6	5,3	6,6	2,5	8,5	4,0	5,0	10,3	15,6	15,6	15,6	-0,5	2,5	8,36	6,18	7,88	7,79	7,55
10	7,0	11,8	4,5	5,2	10,9	8,8	2,7	5,7	9,8	14,5	15,1	14,5	-0,4	2,7	8,02	6,35	7,33	8,09	7,45
11	6,4	9,7	5,2	6,4	11,5	10,6	4,4	5,9	10,3	10,1	14,2	11,5	-2,9	4,4	9,12	6,48	8,00	8,07	7,92
12	8,2	9,7	5,5	7,3	5,3	11,2	4,7	6,1	14,5	9,9	14,8	14,5	-1,1	4,7	8,68	5,55	7,59	8,24	7,52
13	10,5	8,3	3,7	7,3	2,2	13,1	5,2	2,4	15,8	11,6	16,8	15,8	-5,9	2,2	10,25	6,42	8,48	8,01	8,29
14	12,0	10,6	3,9	6,9	2,7	14,6	5,9	4,6	12,6	10,8	16,0	14,6	-2,4	2,7	9,54	7,91	9,07	8,46	8,69
15	7,9	11,3	3,8	5,6	2,4	15,6	3,8	6,0	10,6	11,0	17,4	15,6	-2,0	2,4	9,57	8,23	9,81	7,80	8,85
16	7,6	10,0	3,7	10,7	3,6	10,8	3,9	7,7	6,1	12,9	15,1	12,9	0,4	3,6	10,17	8,92	10,14	7,70	9,23
17	8,7	8,2	4,5	12,7	5,0	11,5	5,0	9,4	4,8	13,8	17,0	13,8	0,4	4,5	10,15	8,84	10,90	8,36	9,56
18	7,2	9,7	5,7	12,5	4,0	9,7	8,2	10,3	6,0	15,0	18,1	15,0	-1,8	4,0	9,90	8,18	10,50	8,83	9,55
19	6,9	10,8	4,2	11,5	4,4	9,0	9,5	7,7	7,1	9,3	17,4	11,5	-1,3	4,2	9,12	8,54	10,12	8,04	8,95
20	7,7	13,2	4,5	11,2	6,1	10,0	10,1	5,0	8,8	7,0	19,0	13,2	0,8	4,5	9,49	9,14	10,38	8,36	9,34
21	8,3	14,5	0,1	7,2	6,4	10,3	10,1	8,1	9,8	5,9	20,4	14,5	2,0	0,1	9,25	9,62	9,61	8,07	9,14
22	9,1	12,9	1,8	8,5	5,9	12,2	10,9	9,7	11,4	4,9	20,7	12,9	-0,6	1,8	9,46	10,19	8,98	8,75	9,34
23	10,5	11,5	3,8	7,4	11,2	13,1	4,9	8,3	16,5	5,6	18,5	16,5	1,4	3,8	9,06	11,30	8,71	9,28	9,59
24	13,4	10,2	4,5	10,9	13,5	9,0	5,1	3,6	19,2	5,7	16,5	19,2	0,0	3,6	8,11	10,77	9,31	9,51	9,45
25	14,1	11,7	5,0	11,8	13,4	6,7	7,4	4,9	18,2	6,8	17,7	18,2	1,0	4,9	8,15	10 11	10,18	10,00	9,61
26	14,8	13,1	5,6	10,1	15,1	7,1	8,5	4,9	18,0	7,3	19,8	18,0	2,2	4,9	9,26	8,89	9,55	10,45	9,54
27	11,4	12,4	5,7	11,6	14,7	9,8	7,9	5,9	17,7	11,4	20,9	17,7	2,9	5,7	9,50	10,67	10,27	10,85	10,32
28	10,6	7,2	3,8	13,1	14,0	9,4	5,2	3,2	17,8	14,6	20,2	17,8	2,9	3,2	9,69	11,07	11,20	9,89	10,46
29	10,9	8,5	3,8	13,1	11,8	8,2	7,6	3,9	6,8	17 2	18,5	17,2	4,9	3,8	10,81	10,70	12,04	9,18	10,68
30	9,6	7,0	3,3	13,5	11,9	9,0	8,3	5,2	7,0	18,5	17,0	18,5	5,3	3,3	10,76	11,72	11,10	9,35	10,73
31	9,6	8,6	4,3	11,5	10,2	9,6	11,6	5,6	8,7	18,2	19,8	12,2	5,3	4,3	10,41	13,49	11,51	9,79	11,30
Moy. .	10,4	10,9	5,0	8,7	7,2	10,4	6,6	7,5	11,8	11,7	16,9	15,3	0,0	3,7	9,28	8,41	9,11	9,05	8,96
Max. .	15,4	14,5	8,5	13,5	15,1	15,6	11,6	17,5	19,2	18,5	20,9	19,2	5,3	5,7	10,81	13,49	12,04	10,85	11,30
Min. .	6,4	7,0	0,1	3,9	2,1	6,7	2,7	2,4	4,8	4,9	12,8	11,5	-5,9	0,1	7,72	5,55	6,60	7,70	7,45

TEMPÉRATURES MAXIMA PAR JOUR. — AVRIL.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MAXIMUM DIURNE le plus élevé.		MAXIMUM DIURNE le moins élevé.		MAXIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	8°8	10°5	7°2	12°4	7°9	10°9	15°2	8°1	9°3	14°1	20°0	14°1	6°4	7°2	10°94	14°19	12°50	10°24	11°97
2	12,1	11,2	8,6	10,3	9,7	12,3	11,5	10,1	7,2	15,3	21,3	15,3	5,9	7,2	11,11	14,38	12,46	10,85	12,20
3	14,0	10,1	10,8	11,4	11,3	13,0	11,2	10,7	9,3	14,5	22,0	14,5	5,5	9,3	10,74	14,16	13,72	11,65	12,56
4	13,1	11,3	11,7	12,2	12,0	14,9	10,1	12,0	10,5	8,7	22,2	14,9	2,6	8,7	10,16	14,47	14,06	11,65	12,58
5	13,0	10,9	13,5	12,4	11,9	17,0	9,5	11,3	9,1	10,3	23,6	17,0	6,6	9,1	10,88	14,09	13,89	11,89	12,69
6	14,4	9,3	14,1	13,0	10,6	18,5	12,9	14,0	10,5	10,1	19,8	18,5	0,8	9,3	10,38	14,09	14,23	12,74	12,86
7	15,8	8,1	16,2	13,9	12,0	15,0	13,8	16,3	9,3	7,5	21,1	16,3	4,0	7,5	10,75	12,65	15,29	12,79	12,86
8	11,5	8,3	15,9	17,3	12,1	15,7	14,4	16,1	10,0	9,0	22,8	17,3	3,4	8,3	11,60	13,51	15,29	13,03	13,36
9	14,9	8,3	18,3	17,5	11,6	14,6	16,1	17,3	13,1	10,8	21,9	18,3	5,8	8,3	10,40	12,89	13,75	14,25	12,82
10	18,3	10,0	19,7	16,0	11,3	8,1	17,9	18,0	11,6	10,5	17,8	19,7	3,0	8,1	9,54	12,40	12,25	14,16	12,09
11	19,5	12,8	21,2	15,4	12,3	8,2	20,0	11,7	10,4	13,8	19,1	21,2	4,9	8,2	10,25	12,70	12,91	14,55	12,60
12	19,8	13,3	14,8	18,3	10,3	7,8	22,0	13,0	13,8	18,1	18,7	22,0	5,6	7,8	10,32	12,44	13,00	13,34	12,78
13	13,3	13,8	18,9	17,3	12,9	5,4	23,8	14,3	14,8	20,2	18,6	23,8	5,3	5,4	10,31	12,78	11,50	13,67	12,57
14	16,3	12,2	20,2	18,3	14,3	10,7	22,7	14,3	13,8	13,8	19,9	22,7	6,2	10,7	11,40	13,03	11,31	13,88	12,90
15	18,9	13,3	19,9	13,8	13,3	11,2	23,3	13,8	13,2	13,3	20,6	23,3	7,1	11,2	12,13	13,72	12,40	16,06	13,58
16	13,3	18,0	21,4	16,6	12,7	12,3	18,8	14,0	14,3	17,3	22,0	21,4	6,2	12,3	13,16	13,11	13,72	16,07	14,01
17	13,7	17,4	22,9	18,3	11,3	10,3	13,0	13,3	13,3	11,8	22,0	22,9	6,1	10,3	11,58	13,91	13,86	13,33	13,68
18	17,2	13,4	23,3	13,4	16,4	12,9	14,3	13,9	16,1	10,9	21,3	23,3	5,3	10,9	11,61	13,96	13,72	13,58	13,72
19	14,3	17,1	23,3	17,0	18,7	13,7	13,8	18,2	18,4	11,4	21,8	23,3	6,7	11,4	12,31	13,97	14,28	16,61	14,29
20	13,7	19,3	23,2	18,3	18,9	13,4	13,8	21,1	18,3	11,3	23,4	23,2	7,2	11,3	13,33	13,31	13,36	17,41	13,40
21	17,9	21,2	23,3	13,3	21,7	13,9	14,8	22,9	12,4	16,3	23,2	23,3	6,9	12,4	13,97	14,86	14,78	18,01	13,40
22	13,8	17,3	24,1	13,1	12,6	17,3	16,6	23,8	13,3	18,3	20,8	23,8	8,0	12,6	13,36	13,46	13,80	17,66	13,12
23	13,0	16,9	23,7	13,9	14,0	20,9	20,4	21,2	13,7	14,9	22,2	23,7	8,6	13,0	13,11	14,84	14,23	17,26	13,36
24	12,1	18,7	24,6	14,0	17,3	13,3	22,2	14,7	13,7	16,4	23,8	24,6	8,3	12,1	13,93	14,79	13,01	16,90	13,16
25	13,3	13,8	24,0	16,8	17,0	16,9	18,3	13,8	12,1	16,4	23,2	24,0	7,8	12,1	13,03	14,63	14,97	16,84	13,37
26	16,0	19,9	19,8	19,7	13,8	12,3	16,9	16,0	13,7	18,4	24,6	19,9	9,2	12,3	16,18	13,14	13,18	16,87	13,84
27	17,4	14,0	20,6	22,8	17,3	14,3	20,2	17,3	16,9	20,6	23,0	22,8	3,3	14,0	13,73	14,36	14,37	18,16	13,76
28	18,8	13,3	23,2	23,4	17,2	17,4	21,9	9,1	13,3	22,2	23,7	23,4	7,3	9,1	16,30	14,16	12,93	18,38	13,44
29	11,8	11,2	19,8	23,9	16,9	16,2	23,0	8,8	16,1	20,2	23,3	23,9	8,0	8,8	16,74	14,29	14,21	16,79	13,51
30	11,1	12,1	13,1	9,9	16,0	17,9	18,3	9,2	13,7	17,3	23,3	18,3	7,9	9,2	17,42	14,83	14,39	14,10	13,24
Moy. .	13,1	13,8	18,8	16,0	13,9	13,6	17,1	14,8	13,1	14,3	22,0	20,9	6,0	9,9	12,64	13,98	13,73	13,09	13,86
Max. .	19,8	21,2	23,3	23,9	21,7	20,9	23,3	23,8	18,3	22,2	23,7	23,8	9,2	14,0	17,42	13,46	13,36	18,38	13,84
Min. .	8,8	8,1	7,2	9,9	7,9	3,4	9,3	8,1	7,2	7,3	17,8	14,1	0,8	3,4	9,34	12,40	11,31	10,24	11,97

TEMPÉRATURES MAXIMA PAR JOUR. — MAI.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MAXIMUM DIURNE le plus élevé.		MAXIMUM DIURNE le moins élevé.		MAXIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	12°2	12°2	14°7	10°8	16°0	17°6	15°8	12°1	12°4	17°8	25°0	17°8	7°7	10°8	17°37	15°25	14°32	14°16	15°27
2	13,1	13,4	18,8	12,4	12,2	16,6	14,7	13,1	12,4	20,7	25,2	20,7	8,5	12,2	18,58	15,77	15,08	14,74	16,04
3	15,5	15,7	22,0	15,5	12,7	22,2	16,1	10,1	14,6	21,3	23,8	22,2	9,1	10,1	19,80	15,65	15,61	16,17	16,80
4	17,5	11,2	23,7	14,2	15,1	24,6	17,7	9,3	17,5	20,9	24,6	24,6	9,6	9,3	18,52	16,05	16,74	17,17	17,12
5	19,0	12,9	23,8	12,1	17,5	18,7	12,9	11,4	11,6	15,4	26,5	23,8	9,1	11,4	19,13	16,68	14,95	15,53	16,57
6	19,8	16,0	24,5	14,8	22,3	15,3	21,2	12,5	13,0	15,8	26,8	24,5	7,6	12,5	19,51	16,31	14,55	17,52	16,97
7	18,4	19,2	21,0	15,8	25,2	16,9	21,4	12,0	14,1	16,0	26,8	25,2	10,3	12,0	18,17	17,88	15,39	18,00	17,36
8	17,7	18,5	23,0	15,8	26,4	19,4	19,9	10,5	14,7	14,7	25,5	26,4	11,1	10,5	19,51	16,91	16,08	18,06	17,64
9	18,6	15,3	25,2	17,7	26,4	23,9	19,5	12,6	16,9	13,6	26,7	26,4	11,2	12,6	20,28	17,25	15,74	18,97	18,05
10	21,8	14,5	23,3	15,8	24,2	24,0	17,3	13,0	12,7	14,3	27,5	24,2	10,4	12,7	19,77	18,20	15,69	17,89	17,89
11	19,8	16,0	21,5	13,9	25,1	22,7	18,4	16,3	13,9	15,1	25,9	25,1	11,0	15,1	17,63	18,64	17,57	18,07	17,93
12	17,1	19,0	17,7	13,0	23,9	21,5	18,6	20,5	13,6	11,5	24,1	23,9	12,1	11,5	17,99	18,83	18,32	17,64	18,20
13	18,2	20,7	18,3	12,1	22,7	20,2	15,5	18,8	12,4	11,9	25,1	22,7	9,8	11,9	19,17	17,54	18,13	17,08	17,93
14	17,3	22,7	21,0	10,9	16,1	20,7	17,0	20,2	11,6	13,9	24,9	22,7	12,3	10,9	18,62	18,01	17,35	17,14	17,78
15	18,5	20,2	21,8	11,0	8,5	20,8	17,4	19,8	12,2	14,3	26,0	21,8	12,8	8,5	18,14	17,18	17,59	16,45	17,34
16	20,9	21,2	20,7	13,2	12,3	22,4	20,8	22,1	12,2	14,9	26,4	22,4	11,3	12,2	18,07	17,38	18,46	18,07	17,99
17	23,3	23,3	18,6	14,2	12,6	23,5	20,8	20,7	13,0	18,3	28,1	25,3	12,6	12,6	19,36	18,08	18,55	19,05	18,75
18	22,6	26,2	21,0	14,3	15,5	23,4	18,5	19,5	10,4	18,9	28,7	26,2	9,9	10,4	19,35	17,68	18,55	19,05	18,66
19	13,8	26,8	21,2	17,0	19,8	25,9	18,5	22,5	13,1	19,6	27,5	26,8	10,2	13,1	18,17	17,66	19,24	19,82	18,72
20	10,7	24,3	21,5	17,7	23,0	27,4	17,8	25,7	14,9	12,0	27,4	27,4	10,2	10,7	19,08	17,56	18,29	19,50	18,61
21	12,4	22,7	24,2	18,3	18,7	28,0	15,4	26,0	15,2	14,3	25,9	28,0	11,3	12,4	18,96	17,60	20,19	19,54	19,07
22	13,2	18,3	26,1	16,2	17,2	20,2	16,4	25,9	14,3	14,6	28,2	26,1	10,0	13,2	18,41	19,56	21,01	18,26	19,31
23	16,8	17,9	25,2	15,6	11,2	23,0	15,9	24,6	18,3	16,4	28,3	25,2	11,8	11,2	17,71	20,88	20,15	18,49	19,31
24	17,9	13,9	27,3	17,1	11,3	23,3	17,0	17,1	21,8	16,9	28,0	27,3	11,3	11,3	18,99	20,79	21,33	18,42	19,88
25	15,2	14,9	20,8	14,1	12,1	20,9	18,3	17,3	24,3	18,2	26,3	24,3	11,4	12,1	19,47	19,43	20,33	17,67	19,23
26	16,1	17,3	22,0	17,6	19,0	24,0	20,8	16,8	26,3	16,4	28,2	26,3	13,8	16,1	18,71	20,75	20,69	19,63	19,95
27	17,3	13,7	24,2	17,4	21,4	25,4	21,1	16,8	17,3	17,1	28,8	25,4	14,4	13,7	18,76	21,09	20,82	19,21	19,97
28	17,6	15,9	26,2	17,7	20,3	22,6	20,3	18,3	16,1	18,9	28,4	26,2	11,0	13,9	19,96	19,64	20,37	19,43	19,85
29	20,6	17,0	24,4	20,7	24,3	23,7	19,2	21,2	24,7	21,2	27,9	23,7	13,1	17,0	20,38	19,97	19,48	21,92	20,49
30	22,8	16,6	26,1	20,4	26,8	28,7	12,3	23,0	21,6	21,0	25,2	28,7	13,7	12,3	20,53	19,62	19,94	21,93	20,51
31	21,4	21,1	20,3	20,3	26,9	23,9	14,1	24,0	17,0	20,2	25,8	26,9	13,6	14,1	20,30	20,48	19,46	20,96	20,30
Moy. .	17,7	18,0	22,3	15,3	18,9	22,4	17,8	17,9	15,6	16,6	26,4	24,9	11,0	12,2	18,99	18,20	18,06	18,24	18,37
Max. .	23,3	26,8	27,3	20,7	26,9	28,7	21,4	26,0	26,3	21,3	28,8	28,7	14,4	17,0	20,38	21,09	21,33	21,93	20,51
Min. .	10,7	11,2	14,7	10,8	8,5	15,3	12,3	9,3	10,4	11,3	23,0	17,8	7,6	8,5	17,37	15,25	14,32	14,16	15,27

TEMPÉRATURES MAXIMA PAR JOUR. — JUIN.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MAXIMUM DIURNE le plus élevé.		MAXIMUM DIURNE le moins élevé.		MAXIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	17°7	22°6	21°2	22°0	21°6	21°6	12°2	19°0	14°2	18°3	28°4	22°6	15°0	12°2	21°43	22°25	20°36	19°04	20°77
2	19,2	17,5	23,3	23,7	24,4	23,8	17,1	17,1	15,9	18,4	27,4	24,4	14,6	15,9	22,22	22,30	21,33	20,04	21,47
3	22,4	17,4	22,6	25,3	27,2	24,2	18,5	18,0	12,4	18,5	29,0	27,2	15,6	12,4	22,31	21,88	21,67	20,65	21,63
4	24,0	20,0	20,5	26,3	24,9	17,6	17,9	19,5	12,7	17,9	31,8	26,3	14,1	12,7	20,96	22,60	21,75	20,13	21,56
5	22,4	20,3	21,8	24,2	19,6	21,0	19,2	18,9	13,8	16,6	29,3	24,2	16,4	13,8	20,61	22,11	21,96	19,78	21,12
6	20,3	21,2	23,3	21,4	21,2	20,3	23.3	18,3	13,7	16,9	33,0	23,3	16,1	13,7	21,26	23,31	22,66	20,07	21,82
7	17,9	21,0	24,4	23,3	21,2	23,8	25,7	19,7	13,8	20,3	29,3	25,7	13,8	13,8	21,44	21,86	22,32	21,13	21,69
8	19,0	23,4	23,4	24,3	20,4	19,3	27,6	21,9	10,2	17,7	30,2	27,6	13,6	10,2	20,79	22,10	22,37	20,76	21,56
9	17,9	20,8	22,8	26,0	17,9	17,4	20,2	18,3	12,7	18,3	30,3	26,0	11,4	12,7	22,29	21,02	22,44	19,27	21,25
10	20,7	23,2	23,7	28,4	19,3	18,9	18,9	18,3	13,9	20,0	32,2	28,4	13,2	13,9	23,42	20,18	22,68	20,73	21,76
11	22,7	20,3	23,7	28,3	22,8	20,4	13,8	17,8	17,2	16,9	29,8	28,3	13,3	13,8	23,74	20,63	21,52	20,61	21,63
12	19,9	22,9	17,1	23,8	23,3	21,3	13,3	18,3	19,3	16,4	31,0	23,3	17,2	13,3	23,66	23,17	22,84	20,04	22,43
13	18,2	24,9	18,3	26,6	28,4	21,2	19,8	19,4	19,6	17,9	30,3	28,4	16,9	17,9	23,63	23,89	23,86	21,43	23,21
14	17,4	24,9	20,1	20,7	17,7	24,2	22,0	24,3	23,0	19,8	29,0	24,9	16,3	17,4	23,43	21,76	23,03	21,41	22,41
15	19,0	22,3	17,6	20,7	17,7	26,3	21,3	28,3	24,4	22,8	31,3	28,3	13,8	17,6	23,21	21,33	21,12	22,06	21,99
16	20,2	19,0	19,7	21,1	13,0	27,1	16,6	27,1	26,3	24,9	34,7	27,1	13,0	13,0	23,63	22,43	22,33	21,72	22,39
17	21,8	20,6	18,8	20,0	16,0	26,3	13,1	29,0	23,3	26,2	32,4	29,0	17,4	13,1	23,94	23,12	22,78	21,93	22,94
18	21,8	22,4	17,9	13,8	16,0	27,1	16,4	23,0	23,3	26,3	31,2	27,1	16,2	13,8	23,13	22,62	21,58	21,22	22,14
19	21,3	20,1	20,4	19,0	20,3	23,3	13,8	24,0	22,2	26,1	32,9	26,1	16,3	13,8	23,33	22,29	21,82	21,11	22,19
20	22,7	20,7	18,7	20,8	21,1	26,0	14,1	24,7	19,2	23,4	29,0	26,0	14,3	14,1	22,37	22,31	22,13	21,34	22,04
21	20,3	23,7	23,3	24,0	21,1	30,2	13,0	23,3	17,9	20,3	30,1	30,2	14,3	13,0	23,66	22,93	21,32	21,93	22,31
22	22,4	23,6	23,7	27,2	21,8	28,4	16,3	23,7	13,3	22,7	31,6	28,4	16,9	13,3	23,23	24,46	20,86	22,73	22,82
23	23,2	22,3	24,3	22,7	23,9	24,4	13,3	27,2	17,2	20,0	28,4	27,2	16,3	13,3	23,33	22,12	21,39	22,27	22,33
24	27,3	21,9	27,1	24,2	22,0	23,3	14,7	27,4	19,2	22,8	30,6	27,3	16,3	14,7	21,97	22,38	22,12	23,03	22,43
25	30,2	18,3	19,3	24,3	24,3	24,3	16,4	17,9	17,4	27,1	28,8	30,2	13,3	16,4	22,03	21,30	22,78	21,97	22,03
26	26,8	17,6	20,3	26,8	19,7	24,6	17,7	16,6	13,1	23,9	28,0	26,8	13,9	13,1	22,24	21,73	22,86	20,91	21,94
27	23,9	17,7	19,3	27,4	19,9	24,4	20,4	16,6	14,2	19,4	30,9	27,4	13,7	14,2	22,16	23,26	23,98	20,34	22,43
28	22,1	13,8	19,2	26,9	23,9	23,3	21,4	17,0	16,0	18,8	29.9	26,9	12,7	13,8	20,62	21,77	23,38	20,66	21,66
29	22,9	17,6	22,4	26,2	17,9	22,3	16,4	17,9	18,7	19,1	31,3	26,2	14,2	16,4	22,32	22,11	24,20	20,16	22,20
30	21,1	18,8	23,3	24,6	20,3	19,6	17,6	18,3	21,2	19,8	28,2	23,3	14,2	17,6	21,92	21,34	20,97	20,70	21,23
Moy. .	21,6	20,8	21,7	23,9	21,1	23,3	18,0	21,1	17,6	20,7	30,4	26,8	15,0	14.8	22,49	22,23	22,23	20,97	21,99
Max. .	30,2	24,9	27,1	28,4	28,4	30,2	27,6	29,0	26,3	27,1	34,7	30,2	17,4	17,9	23,94	24,46	24,20	23,03	23,21
Min. .	17,4	13,8	17,1	13,8	13,0	17,4	12,2	16,6	10,2	16,4	27,4	22,6	11,4	10,2	20,61	20,18	20,36	19,04	20,77

TEMPÉRATURES MAXIMA PAR JOUR. — JUILLET.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MAXIMUM DIURNE le plus élevé.		MAXIMUM DIURNE le moins élevé.		MAXIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	21°1	17°5	18°1	25°7	25°0	19°7	19°7	19°6	22°5	21°8	29°4	25°7	14°2	17°5	22°39	20°57	21°17	20,85	21°24
2	25,7	19,4	17,5	19,4	25,5	20,7	21,4	17,0	22,6	20,4	29,4	25,7	15,6	17,0	21,74	22,19	20,72	20,94	21,40
3	26,0	22,4	21,1	19,5	25,9	20,7	20,4	16,8	24,2	19,9	30,4	26,0	16,6	16,8	22,88	25,74	20,99	21,47	22,27
4	22,2	19,4	24,2	19,1	25,4	20 2	22,2	16,1	21,0	20,6	31,1	24,2	17,2	16,1	24,12	24,95	21,87	20,84	22,94
5	21,8	18,9	26,5	19,0	24,8	19,0	24,0	17,5	20,6	22,8	33,9	26,5	16,6	17,5	24,38	25,86	21,89	21,47	23,40
6	22,4	18,6	27,8	19,1	20,5	17,8	27,2	26,5	18,4	25,0	32,7	27,8	18,1	17,8	24,34	25,00	22,28	22,29	23,48
7	25,1	16,9	30,4	18,0	19,2	19,7	22.4	21,7	21,7	25,8	32,5	30,4	17,7	16,9	24,56	25,55	22,29	22,09	23,62
8	28,5	16,5	24,6	19,9	17,9	22,4	24,0	24,4	24,5	27,5	30,5	28,5	17,8	16,5	25,19	24,98	22,02	23,00	23,30
9	25,9	15,1	25,4	20,0	15,8	24,0	26,5	28,1	21,5	20,7	32,8	28,1	16,1	15,1	21,91	23,55	21,60	22,06	22,25
10	25,7	21,5	24,5	22,9	16,9	24,5	22,9	28,9	22,7	22,7	31,9	28,9	16,0	16,9	21,64	22,76	22,55	23,10	22,51
11	25,7	25,5	20,2	25,0	19,8	26,7	24,2	24,5	22,5	24,7	31,2	26,7	17,4	19,8	23,20	23,31	21,86	23,64	23,00
12	25,5	27,2	17,5	25,9	22,8	27,9	25,4	24,9	19,6	26,8	31,9	27,9	16,8	17,5	24,85	22,91	22,54	24,55	23,61
13	27,5	24,9	20,0	27,0	24,9	30,4	28,7	21,4	20,5	25,7	31,9	30,4	16,8	20,0	25,76	25,97	25,27	24,88	25,97
14	22,0	22,9	24,6	28,8	25,1	29,0	25,7	22,4	25,6	20,5	31,4	29,0	17,7	20,5	22,94	24,87	24,51	24,26	24,15
15	24,8	24,5	27,5	28,7	21,7	29,0	21,0	24,8	24,8	19,8	30,0	29,0	16,2	19,8	25,51	24,45	24,79	24,64	24,29
16	26,5	22,8	32,0	27,4	24,4	29,7	25,4	27,7	24,6	19,6	32,5	32,0	16,0	19,6	25,50	24,27	25,42	25,79	24,70
17	18,9	25,4	31,4	25,2	20,8	30,7	24,8	27,9	25,4	19,9	32,9	31,4	19,1	18,9	25,98	25,29	24,25	24,64	24,54
18	20,1	24,4	29,1	24,1	20,7	29,4	24,8	21,4	26,5	20,5	32,5	29,4	19,0	20,1	24,42	24,14	22,85	24,10	23,87
19	17,0	25,0	25,9	22,0	19,0	27,7	25,5	24,9	24,4	20,7	33,1	27,7	18.5	17,0	24,67	22,67	24,05	22,99	23,59
20	19,8	25,5	26,7	19,8	17,9	26,4	26,8	26,9	25,7	25,2	29,5	26,9	18,5	17,9	23,10	22,16	23,56	23,65	23,12
21	20,5	25,9	25,6	17,7	20,5	26,0	20,7	26,6	19,5	25,5	29,1	26,6	17,6	17,7	21,98	22,37	23,69	22,85	22,72
22	22,7	26,0	25,9	19,8	25,6	28,7	25,1	27,2	24,0	28,5	29,7	28,7	16,0	19,8	21,58	25,55	25,72	25,13	23,44
23	22,7	25,8	25,7	19,9	24,7	31,5	29,8	24,4	24,0	30,2	28,5	31,5	15,2	19,9	21,57	24,15	23,28	23,45	23,56
24	19,0	24,5	25,7	20,4	24,0	26,6	28,7	25,5	21,5	30,9	31,5	30,9	15,7	19,0	21,85	25,18	23,16	24,46	23,66
25	19,4	21,8	22,7	20,9	20,5	25,4	21,5	28,4	19,7	31,0	30,7	31,0	15,8	19,4	20,85	22,57	23,97	22,93	22,58
26	19,8	20,8	25,6	20,5	22,4	26,9	25,0	31,8	18,5	31,9	30,5	31,9	16,2	18,5	21,51	22,18	22,91	23,90	22,62
27	18,5	22,8	24,8	19,8	20,5	29,0	24,5	26,4	17,5	32,7	27,4	32,7	16,5	17,5	22,76	21,66	23,15	23,59	22,79
28	21,4	25,1	25,8	21,4	18,1	26,5	25,7	25,1	19,9	27,7	29,5	27,7	18,5	18,1	23,70	22,56	23,24	23,45	23,24
29	25,5	25,8	21,9	22,0	18,5	26,5	26,4	24,0	21,4	26,9	27,8	26,9	17,7	18,5	23,50	22,24	22,56	23,65	22,89
30	24,5	24,5	22,9	22,4	16,9	20,7	24,0	21,5	22,7	24,5	29,4	24,5	18,0	16,9	22,75	24,12	22,66	22,40	22,98
31	20,4	25,0	22,5	18,5	17,9	22,8	25,9	24,0	20,0	25,9	31,1	25,9	17,2	17,9	21,55	25,44	22,92	22,09	22,45
Moy. .	22,6	22,3	24,4	21,9	21,1	25,5	24,5	24,1	22,0	24,5	30,8	28,4	17,0	18,1	22,96	23,57	22,88	23,26	23,17
Max. .	28,5	27,2	32,0	28,8	25,5	31,5	29,8	31,8	26,5	32,7	33,9	32,7	19,1	20,5	24,85	25,86	23,42	25,79	24,70
Min .	17,0	15,1	17,5	17,7	15,8	17,8	19,7	16,1	17,5	19,6	27,4	24,2	14,2	15,1	20,85	20,57	20,72	20,84	21,24

TEMPÉRATURES MAXIMA PAR JOUR. — AOÛT.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MAXIMUM DIURNE le plus élevé.		MAXIMUM DIURNE le moins élevé.		MAXIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	21°,4	26°,8	25°,9	18°,8	19°,3	21°,8	25°,6	22°,4	19°,0	19°,2	34°,2	26°,8	18°,0	18°,8	21°,50	25°,80	25°,40	21°,82	22°,63
2	25,8	24,8	18,3	20,2	17,9	22,5	24,2	24,2	21,0	19,6	30,5	24,8	16,3	17,9	21,94	25,18	24,26	21,65	22,76
3	25,1	20,2	20,0	19,0	17,9	25,8	20,2	25,8	21,3	18,3	29,7	25,1	18,9	17,9	25,35	22,55	24,84	20,96	22,91
4	27,2	25,6	17,8	19,7	19,4	25,6	20,3	25,2	22,6	19,4	32,9	27,2	17,5	17,8	22,96	22,75	24,45	22,08	23,06
5	28,0	24,4	17,9	18,4	20,7	27,0	21,8	25,3	19,9	18,7	34,6	28,0	18,9	17,9	24,41	23,31	24,64	22,01	23,64
6	22,4	27,0	18,7	18,0	22,2	27,2	20,7	25,2	21,0	19,2	33,0	27,2	18,3	18,0	23,37	23,34	23,26	22,16	23,13
7	23,2	24,7	20,7	18,8	22,2	27,0	18,7	25,2	21,2	21,6	30,0	27,0	18,1	18,7	22,93	22,51	22,79	22,13	22,60
8	24,9	25,3	21,6	18,1	18,6	24,3	18,7	24,9	21,7	19,2	27,4	25,3	18,2	18,1	22,47	22,42	22,68	21,75	22,33
9	27,4	24,8	21,0	19,3	20,8	23,9	16,9	21,4	24,0	19,8	28,9	27,4	18,2	16,9	22,33	22,61	22,14	21,93	22,25
10	29,3	21,9	22,7	19,3	21,9	26,1	18,7	21,3	23,4	20,6	29,9	29,3	15,9	18,7	23,12	21,85	21,93	22,74	22,41
11	27,4	17,3	26,1	18,3	22,0	28,3	15,8	22,0	23,3	19,6	31,6	28,3	18,3	15,8	24,90	21,38	23,42	22,21	22,98
12	23,4	17,9	24,2	16,9	23,2	29,0	15,8	22,7	26,2	19,8	29,8	29,0	19,0	15,8	24,00	22,18	23,61	22,11	22,98
13	24,6	19,0	24,4	17,3	24,9	26,1	18,2	23,8	28,0	20,7	30,2	28,0	14,8	17,3	23,20	21,81	24,17	22,70	22,97
14	27,2	21,0	23,6	18,8	27,9	27,3	19,9	21,3	28,9	20,6	27,7	28,9	16,6	18,8	22,78	22,02	24,59	23,63	23,26
15	29,4	21,3	22,9	18,4	29,8	23,3	18,2	20,6	28,7	20,4	29,9	29,8	14,6	18,2	23,54	22,47	24,72	23,52	23,31
16	29,9	23,1	20,9	18,8	26,3	23,0	18,0	21,7	23,3	20,0	30,4	29,9	15,0	18,0	23,54	22,56	23,00	22,72	22,95
17	26,0	20,7	21,0	17,9	21,7	23,3	18,3	20,3	23,3	21,7	31,2	26,0	15,2	17,9	23,39	22,64	23,72	21,70	22,91
18	21,4	19,3	19,3	17,2	21,9	23,3	17,7	20,2	23,8	23,7	29,3	23,3	16,7	17,2	23,19	23,09	22,68	21,00	22,49
19	19,3	19,0	19,3	18,3	24,4	23,3	16,6	20,3	21,8	22,9	32,6	23,3	17,2	16,6	23,37	22,39	22,47	20,74	22,54
20	18,3	20,6	21,1	21,3	27,0	22,2	17,7	17,1	19,9	23,3	30,8	27,0	17,2	17,1	24,46	21,93	22,93	20,87	22,56
21	17,3	19,2	23,0	21,4	29,0	22,9	18,7	16,4	23,6	23,3	28,9	29,0	15,9	16,4	23,66	20,71	22,72	21,52	22,15
22	18,2	20,7	20,9	22,0	22,2	20,2	18,1	16,9	23,7	23,2	28,8	23,2	16,3	16,9	23,52	21,09	22,37	20,81	21,90
23	21,9	20,3	21,9	21,4	22,3	17,8	19,4	17,9	22,4	23,3	30,3	23,3	16,6	17,8	23,21	21,04	21,82	20,92	21,75
24	22,3	13,3	20,3	23,3	23,9	18,0	19,7	17,8	21,3	23,3	30,2	23,9	13,8	13,3	21,88	20,23	22,17	20,40	21,18
25	24,1	13,4	20,8	24.8	24,2	19,1	22,7	18,3	22,2	23,2	31,6	24,8	14,4	13,4	21,14	20,20	22,37	21,48	21,30
26	21,3	16,4	21,3	24,3	24,4	18,7	24,0	17,1	19,9	22,9	30,0	24,4	16,4	16,4	21,78	20,88	21,76	21,03	21,37
27	23,3	13,8	22,0	23,3	23,3	21,4	26,4	16,0	19,9	20,0	26,9	26,4	16,2	13,8	21,44	21,10	21,34	21,36	21,36
28	23,2	17,6	26,9	23,4	18,7	22,4	26,4	16,3	18,3	19,2	23,6	26,9	16,2	16,3	21,36	21,81	21,14	21,26	21,44
29	23,3	20,2	28,1	21,9	20,3	17,7	26,8	13,3	19,8	18,9	26,6	28,1	16,3	13,3	22,39	21,67	21,20	21,23	21,63
30	22,0	21,6	18,9	17,3	21,9	17,4	27,4	13,8	22,0	19,3	25,1	27,4	16,0	13,8	21,93	21,34	21,19	20,38	21,21
31	22,4	24,0	19,8	19,0	22,3	19,8	17,3	13,3	24,4	21,1	26,2	24,4	16,1	13,3	21,87	20,73	21,30	20,60	21,13
Moy. .	23,9	20,9	21,6	19,9	22,7	23,3	20,3	20,3	22,7	20,9	29,8	26,8	16,7	17,1	22,89	22,01	22,87	21,66	22,36
Max. .	29,9	27,0	28,1	23,3	29,8	29,0	27,4	23,2	28,9	23,2	34,6	29,9	19,0	18,8	24,90	23,80	24,84	23,63	23,64
Min. .	17,3	13,3	17,8	16,9	17,9	17,4	13,8	13,3	18,3	18,3	23,1	23,3	13,8	13,3	21,14	20,20	21,14	20,38	21,13

TEMPÉRATURES MAXIMA PAR JOUR. — SEPTEMBRE.

JOUR du mois.	1re PÉRIODE DÉCENNALE.										MAXIMUM DIURNE le plus élevé.		MAXIMUM DIURNE le moins élevé.		MAXIMUM MOYEN.				
	1863	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	21°9	25°2	19°6	19°7	25°4	21°7	16°9	17°1	24°8	18°6	27°9	25°4	14°4	16°9	20°82	20°20	20°86	21°09	20°74
2	19,5	20,5	20,2	20,8	25,5	21,5	16,5	19,2	27,0	20,7	26,7	27,0	12,4	16,5	20,55	20,57	20,40	20,94	20,56
3	21,5	20,5	21,7	19,9	25,5	22,5	16,0	19,2	28,0	22,8	27,5	28,0	15,0	16,0	20,73	20,47	20,18	21,74	20,78
4	22,4	18,5	22,8	17,6	26,7	25 6	19,1	19,5	25,7	25,5	26,6	26,7	14,7	17,6	21,01	20,49	20,02	21,92	20,86
5	20,9	18,5	24,4	21,4	25,5	25,5	25,5	19,6	24,4	26,0	25,7	26,0	12,4	18 5	19,87	20,24	20,08	22,75	20,74
6	17,7	18,2	26,5	25,0	21,5	26,5	24,6	21,5	22,8	24,7	27,2	26,5	15,0	17,7	19,85	21,45	19,59	22,62	20,87
7	16,5	19,9	25,4	20,7	21,0	26,5	20,5	19,2	25,7	21,5	26,5	26,5	15,1	16,5	19,74	21,22	19,76	21,67	20,60
8	18,2	20,5	27,7	20,2	20,2	26,9	22,2	17,2	22,5	21,0	26,6	27,7	15,2	17,2	20,45	20,86	19,44	21,66	20,60
9	16,9	21,6	26,8	19,0	21,6	28,1	25,0	18,7	24,2	19,4	25,0	28,1	15,9	16,9	20,96	20,54	19,61	21,95	20,76
10	17,7	25,5	25,8	19,8	25,2	21,0	24,1	18,7	20,2	19,4	25,1	24,1	15,5	17,7	20,01	20,54	20,01	21,12	20,57
11	16,9	17,8	25,7	18,5	21,2	22,0	25,5	17,0	22,5	20,5	27,0	25,7	14,0	16,9	20,09	20,15	19,09	20,52	19,91
12	16,2	17,0	19,7	14,6	22,8	25,2	18,2	17,4	24,0	21,2	28,4	24,0	15,5	14,6	19,72	19,26	18,94	19,45	19,54
13	16,6	16,4	21,5	18,7	25,9	20,7	17,5	17,2	21,8	25,2	26,5	25,9	12,7	16,4	18,46	18,74	19,76	19,71	19,17
14	17,4	18,5	21,5	18,9	21,4	16,5	17,5	16,9	19,5	20,7	25,2	21,4	15,5	16,5	18,40	17,99	20,68	18,82	18,97
15	17,1	19,9	25,0	16,6	19,0	16,2	17,0	15,8	18,6	18,8	26,0	25,0	15,6	15,8	19,21	18,40	19,45	18,20	18,82
16	17,0	21,9	22,9	17,6	18,4	17,5	17,4	15,2	19,8	19,0	24,5	22,9	14,1	15,2	18,75	18,97	19,57	18,67	18,94
17	16,5	22,5	24,5	17,2	16,1	17,5	17,4	16,6	20,1	17,8	26,8	24,5	15,1	16,1	19,44	19,27	19,76	18,58	19,26
18	17,2	18,5	24,6	15,6	16,6	18,1	20,5	16,6	16,7	18,5	28,7	24,6	15,9	15,6	19,25	17,76	19,97	18,27	18,81
19	20,5	17,6	21,5	17,5	16,7	19,2	22,4	15,8	15,2	17,9	27,8	22,4	15 8	15,2	19,54	17,24	18,65	18,59	18,40
20	21,9	17,0	21,5	18,0	18,5	18,7	17,7	15,8	14,6	16,6	28,5	21,9	15,1	14,6	19,22	17,61	18,51	18,01	18,29
21	15,4	16,9	22,7	17,0	18,5	19,5	15,1	16,8	15,4	14,1	27,6	22,7	15,5	14,1	18,62	17,69	18,61	17,14	18,01
22	15,8	18,0	22,7	18,5	17,8	20,7	16,2	17,5	15,7	12,9	25,7	22,7	15,1	12,9	18,15	17,40	18,56	17,16	17,76
23	14,5	17,9	20,9	19,4	16,9	16,7	16,9	15,5	14,9	11,8	24,6	20,9	11,7	11,8	18,25	17,45	18,05	16,52	17,56
24	15,0	18,5	18,5	15,5	17,5	16,9	17,9	16,5	17,0	12,1	25,0	18,5	11,4	12,1	18,59	17,98	18,87	16,48	17,95
25	15,4	18,1	19,9	16,5	14,0	17,5	18,9	17,1	17,1	15,8	25,5	19,9	15,7	15,8	18,54	17,48	18,51	16,85	17,84
26	15,6	18,5	21,2	17,9	14,1	17,1	21,5	19,4	14,6	11,8	24,5	21,5	15,5	11,8	18,62	16,91	17,22	17,15	17,47
27	16,0	17,5	22,8	19,2	14,0	18,6	19,0	18,8	12,6	12,8	22,5	22,8	12,2	12,6	18,90	15,89	17,16	17,11	17,27
28	15,4	17,5	20,9	20,2	14,0	18,8	18,6	19,6	14,0	15,4	24,5	20,9	12,5	14,0	18,22	16,56	18,49	17,44	17,68
29	14,5	18,5	22,2	21,1	17,0	19,8	22,5	19,5	15,0	15,5	22,7	22,5	12,1	14,5	17,64	15,56	18,82	18,50	17,58
30	15,4	16,5	18,8	25,5	17,5	19,9	25,4	18,7	16,2	14,4	25,5	25,4	12,0	14,4	17,15	15,59	18,80	18,59	17,48
Moy.	17,4	19,0	22,4	18,8	19,6	20,6	19,5	17,8	19,6	18,5	25,8	23,8	13,5	15,5	19,28	18,67	19,25	19,28	19,11
Max.	22,4	25,2	27,7	25,5	26,7	28,1	24,6	21,5	28,0	26,0	28,7	28,1	15,9	18,5	21,01	21,45	20,86	22,75	20,87
Min.	13,8	16,4	18,5	14,6	14,0	16,2	15,1	15,2	12,6	11,8	22,5	18,5	11,4	11,8	17,15	15,56	17,16	16,48	17,27

TEMPÉRATURES MAXIMA PAR JOUR. — OCTOBRE.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MAXIMUM DIURNE le plus élevé.		MAXIMUM DIURNE le moins élevé.		MAXIMUM MOYEN.				
	1863	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	17°8	15°5	20°5	21°5	15°8	18°5	23°8	15°8	13°4	14°7	23°6	23°8	10°5	13°4	16°94	15°78	18°75	17°69	17°28
2	15,9	14,8	20,2	20,7	14,0	17,5	17,4	17,5	14,4	17,8	22,5	20,7	13,1	14,0	16,96	16,57	18,09	17,00	17,15
3	15,7	11,2	20,3	20,7	14,5	15,1	19,3	17,7	12,5	18,0	21,2	20,7	12,2	11,2	16,91	16,25	17,22	16,50	16,72
4	17,2	10,2	18,5	17,4	11,9	14,1	16,6	17,1	13,5	16,3	21,5	18,5	11,8	10,2	16,32	16,75	17,65	15,28	16,49
5	17,7	9,5	20,4	16,8	10,6	15,4	16,6	17,7	14,1	15,4	22,8	20,4	11,8	9,5	16,12	16,91	17,67	15,22	16,48
6	17,3	11,5	17,3	17,8	10,1	14,1	15,8	11,6	14,1	15,0	23,0	17,8	13,2	10,1	16,81	16,33	17,69	14,26	16,27
7	16,9	12,7	16,7	17,6	10,9	15,3	14,1	13,1	13,8	12,0	23,4	17,6	11,2	10,9	16,46	15,71	17,72	14,53	16,10
8	18,3	12,4	19,3	16,4	12,0	12,6	16,7	14,6	16,2	12,7	22,3	19,3	10,7	12,0	15,82	15,23	17,47	15,12	15,92
9	18,3	12,2	20,0	17,9	10,0	13,3	17,7	16,6	13,1	12,9	22,2	20,0	9,7	10,0	16,63	14,88	16,83	15,22	15,89
10	16,3	12,4	20,2	14,0	10,3	12,6	16,4	13,8	12,2	13,0	23,0	20,2	10,3	10,3	16,04	14,90	15,75	14,22	15,23
11	17,6	13,1	17,3	9,9	10,6	13,4	16,7	11,2	11,4	11,9	22,0	17,6	10,4	9,9	15,28	14,31	15,67	13,33	14,65
12	18,3	13,3	17,9	10,3	11,7	14,1	16,8	11,9	10,6	11,8	22,0	18,3	7,3	10,3	15,21	14,32	16,22	13,71	14,87
13	17,3	13,3	15,8	10,1	11,2	13,3	16,3	14,9	10,3	10,9	18,3	17,3	5,8	10,1	14,76	13,29	14,79	13,60	14,11
14	16,9	12,2	16,4	11,3	14,1	17,0	15,8	14,7	11,8	11,0	19,1	17,0	6,3	11,0	14,33	12,17	15,59	14,14	14,06
15	19,4	12,4	14,6	9,9	17,1	14,4	12,0	12,9	10,9	11,7	21,4	19,4	7,7	9,9	15,41	12,57	16,16	13,33	14,42
16	19,3	11,0	14,8	11,7	17,7	13,8	13,8	11,6	12,6	10,6	22,4	19,3	8,3	10,6	15,14	12,51	16,04	13,69	14,33
17	15,2	13,3	14,0	11,7	16,9	14,2	14,8	13,3	12,3	11,1	20,1	16,9	6,3	11,1	13,81	12,48	15,42	13,72	13,86
18	16,9	13,7	14,3	12,1	15,6	13,3	9,1	13,7	14,1	13,7	17,3	16,9	10,6	9,1	13,67	13,33	14,63	13,67	13,88
19	17,4	16,6	13,9	14,1	13,9	10,7	9,4	13,3	17,1	13,4	18,1	17,4	7,6	9,4	12,93	13,17	14,44	14,60	13,79
20	13,4	18,0	14,0	16,4	13,3	9,1	9,3	14,4	17,8	16,4	18,1	18,0	8,4	9,1	12,85	13,60	13,97	14,43	13,72
21	13,2	13,3	12,8	16,4	13,9	9,6	10,8	11,1	16,1	17,6	18,2	17,6	8,2	9,6	12,98	12,82	13,66	13,88	13,33
22	13,2	14,8	13,3	16,1	13,8	8,8	10,9	12,6	14,6	14,3	16,7	16,1	8,8	8,8	13,09	12,49	13,52	13,46	13,09
23	14,9	13,3	13,2	16,8	14,6	10,1	10,1	12,6	13,0	14,3	17,3	16,1	6,9	10,1	13,16	13,24	13,30	13,31	13,30
24	14,1	14,3	13,0	13,7	14,4	10,0	11,3	11,7	10,2	12,4	18,2	14,4	6,6	10,0	13,81	12,78	13,19	12,53	13,08
25	12,6	13,6	12,9	12,9	13,9	13,3	12,7	10,7	9,7	12,3	17,1	13,9	3,9	9,7	12,90	12,39	13,33	12,90	12,88
26	11,3	13,4	12,6	12,7	16,9	13,7	10,3	10,9	8,8	13,1	17,8	16,9	6,0	8,8	11,99	11,83	13,27	12,61	12,43
27	12,2	14,9	13,1	8,1	13,3	11,8	8,4	9,8	3,9	12,6	18,4	13,3	8,0	3,9	11,08	11,75	12,46	11,01	11,57
28	11,3	13,6	13,1	6,2	13,6	10,3	4,3	10,8	6,2	12,7	18,7	13,6	7,0	4,3	11,98	12,13	11,98	10,43	11,63
29	12,0	14,7	8,7	9,3	9,9	10,6	3,9	11,0	8,1	10,9	18,3	14,7	4,0	3,9	10,70	11,46	12,37	9,91	11,11
30	12,9	10,8	13,4	10,9	11,9	12,0	4,3	11,6	10,1	12,1	17,3	13,4	3,8	4,3	10,81	11,70	11,96	11,00	11,37
31	13,7	8,2	14,0	13,1	12,8	11,2	5,0	11,1	12,1	13,3	18,8	14,0	5,1	5,0	10,85	12,41	11,71	11,47	11,61
Moy. .	15,8	13,3	15,8	14,0	13,3	13,1	12,9	13,3	12,3	13,4	20,1	17,7	8,3	9,4	14,23	13,73	15,11	13,73	14,21
Max .	19,4	18,0	20,3	21,3	17,7	18,3	23,8	17,7	17,8	18,0	23,6	23,8	13,2	14,0	16,96	16,91	18,73	17,69	17,28
Min. .	11,3	8,2	8,7	6,2	9,9	8,8	3,9	9,8	3,9	10,6	16,7	13,4	3,8	3,9	10,70	11,46	11,71	9,91	11,11

TEMPÉRATURES MAXIMA PAR JOUR. — NOVEMBRE.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MAXIMUM DIURNE le plus élevé.		MAXIMUM DIURNE le moins élevé.		MAXIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 a 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 a 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	10°9	8°7	13°1	13°6	12,9	12°1	10°0	10°5	10°6	13°8	13°2	13°8	4°5	8°7	10°44	11°81	11°16	11°62	11°26
2	9,4	6,7	10,9	14,4	12,2	12,2	11,2	10,5	5,9	13,8	19,0	14,4	5,1	5,9	11,00	12,14	10,59	10,70	11,06
3	9,0	4,7	10,0	14,5	10,1	12,4	11,5	7,8	6,5	13,8	19,1	14,5	2,6	4,7	11,51	11,52	9,42	10,01	10,56
4	13,9	6,8	9,7	14,2	9,2	11,8	11,9	7,2	6,9	10,6	16,1	14,2	3,1	6,8	10,84	11,58	9,14	10,22	10,59
5	14,4	8,6	10,0	12,2	9,2	11,2	11,1	8,2	7,1	12,4	17,1	14,4	3,2	7,1	10,17	11,55	8,93	10,44	10,22
6	12,7	8,8	10,2	14,5	8,5	8,1	11,7	8,8	4,4	13,7	18,8	14,5	2,9	4,4	10,12	11,53	9,55	10,14	10,33
7	9,9	2,7	7,9	14,5	8,3	6,8	8,6	7,8	9,9	14,3	17,9	14,3	1,2	2,7	9,79	10,68	10,07	9,09	9,91
8	11,2	1,5	9,3	12,7	7,6	7,7	9,3	8,1	10,6	13,1	18,3	13,1	1,7	1,5	9,64	11,03	9,71	9,11	9,87
9	11,3	3,8	9,7	12,9	9,8	6,8	10,6	5,2	8,9	11,4	16,9	12,9	2,0	3,8	9,09	10,44	9,27	9,04	9,46
10	5,2	3,4	8,7	9,2	10,7	4,5	11,2	5,0	7,6	10,9	17,0	11,2	2,2	3,4	9,80	10,03	8,12	7,64	8,90
11	6,2	2,8	8,8	10,2	10,6	5,4	5,3	3,6	6,6	7,1	14,0	10,6	1,6	2,8	9,45	9,19	8,49	6,66	8,45
12	7,4	1,8	10,3	11,3	8,8	3,9	6,1	4,3	6,3	7,4	13,7	11,3	0,0	1,8	9,81	8,53	7,61	6,96	8,23
13	7,1	7,0	10,6	14,0	8,8	7,3	5,9	4,3	7,1	6,1	15,6	14,0	2,1	4,3	9,34	8,49	7,43	7,86	8,28
14	5,0	10,3	7,6	14,2	10,8	3,0	9,9	7,0	7,2	2,7	14,3	14,2	1,0	2,7	8,40	8,03	7,71	7,99	8,04
15	7,9	10,8	9,6	8,6	13,0	3,3	11,6	8,1	3,6	3,0	13,3	13,0	2,3	3,0	7,81	8,99	7,26	8,37	8,16
16	9,9	9,0	10,0	10,4	13,2	4,9	12,0	7,7	6,3	4,3	13,3	13,2	2,7	4,3	8,23	8,90	7,27	8,99	8,35
17	10,0	8,2	10,9	10,9	9,3	3,9	12,1	7,6	7,3	6,0	16,1	12,1	1,6	3,9	8,33	8,13	6,37	8,84	7,97
18	10,6	12,1	11,3	3,1	4,1	7,4	10,9	7,7	3,0	6,1	13,7	12,1	0,2	4,1	9,01	9,10	5,43	8,03	7,90
19	9,3	12,2	11,0	9,0	7,8	7,4	9,3	7,6	6,1	6,8	14,4	12,2	0,0	6,1	8,79	8,92	4,19	8,63	7,64
20	10,1	9,2	10,1	4,9	8,3	6,3	8,6	8,2	3,1	10,3	13,4	10,3	1,8	4,9	7,74	9,09	3,92	8,13	7,22
21	10,9	8,2	12,2	3,7	6,4	3,7	6,2	9,4	1,4	10,3	13,6	12,2	1,6	1,4	8,12	8,68	4,56	7,26	7,10
22	10,9	8,0	12,2	6,4	6,4	10,1	6,3	10,2	0,1	11,2	14,2	12,2	1,6	0,1	8,91	8,12	5,00	8,20	7,56
23	10,3	9,0	13,1	7,4	7,7	12,7	5,1	11,6	0,8	13,2	14,7	13,2	-1,9	0,8	8,91	8,33	5,71	9,11	8,02
24	10,8	8,4	13,7	7,3	7,8	12,6	6,9	11,8	2,0	14,3	13,3	14,3	-2,9	2,0	7,56	8,16	5,80	9,58	7,78
25	12,3	8,3	13,6	9,1	4,0	8,6	7,6	14,3	2,2	11,7	13,6	14,3	-1,9	2,2	7,93	7,93	5,13	9,19	7,33
26	12,3	6,4	14,1	9,1	3,0	6,7	7,1	14,6	1,9	12,8	13,6	14,6	0,1	1,9	7,12	9,13	5,10	9,02	7,39
27	10,8	6,8	11,2	8,2	7,2	7,3	9,0	10,3	2,2	12,8	13,7	12,8	-1,4	2,2	6,93	8,57	6,02	8,60	7,48
28	8,1	8,0	10,3	7,3	7,8	3,4	12,2	9,2	2,9	12,3	13,8	12,3	-0,8	2,9	9,03	7,92	3,57	8,19	7,68
29	3,1	9,3	11,3	7,1	4,8	3,7	11,3	7,4	2,0	9,2	17,0	11,3	-0,6	2,0	10,49	6,90	3,90	7,18	7,62
30	3,6	8,0	10,0	3,3	4,2	3,1	4,8	7,1	2,0	10,9	17,4	10,9	0,3	2,0	10,73	6,13	7,22	6,10	7,54
Moy. .	9,6	7,3	10,7	10,1	8,6	7,6	9,2	8,4	3,3	10,2	15,3	13,1	1,2	3,6	9,17	9,30	7,24	8,70	8,60
Max. .	14,4	12,2	14,1	14,3	13,2	12,7	12,2	14,6	10,6	14,3	19,1	13,2	3,1	8,7	11,31	12,14	11,16	11,62	11,26
Min. .	3,6	1,3	7,6	3,7	4,0	3,4	4,8	3,6	0,1	2,7	13,3	10,3	-2,9	0,1	6,93	6,13	3,92	6,10	7,10

TEMPÉRATURES MAXIMA PAR JOUR. — DÉCEMBRE.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MAXIMUM DIURNE le plus élevé.		MAXIMUM DIURNE le moins élevé.		MAXIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	4°7	6°5	7°6	2°2	8°2	5°4	5°2	2°1	2°1	10°9	14°9	10°9	0°0	2°1	10°75	5°44	7°08	5°27	7°15
2	8,5	5,5	7,9	6,0	11,6	7,5	5,5	-0,2	1,5	9,9	13,7	11,6	-1,8	-0,2	10,65	5,28	6,65	5,89	7,12
3	10,5	5,7	8,5	6,0	2,9	10,1	0,8	2,9	2,0	9,5	14,0	10,5	-1,0	0,8	10,11	5,65	5,56	5,69	6,75
4	10,2	5,4	10,7	10,0	5,4	11,7	0,9	2,9	2,4	9,5	13,0	11,7	-2,2	0,9	9,87	5,86	5,07	6,51	6,85
5	7,4	6,7	11,2	11,2	-1,9	13,0	0,8	-1,8	0,1	5,9	12,5	13,0	-2,7	-1,9	8,69	6,64	6,54	5,26	6,78
6	8,4	7,4	8,5	11,7	0,4	14,8	-0,6	0,7	0,2	7,2	12,4	14,8	-2,9	-0,6	7,58	7,30	7,20	5,87	6,99
7	8,9	8,2	8,0	11,2	1,8	15,3	1,9	1,7	-2,1	9,9	14,5	15,3	-3,3	-2,1	6,42	6,92	8,13	6,48	6,99
8	8,6	8,8	8,6	8,1	2,9	12,5	2,4	2,3	-4,8	8,0	13,2	12,5	-3,9	-4,8	5,98	6,18	8,29	5,74	6,55
9	6,2	6,7	6,8	6,1	-2,3	12,2	4,9	1,2	-7,0	8,7	13,9	12,2	-5,2	-7,0	6,12	5,99	7,28	4,35	5,93
10	6,9	6,8	1,4	10,6	-3,2	6,7	5,0	0,8	0,2	6,4	13,5	10,6	-5,7	-3,2	5,99	6,31	6,13	4,16	5,65
11	9,0	8,4	5,2	9,8	4,4	10,6	7,7	1,4	1,6	7,1	13,7	10,6	-5,1	1,4	5,19	5,45	5,25	6,52	5,60
12	9,8	9,2	6,3	6,4	7,1	12,1	8,2	2,3	1,9	5,0	11,4	12,1	-6,9	1,9	5,44	4,31	4,60	6,83	5,30
13	10,7	9,7	1,5	10,2	7,4	7,3	7,4	5,0	1,1	4,5	11,7	10,7	-4,6	1,1	6,85	4,49	5,40	6,48	5,80
14	8,8	5,7	0,3	10,9	6,6	11,9	8,7	11,5	2,3	5,2	12,8	11,9	-2,7	0,3	6,25	5,59	5,51	7,19	6,13
15	9,0	2,7	4,9	6,8	10,0	12,2	8,8	12,6	3,9	8,4	12,3	12,6	-6,2	2,7	4,75	7,30	4,68	7,93	6,16
16	7,1	-0,6	5,4	9,0	9,8	12,1	7,3	13,2	4,4	9,1	13,0	13,2	-5,7	-0,6	5,24	8,32	4,45	7,68	6,42
17	7,1	-5,0	6,6	9,2	9,8	11,0	11,5	8,6	4,9	7,8	12,9	11,5	-4,7	-5,0	5,55	7,69	3,95	7,15	6,08
18	7,3	0,1	7,3	9,3	8,6	9,3	7,3	8,1	5,0	7,9	12,6	9,3	-6,8	0,1	5,66	6,23	3,04	7,04	5,49
19	5,9	2,1	7,4	9,6	5,3	8,9	12,2	8,5	2,2	5,1	13,0	12,2	-7,7	2,1	5,50	6,36	3,12	6,72	5,42
20	5,8	2,3	5,9	8,3	4,3	9,2	10,1	9,3	6,0	7,3	13,3	10,1	-6,2	2,3	6,07	6,00	2,62	6,89	5,39
21	7,4	4,4	4,3	4,7	1,7	7,3	7,3	7,4	6,7	8,2	13,9	8,2	-5,9	1,7	6,12	4,24	2,57	5,96	4,72
22	8,6	4,3	4,3	0,2	2,4	12,9	7,9	-3,3	5,8	9,8	12,3	12,9	-6,9	-3,3	4,87	2,84	3,55	5,11	4,09
23	5,9	0,4	4,3	0,6	4,9	11,0	4,7	-3,7	3,6	10,4	12,9	11,0	-1,8	-3,7	6,93	2,53	4,86	4,23	4,64
24	8,0	-3,7	0,3	0,1	3,3	9,4	1,9	-6,0	1,3	11,0	14,3	11,0	-1,2	-6,0	7,18	2,64	3,72	2,42	4,49
25	8,2	-4,3	3,3	2,0	4,4	9,7	1,8	-3,7	2,3	11,6	14,7	11,6	-1,9	-3,7	6,40	3,23	3,20	3,33	4,54
26	7,3	-4,3	4,0	3,2	2,8	7,2	-0,4	-4,2	2,3	11,6	12,6	11,6	-8,3	-4,3	3,10	4,33	4,31	2,93	4,28
27	9,0	-4,3	3,0	7,6	2,7	9,6	-1,1	-3,8	3,8	11,1	14,7	11,1	-3,1	-4,3	4,92	4,67	4,66	4,14	4,60
28	6,4	0,4	3,4	8,1	-1,8	11,7	-0,4	-2,1	6,1	11,3	13,0	11,7	-4,3	-2,1	4,34	3,18	4,19	4,33	4,36
29	6,1	2,4	7,3	8,7	1,2	9,2	0,2	-1,9	3,6	12,3	11,1	12,3	-4,9	-1,9	4,88	3,26	3,43	3,11	4,17
30	9,3	2,8	7,9	9,0	2,3	11,0	-0,2	-4,7	6,9	11,4	11,2	11,4	-3,1	-4,7	3,48	3,49	4,21	3,37	4,09
31	6,4	-1,3	7,2	6,2	-1,7	8,2	2,3	-3,0	3,7	9,1	12,6	9,1	-6,3	-3,0	6,28	3,22	3,34	3,91	4,69
Moy. .	7,9	2,9	3,9	7,2	3,9	10,4	4,4	1,9	2,7	8,8	13,2	11,6	-4,3	-1,7	6,49	3,26	3,12	3,37	3,61
Max. .	10,7	9,7	11,2	11,7	11,6	13,3	12,2	13,2	6,9	12,3	13,2	13,3	0,0	2,7	10,73	8,32	8,29	7,93	7,13
Min. .	4,7	-3,7	0,3	0,1	-3,2	3,4	-1,1	-6,0	-7,0	4,3	11,1	8,2	-8,3	-7,0	4,34	2,33	2,37	2,42	4,09

TABLEAU N° 2.

TEMPÉRATURES MINIMA PAR JOUR. — JANVIER.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MINIMUM DIURNE le moins bas.		MINIMUM DIURNE le plus bas.		MINIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	2°1	- 2°7	-3°5	5°5	- 0°1	-8°0	0°9	2°1	-11°4	-0°4	9°8	5°5	- 8°1	-11°4	1°25	-0°89	1°65	-1°55	0°12
2	5,4	- 6,5	-8,4	2,1	- 2,7	-8,9	1,6	4,9	-11,5	-2,1	8,6	5,4	-11,7	-11,5	0,01	-1,54	0,80	-2,59	-0,85
3	2,9	- 6,0	-4,4	3,9	- 5,5	-9,4	5,2	5,0	- 9,5	0,6	7,7	5,2	- 8,7	- 9,5	0,46	-2,72	0,59	-1,72	-0,85
4	4,2	- 9,9	-1,5	4,0	- 3,8	-6,4	4,3	5,9	-12,2	2,5	6,9	5,9	- 6,7	-12,2	-0,20	-0,77	1,67	-1,29	-0,15
5	4,7	-10,8	1,1	2,7	- 8,7	-5,0	5,0	7,1	-12,8	5,2	6,2	7,1	-10,5	-12,8	-1,65	0,55	0,77	-1,15	-0,37
6	6,8	- 9,2	3,2	3,1	- 5,6	-2,7	4,9	3,3	- 8,9	4,0	6,5	6,8	- 9,3	- 9,2	-1,71	0,65	0,30	-0,11	-0,22
7	5,7	- 8,8	1,9	2,7	1,8	-7,0	4,7	5,0	- 0,6	4,7	6,9	5,7	-10,0	- 8,8	-2,69	-0,23	-0,66	1,01	-0,64
8	1,1	- 7,4	-0,2	4,0	7,9	-3,1	4,2	7,1	0,0	2,7	6,7	7,9	-16,8	- 7,4	-3,90	-0,08	-1,15	1,65	-0,87
9	1,5	- 2,1	1,9	1,3	5,1	-4,7	8,5	5,9	0,2	0,6	5,7	8,5	-15,9	- 4,7	-4,07	-0,66	-1,06	1,82	-0,99
10	-0,5	0,6	4,0	0,8	4,4	-4,0	1,8	4,4	- 0,7	0,6	5,4	4,4	-15,5	- 4,0	-4,81	-1,49	-0,66	1,14	-1,45
11	1,7	- 1,0	4,2	1,9	1,4	-9,1	-0,5	0,3	- 2,1	0,3	7,6	4,2	-12,9	- 9,1	-3,19	-0,74	0,53	-0,29	-0,92
12	3,7	- 5,0	3,0	0,6	- 2,4	-1,6	-2,1	1,3	- 4,2	1,9	7,6	3,7	-10,5	- 5,0	-0,99	-1,39	-0,08	-0,48	-0,74
13	3,0	- 3,6	3,4	0,2	- 3,5	1,3	-3,0	0,9	- 1,4	2,9	9,1	3,4	-14,2	- 3,6	-1,45	-0,84	0,25	0,02	-0,51
14	1,5	- 2,5	3,3	1,3	- 3,4	2,2	-2,7	1,8	- 1,6	3,9	9,4	3,9	-17,3	- 3,4	-0,56	-1,04	-0,49	0,20	-0,47
15	2,5	- 3,4	1,8	9,3	- 3,7	3,8	-0,3	3,8	- 7,1	2,0	8,3	9,3	-13,3	- 7,1	0,83	-1,44	-0,63	1,07	-0,04
16	-1,1	- 6,6	1,9	3,0	- 3,9	3,3	3,0	4,3	- 8,7	1,0	10,8	3,0	-18,8	- 8,7	-1,23	-0,97	-0,89	0,04	-0,76
17	-1,1	- 6,3	2,2	3,2	- 2,1	4,9	2,0	1,8	2,7	1,0	8,2	3,2	-15,9	- 6,3	-0,51	-0,63	-1,71	1,03	-0,44
18	0,0	- 1,2	-0,8	7,1	- 1,6	6,0	3,3	-0,3	2,1	1,9	8,4	7,1	-16,9	- 1,6	-0,29	0,56	-0,47	1,63	0,36
19	0,4	2,1	-0,3	4,4	- 3,3	3,1	-3,8	-1,3	1,0	1,7	7,3	3,1	-18,7	- 3,8	-1,13	0,58	-0,04	0,58	0,00
20	3,4	2,7	1,3	6,7	- 8,0	4,8	-4,1	-4,8	1,0	0,3	7,6	6,7	-17,4	- 8,0	-1,32	-0,43	0,52	0,33	-0,18
21	2,9	2,7	-0,3	7,7	-12,6	1,3	-1,6	-2,7	- 0,1	2,1	7,6	7,7	-13,6	-12,6	-1,46	-1,03	0,89	-0,06	-0,42
22	2,8	3,6	-3,2	7,0	-12,4	2,2	-6,0	-4,1	- 0,3	1,9	9,6	7,0	-11,4	-12,4	0,27	0,27	1,00	-0,63	0,22
23	6,1	8,7	-2,7	6,7	- 9,9	1,1	-8,4	-0,7	1,0	5,4	8,7	8,7	- 8,8	- 9,9	0,87	-0,63	0,87	0,73	0,46
24	3,0	3,0	-2,0	3,7	3,9	-1,3	-7,6	-2,3	0,8	6,8	10,2	6,8	-12,4	- 7,6	1,23	0,77	1,88	1,16	1,26
25	3,8	1,4	-1,9	1,9	3,6	-2,7	-7,3	-2,3	- 4,2	3,1	9,6	3,6	-13,2	- 7,3	-0,03	2,11	2,33	-0,08	1,13
26	3,6	0,6	-1,2	3,1	3,0	0,7	-3,7	-6,3	- 3,3	7,2	8,0	7,2	-13,9	- 6,3	-1,00	2,16	1,31	0,73	0,80
27	6,0	0,0	4,3	2,8	3,8	2,1	-2,1	-1,3	- 6,0	3,6	9,9	6,0	-10,9	- 6,0	1,22	1,03	1,12	1,32	1,23
28	1,3	3,4	0,3	1,6	8,8	1,7	2,2	-2,3	- 4,0	2,1	8,8	8,8	-13,7	- 4,0	1,38	1,34	-0,31	1,73	1,09
29	2,3	1,7	-0,3	4,3	4,3	2,2	4,8	-2,8	- 1,2	1,7	6,3	4,8	- 7,6	- 2,8	0,69	1,39	0,21	1,70	1,00
30	3,0	- 3,6	-0,4	3,6	7,7	1,1	3,3	-2,3	- 3,9	2,3	8,2	7,7	-10,9	- 3,9	0,40	2,43	1,18	1,48	1,37
31	7,1	- 4,1	1,1	3,0	3,1	4,9	6,3	0,6	- 3,8	-1,1	8,8	7,1	- 9,9	- 3,8	-0,41	1,61	1,22	1,93	1,09
MOY. .	3,2	- 2,1	0,3	3,9	- 1,0	-0,8	0,3	1,1	- 3,6	2,4	8,1	6,2	-12,8	- 7,4	-0,77	-0,07	0,36	0,38	-0,02
MAX. .	7,1	8,7	4,3	9,3	8,8	6,0	8,3	7,1	2,7	7,2	10,8	9,3	- 6,7	- 1,6	1,38	2,43	2,33	1,93	1,37
MIN. .	-1,1	-10,8	-8,4	0,2	-12,6	-9,4	-8,4	-6,3	-12,8	-2,1	5,4	3,4	-18,8	-12,8	-4,81	-2,72	-1,71	-2,59	-1,43

TEMPÉRATURES MINIMA PAR JOUR. — FÉVRIER.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MINIMUM DIURNE le moins bas.		MINIMUM DIURNE le plus bas.		MINIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	2°6	-3°7	4°4	8°3	2°5	4°3	10°7	4°4	-5°4	0°8	9°5	10°7	- 9°5	- 5°4	-0°89	1°21	0°90	2°89	1°03
2	4,1	-1,8	3,8	10,0	6,9	4,9	7,8	2,8	2,2	5,4	8,3	10,0	-16,6	- 1,8	-0,56	1,12	-0,49	4,81	1,27
3	6,9	0,9	5,4	4,2	2,0	6,6	3,3	3,8	1,0	4,3	8,2	6,9	-10,1	0,9	-0,67	1,74	-1,15	3,84	0,95
4	2,1	1,4	- 1,3	3,2	1,2	0,7	7,1	5,6	3,6	1,9	8,1	7,1	-10,9	- 1,3	-1,00	1,24	-0,04	2,55	0 69
5	5,4	-0,3	- 1,7	5,0	2,9	4,8	8,0	5,0	4,5	3,3	8,1	8,0	-11,0	- 1,7	-1,06	2,12	1,28	3,67	1,50
6	5,0	-3,1	0,4	5,7	5,9	4,9	6,8	2,2	6,5	8,3	9,3	8,3	-10,0	- 3,1	-0,83	3,08	1,89	4,26	2,10
7	8,0	-2,7	- 0,3	10,0	3,7	1,1	7,7	1,1	1,4	7,9	8,7	10,0	-10,0	- 2,7	0,18	1,08	2,33	3,79	1,85
8	7,7	-4,2	1,7	3,4	2,1	2,7	8,1	-2,6	1,0	8,2	9,7	8,2	- 7,0	- 4,2	2,73	0,92	0 77	3,01	1,86
9	1,6	-4,7	- 1,3	3,9	7,8	1,0	9,8	-6,0	4,8	6,2	8,0	9,8	-10,3	- 6,0	2,84	0,56	-0,39	2,31	1,33
10	1,1	-1,7	- 3,6	7,7	6,3	1,1	7,1	-12,1	1,3	3,9	7,9	7,7	-12,1	-12,1	1,63	-0,63	-0,66	1,13	0,37
11	4,3	-2,0	- 9,2	3,0	4,3	4,4	8,8	-9,3	-11,2	3,0	8 3	8,8	-12,4	-11,2	1,90	-1,21	-0,31	0,03	0,03
12	1,7	-0,9	- 3,3	3,7	4,4	2,2	7,7	-12,7	-8,3	2,0	7,8	7,7	-12,4	-12,7	2,60	-1,58	0,14	-0,39	0,19
13	1,9	1,4	-10,6	1,3	7,3	2,2	4,8	-8,3	-1,7	3.7	8,8	7,3	-11,0	-10,6	2,30	-1,58	-0,85	0,40	0,17
14	-0,2	2,7	- 8,0	0,0	7,1	4,2	3,3	-3,6	1,9	3,0	7,3	7,1	- 8,6	- 8,0	2,79	-0,66	-0,91	0,84	0,52
15	-2,2	1,7	-12,6	2,3	2,7	4,4	8,0	-6,0	2,0	2 3	7,7	8,0	- 8,3	-12,6	2,30	1,06	-0,92	0,28	0,68
16	-2,3	6,8	- 7,9	3,2	9,2	1,1	3,1	-8,2	0,3	1,3	8,3	9,2	-11,9	- 8,2	0,93	2 33	0,07	0,84	1,05
17	-0,6	1,3	1,0	8,0	9,8	1,1	4,3	-7,3	1,1	2,4	9,0	9,8	-13,6	- 7,3	2 09	1,72	-0 38	2,11	1,38
18	-0,9	-0,9	0,6	0,9	8,3	-0,9	6,0	-6,0	4,3	3,0	8,6	8,3	-14,7	- 6,0	0,37	2,14	-1,08	1,38	0,80
19	0,7	-4,9	2,8	1,1	8,4	2,3	3,1	-4,3	3,4	3,7	6,6	8,4	-13,1	- 4,9	2,03	0,17	-0,91	2,23	0,88
20	0,8	-4,7	- 1,4	-0,4	8,3	4,9	0,9	-2,3	7,7	6,0	9,7	8,3	-13,0	- 4,7	1 81	0,30	-0,43	1,98	0,96
21	-0,2	-6,0	- 1,9	0,0	3,7	2,7	4,7	-1,4	3,7	3 8	6,9	3,7	-11,7	- 6,0	1,33	0,97	0,03	1,11	0,91
22	0,7	-3,3	- 3,6	-3,1	7,2	3,3	2,9	-3,3	1,7	3,0	7,7	7,2	- 8,3	- 3,1	0,73	1,41	0,23	0,33	0,73
23	0,6	-4,8	0,7	0,3	7,7	3,2	2,2	-3,3	3,4	4,6	8,9	7,7	- 8,9	- 3,3	0,93	1,42	0,33	1,26	0,99
24	3,0	-0,9	2,7	1,4	3.3	1,3	2,7	0,4	4,3	3,0	8,7	3,0	- 7,1	- 0,9	1,13	1,31	-0,20	2,34	1,23
23	1,9	0,4	2,9	1,2	6,6	3,4	2,7	0,6	3,2	8,2	7,9	8,2	- 9,2	0,4	1,68	0 92	0,42	3,31	1,63
26	1,3	0,1	0,1	3,3	4,7	8,0	3,2	1,1	0,6	6,6	7,2	8,0	- 6,9	0,1	1,38	1,88	1,17	3,34	1,99
27	2,3	0,8	4,2	3,0	0,8	7,1	3,8	2,4	8,3	0,8	8,4	8,3	- 7,3	0,8	1,74	0,73	1,36	3,33	1,90
28	1,9	3,8	2,2	0,6	-0,3	7,1	3,2	6,0	9,1	-1,6	9 6	9,1	- 8,0	- 1,6	2,69	0,37	0,34	3,18	1,69
29	»	0,9	»	»	»	6,9	»	»	»	0,1	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Moy.	2,2	-1,0	- 1,3	3,3	3,3	3,6	3,7	-2,4	2,1	4,2	8,3	8,2	-10,7	- 3,1	1,22	0,89	0,09	2,19	1,10
Max.	8,0	6,8	3 8	10,0	9,8	8,0	10,7	6,0	9,1	8 3	9,7	10,7	- 6,9	0,9	2,84	3,08	2,33	4,81	2,10
Min.	-2,3	-6,0	-12,6	-3,1	-0,3	-0,9	0,9	-12,7	-11,2	-1,6	6,6	3,0	-16,6	-12,7	-1,06	-1,38	-1,13	-0,39	0,03

TEMPÉRATURES MINIMA PAR JOUR. — MARS.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MINIMUM DIURNE le moins bas.		MINIMUM DIURNE le plus bas.		MINIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	0°0	4°3	4°0	-2°4	-0°7	5°0	1°4	9°0	-0°5	4°6	9°2	9°0	-7°7	-2°4	1°00	0°41	0°44	2°47	1°08
2	4,3	2,5	5,0	-0,5	-2,4	3,7	1,6	11,2	-1,5	6,0	7,5	11,2	-5,6	-2,4	1,66	0,98	0,70	2,99	1,58
3	7,4	2,3	2,7	0,0	-3,8	6,1	0,1	9,2	1,3	6,8	7,3	9,2	-6,7	-3,8	3,21	0,77	1,33	3,21	2,13
4	4,9	6,9	0,8	-1,7	-2,0	7,8	-1,7	7,7	4,9	5,1	8,6	7,8	-9,6	-2,0	3,64	0,58	1,20	3,27	2,17
5	3,1	6,5	2,4	-0,4	0,4	8,6	0,6	2,3	7,9	3,2	9,8	8,6	-8,9	-0,4	2,47	0,40	0,89	3,86	1,90
6	8,1	8,8	2,3	-1,8	0,3	4,4	3,6	-1,4	8,1	4,6	7,7	8,8	-10,7	-1,8	3,09	-0,43	1,83	3,72	2,03
7	6,2	9,3	2,3	1,3	-3,9	4,2	-2,3	-2,3	9,3	4,3	8,7	9,3	-9,3	-3,9	2,21	0,11	2,62	2,82	1,94
8	4,3	7,8	1,3	2,4	-2,7	3,9	-2,9	1,8	3,6	8,1	7,3	8,1	-7,7	-2,9	2,31	0,03	2,07	2,98	1,90
9	1,6	6,9	0,8	1,3	-0,4	2,8	-0,1	2,6	4,3	8,0	9,1	8,0	-6,0	-0,4	2,13	-0,33	2,38	2,80	1,69
10	1,6	1,3	1,3	1,6	2,3	3,7	-1,7	1,4	3,4	4,8	10,0	3,4	-8,3	-1,7	2,24	0,10	1,70	2,17	1,33
11	0,9	4,2	1,2	-0,1	2,9	4,3	-1,4	2,8	3,1	2,3	6,7	3,1	-10,3	-1,4	2,27	0,19	0,98	2,22	1,41
12	0,8	4,0	0,6	3,8	0,6	6,6	0,3	-0,1	9,0	-0,1	9,1	9,0	-8,0	-0,1	1,78	-0,14	1,20	2,37	1,33
13	4,8	3,2	1,0	2,1	-3,7	4,9	-0,1	-1,7	8,3	3,9	10,3	8,3	-11,3	-3,7	2,32	0,37	2,63	2,49	2,01
14	2,0	6,2	-0,4	0,0	-1,2	7,2	-1,3	-0,9	3,8	6,0	10,1	7,2	-13,0	-1,3	2,33	0,61	3,10	2,32	2,09
13	2,1	8,1	-0,2	-1,1	-1,7	8,0	0,3	-0,9	3,3	3,0	9,2	8,1	-10,3	-1,7	3,62	1,09	3,39	2,11	2,60
16	3,0	3,4	-1,0	2,1	-1,0	6,0	-0,3	2,0	0,1	3,8	7,2	6,0	-3,2	-1,0	3,06	2,73	2,46	1,99	2,56
17	4,2	-0,7	1,3	6,3	-3,6	8,0	0,3	7,1	-0,2	9,0	8,1	9,0	-3,4	-3,6	3,39	2,23	2,89	3,19	2,97
18	1,4	-1,3	0,8	2,7	-1,2	3,9	2,3	3,6	2,1	6,6	8,4	6,6	-3,8	-1,3	3,37	1,46	3,62	2,27	2,73
19	1,4	0,1	0,0	4,3	-0,1	0,3	3,0	1,1	2,6	3,2	8,7	3,2	-6,6	-0,1	2,04	1,33	3,40	2,01	2,20
20	0,3	3,4	-6,7	4,3	3,2	2,2	4,3	0,0	1,2	1,2	10,9	4,3	-6,0	-6,7	1,91	2,00	2,84	1,36	2,03
21	3,6	1,1	-7,7	2,9	1,1	3,1	3,3	2,7	1,8	-0,4	9,4	3,6	-3,6	-7,7	2,23	2,31	2,33	1,33	2,16
22	3,3	0,9	-3,3	1,1	-1,3	8,2	2,7	6,1	1,3	-0,2	9,3	8,2	-6,3	-3,3	2,28	2,48	1,12	1,84	1,93
23	2,3	1,1	-2,3	-1,0	3,9	3,1	0,6	-1,7	3,6	0,8	11,3	3,6	-6,1	-2,3	2,67	4,36	1,86	1,44	2,63
24	3,2	-1,1	-1,0	2,3	9,6	0,6	1,0	-0,4	7,6	-1,1	8,3	9,6	-6,0	-1,1	1,78	3,64	2,66	2,29	2,59
23	4,7	0,7	-1,7	6,1	7,3	-0,2	1,0	0,0	9,0	0,9	10,2	9,0	-3,8	-1,7	1,31	2,39	3,14	2,78	2,30
26	3,6	3,6	0,8	3,7	10,3	0,6	4,3	-0,3	8,1	0,0	9,8	10,3	-3,3	-0,3	2,38	2,67	2,81	3,83	2,98
27	3,1	4,1	-1,2	6,7	7,2	4,4	0,6	0,0	8,2	0,2	11,0	8,2	-4,3	-1,2	1,68	2,31	2,93	3,33	2,67
28	4,7	-0,3	-2,9	6,7	6,0	4,4	-0,6	0,6	1,3	9,3	11,4	9,3	-3,2	-2,9	3,06	3,33	3,24	2,92	3,19
29	7,9	0,9	-4,3	8,6	2,8	2,3	1,1	0,4	0,1	11,7	11,0	11,7	-3,6	-4,3	3,48	2,93	3,74	3,13	3,33
30	3,3	1,1	-0,3	8,2	3,8	0,8	2,1	1,1	0,1	12,6	9,7	12,6	-4,2	-0,3	3,66	3,07	2,79	3,46	3,23
31	0,4	2,2	0,0	8,3	3,0	0,8	4,0	1,1	1,8	9,6	9,3	9,6	-2,8	0,0	3,67	4,21	4,12	3,12	3,78
Moy. .	3,8	3,3	-0,2	2,6	1,1	4,3	0,9	2,1	4,1	4,7	9,2	8,2	-6,8	-2,3	2,56	1,59	2,34	2,67	2,29
Max. .	8,1	9,3	3,0	8,6	10,3	8,6	3,0	11,2	9,3	12,6	11,4	12,6	-2,8	0,0	3,67	4,36	4,12	3,86	3,78
Min. .	0,0	-1,3	-7,7	-2,4	-3,9	-0,2	-2,9	-2,3	-1,3	-1,1	6,7	4,3	-13,0	-7,7	1,00	-0,33	0,44	1,36	1,08

TEMPÉRATURES MINIMA PAR JOUR. — AVRIL.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MINIMUM DIURNE le moins bas.		MINIMUM DIURNE le plus bas.		MINIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	-0°,9	7°,3	0°,1	6°,2	1°,3	3°,5	1°,7	0°,3	4°,0	6°,1	11°,3	7°,3	-1°,6	-0°,9	4°,05	5°,13	4°,51	2°,96	4°,16
2	2,2	2,1	2,8	4,5	4,8	6,7	0,4	0,6	1,9	9,3	10,3	9,3	0,1	0,4	4,18	5,33	4,74	3,53	4,45
3	2,3	3,2	1,1	3,5	6,3	2,0	4,5	1,4	5,6	5,8	13,5	6,5	-0,3	1,1	3,80	5,76	5,67	3,59	4,70
4	3,3	7,3	-0,1	3,8	7,7	4,5	5,5	0,3	3,7	5,0	11,9	7,7	-0,4	-0,1	2,96	6,15	6,42	4,12	4,91
5	6,3	4,3	4,4	3,4	4,0	6,3	4,9	1,8	4,0	4,2	11,3	6,3	-0,2	1,8	3,37	5,37	4,99	4,40	4,58
6	6,1	-1,3	8,2	2,0	7,3	6,0	5,0	4,2	3,3	5,3	11,1	8,2	-1,3	-1,3	2,46	4,94	6,22	4,59	4,55
7	8,7	-1,7	6,1	7,6	8,8	8,4	8,3	3,2	-0,8	5,0	11,1	8,8	-2,1	-1,7	3,62	5,02	6,00	3,56	5,05
8	3,1	-1,7	3,6	8,2	8,2	8,1	10,0	6,8	0,0	3,4	11,0	10,0	-0,9	-1,7	3,35	5,15	6,11	3,37	5,04
9	9,1	-0,3	8,3	9,8	7,3	3,3	10,7	8,1	0,3	6,7	12,2	10,7	-4,1	-0,3	2,72	4,96	6,15	6,37	5,05
10	12,0	6,4	8,3	6,2	4,3	1,8	8,3	3,6	2,7	4,2	9,8	12,0	-2,9	1,8	2,56	4,03	4,82	6,02	4,36
11	10,3	6,4	6,0	3,2	7,8	1,4	9,9	4,0	-0,3	6,1	8,7	10,3	-2,3	-0,3	2,86	4,37	4,76	3,68	4,47
12	3,8	8,8	4,4	8,7	1,9	3,1	12,6	3,1	8,2	7,3	10,7	12,6	-1,0	1,9	2,88	4,37	4,64	6,41	4,63
13	3,0	2,4	12,1	10,3	3,2	2,2	11,3	3,6	8,1	9,8	9,6	12,1	-0,9	2,2	3,03	4,39	3,80	7,04	4,61
14	4,9	0,9	9,6	10,9	8,3	1,1	11,3	7,3	7,4	4,3	10,6	11,3	-0,8	0,9	3,39	4,48	3,82	6,66	4,39
15	8,8	1,9	11,4	6,0	8,7	4,9	13,8	3,7	7,7	6,1	11,4	13,8	-0,8	1,9	3,49	3,31	4,82	7,30	3,33
16	9,1	4,4	9,4	9,3	7,2	3,7	9,6	3,4	8,7	8,7	10,9	9,6	-0,9	4,4	3,01	4,97	4,43	7,73	3,04
17	8,9	6,0	12,6	7,9	9,1	6,6	8,0	6,0	9,3	3,6	13,7	12,6	-2,3	3,6	2,18	3,31	3,09	8,00	3,20
18	6,1	3,1	13,1	6,1	6,7	3,9	8,1	4,2	7,6	4,2	9,3	13,1	-0,7	4,2	3,07	3,44	4,64	6,91	3,01
19	7,2	6,7	10,9	3,8	9,8	7,1	4,0	7,6	11,6	3,7	10,3	11,6	0,0	3,7	3,14	3,26	4,19	7,44	3,31
20	6,6	8,4	11,7	9,8	11,6	8,3	2,3	11,4	3,9	2,2	10,9	11,7	-1,1	2,2	3,88	3,40	3,33	7,86	3,62
21	7,4	6,4	12,1	4,7	6,7	7,9	8,8	12,1	8,3	8,1	13,1	12,1	-0,3	4,7	4,81	3,38	3,32	8,23	3,99
22	9,1	4,3	10,7	3,1	6,1	12,1	6,3	10,9	8,0	6,3	12,3	12,1	0,0	4,3	3,13	3,38	3,07	7,91	3,88
23	6,6	6,2	10,0	1,1	8,9	11,0	9,3	11,2	8,6	8,0	10,1	11,2	-0,2	1,1	3,37	6,24	4,03	8,09	3,98
24	4,2	3,4	10,9	1,0	10,2	9,2	13,7	3,3	8,0	6,7	11,7	13,7	2,1	1,0	6,31	6,02	4,04	7,46	6,01
25	7,8	4,0	9,9	6,3	9,3	9,0	6,9	8,3	6,3	6,6	12,4	9,9	-0,3	4,0	6,69	4,79	3,77	7,48	6,18
26	8,2	6,9	3,6	8,3	6,9	4,4	7,1	6,9	3,4	8,3	13,0	8,3	0,1	4,4	6,98	3,87	6,46	6,82	6,33
27	7,7	6,2	9,2	10,4	6,6	4,0	8,1	6,9	9,2	11,8	12,3	11,8	1,3	4,0	6,08	3,02	3,41	8,01	6,13
28	9,9	7,2	8,0	14,4	7,3	3,2	9,3	2,8	8,6	13,3	13,3	14,4	0,3	2,8	7,26	4,82	4,44	8,64	6,29
29	3,0	6,2	4,2	7,1	9,7	9,6	6,1	1,8	10,3	10,2	13,6	10,3	0,3	1,8	7,29	4,43	4,94	7,02	3,92
30	4,2	6,0	0,2	3,3	7,1	8,2	3,3	4,9	8,2	6,0	12,3	8,2	1,0	0,2	7,33	3,32	3,07	3,18	3,73
Moy. .	6,4	4,3	7,6	6,6	7,2	3,9	7,7	3,6	6,0	6,7	11,3	10,7	-0,7	1,8	4,32	3,19	3,06	6,43	3,23
Max. .	12,0	8,8	13,1	14,4	11,6	12,1	13,8	12,1	11,6	13,3	13,7	13,1	2,1	3,6	7,33	6,24	6,46	8,64	6,33
Min. .	-0,9	-1,7	-0,1	1,0	1,3	1,1	0,4	0,3	-0,8	2,2	8,7	6,3	-4,1	-1,7	2,18	4,03	3,80	2,96	4,16

TEMPÉRATURES MINIMA PAR JOUR. — MAI.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MINIMUM DIURNE le moins bas.		MINIMUM DIURNE le plus bas.		MINIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 a 1872.	1833 a 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	3°1	2°8	1°5	3°9	6°7	11°2	3°8	6°9	6°3	8°0	10°8	11°2	1°8	1°5	6°87	5°39	6°57	5°40	6°01
2	4,8	6,3	7,7	6,2	6,7	8,0	3,8	5,2	4,3	10,3	15,0	10,3	1,8	3,8	8,88	5,09	6,77	6,33	6,77
3	3,3	9,3	10,9	2,2	4,2	10,3	4,3	3,0	6,0	8,7	12,8	10,9	0,8	2,2	9,33	6,07	6,36	6,44	7,10
4	5,8	3,7	14,4	6,4	6,6	11,9	8,1	2,3	7,4	10,2	12,4	14,4	1,1	2,3	7,52	6,26	6,27	7,68	6,93
5	10,4	2,8	13,3	4,8	6,8	3,6	2,3	2,8	7,3	9,7	13,7	13,3	1,9	2,3	9,08	6,03	5,56	6,62	6,97
6	8,8	6,4	14,9	5,4	10,3	3,3	7,1	3,0	3,2	9,3	13,7	14,9	1,7	3,3	9,43	6,44	5,18	7,37	7,13
7	9,6	10,1	10,0	3,7	13,6	2,4	11,7	6,6	4,4	8,1	14,4	13,6	1,6	2,4	8,49	6,64	5,71	8,22	7,26
8	6,9	6,6	11,4	5,4	13,3	6,9	11,4	3,8	6,0	7,4	13,1	13,3	1,0	3,4	9,34	7,20	6,38	8,13	7,76
9	4,7	7,0	17,2	9,3	16,1	12,1	9,1	6,3	6,2	6,3	15,1	17,2	2,7	4,7	10,36	7,47	6,56	9,43	8,46
10	9,0	9,6	12,0	7,2	14,7	13,1	12,0	3,9	3,3	7,1	13,9	14,7	2,2	3,9	8,88	7,30	7,83	9,41	8,41
11	8,1	9,3	11,8	7,2	16,2	11,3	10,6	3,8	4,3	4,0	14,4	16,2	1,3	3,8	6,91	7,77	8,43	8,70	7,93
12	9,3	9,3	7,3	6,9	12,3	11,6	10,7	12,0	4,6	2,7	13,2	12,3	1,9	2,7	8,21	7,62	8,96	8,69	8,37
13	10,6	9,8	7,4	7,1	11,9	13,7	8,1	11,0	6,3	7,1	16,2	13,7	1,8	6,3	9,39	8,76	8,26	9,32	8,93
14	9,3	9,0	10,7	3,3	3,3	10,9	6,4	11,1	6,0	4,9	13,1	11,1	3,3	4,9	8,39	8,60	7,40	7,91	8,08
15	12,6	7,9	13,2	4,8	4,0	13,7	8,0	10,0	6,3	8,1	13,7	13,7	2,1	4,0	7,87	7,62	8,34	8,86	8,22
16	11,0	10,0	9,8	3,3	4,6	14,1	11,6	12,9	4,3	8,0	13,8	14,1	2,1	3,3	8,33	7,71	9,21	8,98	8,61
17	11,2	10,7	9,8	3,2	6,4	14,0	11,9	8,3	5,0	10,8	17,3	14,0	2,3	3,2	8,33	9,32	9,30	9,13	9,07
18	11,1	13,8	11,3	5,0	3,0	10,3	10,6	9,8	3,3	11,2	14,7	13,8	3,3	3,3	8,91	8,40	9,74	9,16	9,05
19	8,7	13,4	10,2	6,3	7,1	13,9	9,6	12,9	4,9	7,9	13,4	13,9	3,0	4,9	7,86	8,51	9,06	9,69	8,78
20	7,9	10,3	9,7	3,3	12,6	16,6	8,3	16,1	10,3	7,6	13,3	16,6	4,4	5,3	9,04	8,02	8,78	10,49	9,08
21	8,3	12,1	13,8	4,3	11,3	12,2	9,0	13,9	9,8	7,1	16,0	13,9	3,9	4,3	8,79	8,80	9,38	10,22	9,33
22	6,6	9,3	16,2	3,3	6,8	12,8	8,2	17,9	6,3	7,0	13,7	17,9	4,2	3,3	8,83	8,30	10,81	9,48	9,41
23	7,1	10,3	14,8	3,0	2,7	14,3	7,6	10,6	8,2	7,4	14,9	14,8	3,3	2,7	8,33	9,91	10,32	8,80	9,43
24	7,4	3,4	11,7	7,2	4,9	13,7	7,7	6,8	10,7	8,7	13,8	13,7	3,2	4,9	9,87	10,10	11,10	8,42	9,87
25	7,6	7,9	12,0	2,2	4,6	13,4	9,7	11,0	11,3	9,0	17,2	13,4	4,6	2,2	9,74	9,49	10,47	9,09	9,70
26	6,9	6,1	12,0	9,3	6,9	13,3	12,6	8,0	13,6	7,7	16,8	13,6	3,3	6,1	9,32	9,36	11,32	10,06	10,11
27	6,7	6,8	13,8	9,8	13,8	13,6	13,2	9,0	9,3	9,2	16,8	13,6	4,1	6,7	8,39	10,02	10,76	10,72	10,02
28	8,7	8,1	16,3	8,1	10,4	13,2	12,9	8,2	10,7	10,3	19,2	16,3	3,1	8,1	10,07	10,11	11,96	10,73	10,72
29	10,2	6,1	13,1	10,1	14,2	13,7	8,2	10,9	12,9	14,2	16,9	13,1	3,9	6,1	10,63	10,06	11,03	11,36	10,82
30	13,3	3,0	17,9	8,0	16,0	17,9	7,2	12,0	10,0	13,6	13,6	17,9	4,8	3,0	9,77	8,90	10,33	12,11	10,33
31	11,7	8,2	12,6	6,4	14,6	13,6	7,1	12,9	11,0	12,1	13,7	14,6	3,3	6,4	9,63	9,37	11,00	11,02	10,30
Moy. .	8,3	8,2	12,0	6,0	9,4	12,1	8.8	8,9	7,4	8,3	14,9	14,4	3,1	4,2	8,90	8,14	8,70	8,98	8,68
Max. .	13,3	13,8	17,9	10,1	16,2	17,9	13,2	17,9	13,6	14,2	19,2	17,9	3,9	8,1	10,63	10,11	11,96	12,11	10,82
Min. .	3,1	2,8	1,3	2,2	2,7	2,4	2,3	2,3	3,3	2,7	10,8	10,3	0,8	1,3	6,87	5,09	5,18	5,40	6,01

TEMPÉRATURES MINIMA PAR JOUR. — JUIN.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MINIMUM DIURNE le moins bas.		MINIMUM DIURNE le plus bas.		MINIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	6°,9	12°,9	10°,0	11°,1	13°,8	14°,4	6°,1	10°,7	7°,5	10°,5	16°,2	14°,4	5°,8	6°,1	9°,94	9°,76	11°,49	10°,39	10°,39
2	6,8	10,4	14,9	13,1	14,9	14,3	7,7	12,1	7,8	8,7	16,3	14,9	5,9	6,8	11,43	9,95	11,69	11,07	11,03
3	10,6	8,1	13,7	14,3	17,4	13,2	9,3	9,3	6,2	10,8	18,9	17,4	6,2	6,2	10,67	10,84	12,41	11,55	11,51
4	13,4	11,3	13,0	13,6	12,9	10,2	10,8	11,2	5,0	11,0	20,1	13,6	6,1	5,0	11,01	10,66	12,39	11,66	11,45
5	11,6	12,6	12,1	11,3	11,1	13,7	13,7	11,4	8,3	11,2	16,3	13,7	4,6	8,3	10,19	10,53	11,99	11,74	11,11
6	14,0	10,1	12,6	11,6	13,8	10,9	14,3	9,2	7,1	11,3	16,6	13,8	7,2	7,1	10,74	12,03	12,53	11,73	11,71
7	10,8	10,0	13,3	12,0	12,7	12,9	16,6	9,2	7,7	10,3	18,3	16,6	6,9	7,7	11,07	12,47	13,62	11,77	12,23
8	11,6	13,4	10,9	14,3	10,9	12,0	19,2	10,7	8,9	10,2	16,9	19,2	4,0	8,9	10,90	12,71	12,40	12,21	12,06
9	9,6	12,3	13,4	14,9	11,0	8,0	9,8	7,8	8,7	11,7	17,7	14,9	6,3	7,8	12,32	11,13	12,03	10,72	11,56
10	11,1	13,2	12,7	17,3	10,3	9,1	10,3	11,1	9,1	11,6	16,7	17,3	7,1	9,1	13,36	10,66	12,63	11,62	12,12
11	12,9	9,7	13,9	14,4	13,1	12,7	8,0	10,6	9,8	9,3	17,0	14,4	7,6	8,0	13,33	11,04	12,16	11,44	12,04
12	10,9	12,9	9,7	13,6	14,4	11,9	8,4	12,0	11,9	12,6	15,7	14,4	7,6	8,4	12,21	11,37	12,33	11,83	11,99
13	9,3	12,1	7,4	13,1	14,9	11,7	12,1	11,1	10,1	12,7	17,4	14,9	6,6	7,4	13,04	12,93	13,06	11,47	12,63
14	11,1	11,2	11,7	11,2	12,4	14,6	14,6	12,0	14,7	11,6	18,4	14,7	5,6	11,1	13,03	11,96	12,98	12,51	12,62
15	11,1	14,3	11,4	10,8	9,6	13,8	10,3	13,3	13,9	13,7	21,0	13,9	5,7	9,6	13,72	11,56	11,64	12,86	12,43
16	11,4	10,6	12,1	14,1	8,3	13,3	8,6	14,9	17,3	13,9	20,3	17,3	6,1	8,3	12,78	11,66	12,63	12,91	12,49
17	12,8	12,1	9,2	7,3	8,7	16,3	6,0	18,3	17,0	17,0	20,3	18,3	7,7	6,0	13,29	11,91	12,93	12,51	12,66
18	11,1	14,4	10,6	8,2	9,3	14,7	8,1	10,9	14,7	14,3	19,9	14,7	6,6	8,1	13,86	11,39	11,87	11,67	12,20
19	13,3	12,2	11,0	13,4	12,6	9,2	8,2	16,1	14,9	13,1	17,2	16,1	9,4	8,2	13,48	11,74	11,77	12,60	12,40
20	10,7	13,2	8,3	10,7	9,7	13,1	8,0	13,9	12,8	17,9	16,6	17,9	8,8	8,0	12,74	12,43	13,24	11,83	12,57
21	12,6	13,8	11,6	13,3	13,1	18,9	8,1	14,3	12,7	14,0	18,7	18,9	8,9	8,1	14,54	12,36	12,59	13,26	13,19
22	12,4	10,9	10,6	17,8	13,2	18,9	8,2	13,7	10,9	13,7	20,1	18,9	9,7	8,2	14,12	13,57	12,62	13,23	13,38
23	13,1	12,4	13,3	13,9	14,1	14,1	10,6	16,7	12,6	12,0	17,3	16,7	9,3	10,6	12,81	12,00	13,14	13,30	12,86
24	16,0	10,3	13,3	12,0	13,6	13,0	10,3	11,6	10,6	12,1	17,1	16,0	7,4	10,3	12,48	12,30	12,43	12,54	12,44
25	20,1	11,2	10,7	14,9	13,3	14,1	11,4	10,3	11,6	17,1	16,4	20,1	8,3	10,3	11,76	11,59	13,13	13,31	12,30
26	13,0	14,1	11,7	13,8	12,2	14,3	10,6	10,9	9,7	13,0	17,8	13,0	9,1	9,7	13,36	12,21	13,70	12,73	13,00
27	12,6	10,4	11,6	16,6	12,6	11,3	10,6	12,6	9,8	12,7	18,9	16,6	8,7	9,8	11,94	12,73	13,87	12,10	12,66
28	11,6	8,8	8,8	16,3	10,6	16,3	11,6	10,9	10,0	13,6	19,0	16,3	7,3	8,8	11,98	12,10	14,43	11,89	12,60
29	14,3	11,4	11,1	16,0	9,2	13,8	9,3	11,0	13,0	14,9	19,4	16,0	6,6	9,2	12,19	11,37	13,67	12,40	12,46
30	11,1	14,3	16,3	13,3	10,7	13,1	10,4	13,0	11,7	11,0	13,8	16,3	6,4	10,4	11,20	11,79	12,63	12,71	12,08
Moy. .	12,2	11,8	11,9	13,4	12,2	13,4	10,4	12,1	10,9	12,8	18,0	16,3	7,1	8,4	12,33	11,70	12,67	12,13	12,21
Max. .	20,1	14,3	16,3	17,8	17,4	18,9	19,2	18,3	17,3	17,9	21,0	20,1	9,7	11,1	14,54	13,57	14,43	13,31	13,38
Min. .	6,8	8,1	7,4	7,3	8,3	8,0	6,0	7,8	5,0	8,7	15,7	13,7	4,0	5,0	9,94	9,76	11,49	10,39	10,39

TEMPÉRATURES MINIMA PAR JOUR. — JUILLET.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MINIMUM DIURNE le moins bas.		MINIMUM DIURNE le plus bas.		MINIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	10°9	11°4	13°1	15°2	12°1	13°1	11°1	11°1	13°9	13°9	16°4	15°2	7°9	10°9	12°09	12°27	12°33	12°58	12°52
2	13,8	10,0	10,9	11,8	16,7	13,3	11,9	9,4	13,4	11,6	17,7	16,7	7,5	9,4	11,82	12,05	12,61	12,28	12,19
3	13,2	13,2	12,6	11,2	14,6	13,0	11,6	11,9	13,3	13,4	18,0	13,3	7,8	11,2	13,08	12,91	12,50	13,20	12,92
4	11,7	11,7	14,3	12,8	14,0	14,1	9,4	11,2	13,8	12,2	21,6	14,3	8,0	9,4	12,21	13,06	13,34	12,52	12,78
5	10,6	10,9	17,0	12,7	14,1	11,2	12,4	14,5	13,7	16,6	17,5	17,0	9,7	10,6	13,44	13,58	13,27	13,57	13,41
6	10,7	10,5	18,5	11,5	11,6	12,7	17,4	17,0	12,0	16,9	17,6	18,5	9,2	10,5	13,14	13,44	13,45	13,88	13,48
7	13,9	10,7	19,7	10,9	11,3	11,5	16,0	13,8	14,3	16,4	19,3	19,7	10,2	10,7	13,62	14,17	13,01	14,03	13,71
8	14,2	10,8	13,9	10,1	8,9	11,9	13,3	14,1	16,2	17,7	19,7	17,7	9,7	8,9	13,98	13,57	13,43	13,51	13,62
9	16,1	11,4	14,7	13,7	10,9	13,5	17,7	17,7	13,8	12,4	21,1	17,7	8,3	10,9	13,08	13,67	13,11	14,19	13,51
10	13,6	11,7	14,9	13,9	8,7	14,8	13,7	16,5	13,6	13,6	18,2	16,5	8,2	8,7	11,86	12,67	13,34	14,30	13,04
11	13,2	12,7	12,0	16,1	9,5	16,1	11,7	17,6	13,7	16,4	17,8	17,6	9,0	9,5	13,16	13,07	12,61	14,10	13,24
12	13,7	16,1	11,5	13,3	11,2	17,6	13,8	17,5	11,4	18,8	19,8	18,8	8,3	11,2	14,09	13,14	14,04	14,69	13,99
13	14,9	12,2	11,3	16,3	17,3	17,9	18,1	13,8	13,9	13,8	19,1	18,1	8,9	11,3	13,57	12,97	14,38	14,99	13,98
14	11,7	12,2	13,1	18,7	13,1	18,3	11,4	14,4	16,0	13,4	22,2	18,7	8,3	11,4	13,57	13,93	14,23	14,63	14,10
15	12,4	12,6	16,3	17,3	14,2	17,3	14,4	14,3	18,4	14,1	18,8	18,4	9,2	12,4	12,56	14,02	13,39	13,19	14,24
16	14,2	9,8	20,0	16,6	14,1	20,0	13,3	19,0	13,9	12,8	19,4	20,0	8,8	9,8	12,13	13,33	13,63	13,77	14,22
17	9,1	11,0	20,0	13,9	13,1	19,3	14,9	13,6	17,7	13,6	22,2	20,0	8,3	9,1	12,73	13,40	13,70	14,64	13,62
18	12,1	12,6	17,7	13,4	13,6	17,8	13,2	13,4	19,7	10,9	18,3	19,7	9,1	10,9	13,53	13,43	14,11	14,64	13,93
19	7,7	13,8	16,6	11,9	12,8	17,8	13,1	13,8	14,1	13,3	20,4	17,8	9,7	7,7	13,88	12,49	13,08	13,89	13,84
20	12,2	13,9	14,9	12,6	12,0	16,4	16,7	17,3	13,9	14,9	19,3	17,3	9,2	12,0	13,74	13,07	14,73	14,68	14,06
21	12,9	14,4	16,4	13,1	13,3	17,0	10,9	13,8	12,4	17,0	19,7	17,0	8,4	10,9	13,04	12,74	14,73	14,34	13,76
22	16,4	13,4	13,3	11,7	16,8	19,0	12,6	17,3	13,7	18,3	19,4	19,0	9,3	11,7	13,09	13,12	14,33	13,69	14,06
23	13,3	13,9	16,3	13,3	16,8	21,0	19,0	13,0	13,9	20,3	17,9	21,0	9,2	13,0	12,74	13,48	13,41	16,32	14,49
24	11,1	14,7	13,4	14,0	13,4	13,1	16,8	12,1	13,7	19,7	19,2	19,7	10,2	11,1	12,76	13,71	14,99	14,80	14,07
23	11,4	16,3	16,3	14,7	13,4	11,2	16,3	13,1	13,0	20,4	20,3	20,4	9,1	11,2	12,30	12,48	16,12	14,81	13,93
26	11,2	13,0	17,0	13,4	16,2	14,4	13,1	19,2	12,0	20,3	18,6	20,3	9,2	11,2	11,80	13,33	13,70	13,40	13,61
27	12,1	13,8	13,9	14,3	12,6	18,7	16,4	17,0	11,4	20,9	17,2	20,9	8,7	11,4	12,71	13,70	13,87	13,31	13,90
28	10,3	13,6	17,0	14,6	10,9	17,6	13,3	17,1	12,6	17,6	18,2	17,6	9,2	10,3	13,76	13,10	14,87	14,70	14,11
29	13,4	14,7	13,4	13,8	10,0	17,8	17,3	13,1	13,0	17,3	20,0	17,8	10,1	10,0	14,73	13,34	13,34	14,82	14,11
30	13,3	13,1	14,2	13,8	10,2	12,4	13,1	16,3	13,2	17,7	18,9	17,7	9,3	10,2	13,13	13,03	13,79	13,93	13,48
31	9,3	16,9	13,1	11,9	10,2	14,4	16,8	17,2	12,4	14,8	18,3	17,2	10,3	9,3	13,26	14,64	13,88	13,70	13,87
Moy. .	12,3	13,1	15,4	13,8	13,0	15,7	14,6	15,3	14,3	15,9	19,1	18,2	9,0	10,3	13,03	13,27	13,98	14,36	13,66
Max. .	16,4	16,9	20,0	18,7	17,3	21,0	19,0	19,2	19,7	20,9	22,2	21,0	10,3	13,0	14,73	14,64	16,12	16,32	14,49
Min. .	7,7	9,8	10,9	10,1	8,7	11,2	9,4	9,4	11,4	10,9	16,4	14,3	7,3	7,7	11,80	12,03	12,33	12,28	12,19

TEMPÉRATURES MINIMA PAR JOUR. — AOÛT.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MINIMUM DIURNE le moins bas.		MINIMUM DIURNE le plus bas.		MINIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	9°,1	17°,7	14°,4	11°,5	10°,9	12°,6	17°,9	17°,8	11°,6	12°,0	19°,1	17°,9	9°,6	9°,1	12°,92	15°,24	14°,49	13°,53	13°,54
2	10,9	11,7	10,7	12,5	11,5	13,6	12,6	17,6	11,9	12,5	19,4	17,6	9,0	10,7	12,74	13,79	14,40	12,51	13,36
3	15,6	11,2	11,7	14,9	11,5	15,5	12,0	17,7	13,1	12,6	18,0	17,7	9,8	11,2	13,63	12,92	14,79	13,58	13,73
4	15,6	11,0	10,2	13,8	11,1	15,3	16,9	16,5	13,8	12,6	20,0	16,9	9,3	10,2	14,14	12,79	14,94	13,88	13,94
5	17,7	13,4	11,3	11,4	10,8	17,4	14,9	16,0	12,4	13,3	19,7	17,7	7,8	10,8	13,90	12,96	14,20	13,86	13,73
6	14,6	16,3	10,5	10,4	11,7	17,5	13,1	15,0	14,2	14,8	20,1	17,5	10,1	10,4	13,83	14,05	13,38	13,83	13,77
7	15,4	14,4	13,3	13,1	12,8	19,8	11,1	15,3	14,7	15,3	20,2	19,8	7,8	11,1	12,98	13,37	13,09	14,52	13,49
8	17,0	14,1	14,1	11,0	13,7	17,7	11,6	17,3	12,0	13,3	18,2	17,7	8,6	11,0	12,87	13,78	13,72	14,18	13,64
9	18,9	17,1	12,7	13,8	13,8	13,7	13,7	13,9	13,8	13,8	18,5	18,9	8,7	12,7	12,56	14,07	13,98	14,72	13,78
10	17,7	11,6	13,1	12,2	13,0	16,5	11,6	13,8	13,9	14,7	18,6	17,7	8,3	11,6	12,42	13,04	14,17	14,21	13,46
11	13,9	9,8	16,3	9,7	13,7	19,1	9,9	15,6	13,9	13,0	20,0	19,1	10,1	9,7	14,04	12,93	14,38	14,09	13,86
12	14,9	10,6	13,9	10,7	14,1	16,9	10,2	17,4	17,8	13,1	18,9	17,8	7,5	10,2	13,10	13,26	14,34	14,16	13,72
13	11,4	10,8	16,9	12,6	14,7	13,3	10,7	13,3	18,2	12,4	19,4	18,2	7,5	10,7	12,04	13,26	13,51	13,83	13,66
14	12,7	10,6	13,8	10,9	18,2	13,9	13,5	13,3	19,8	12,4	19,1	19,8	7,5	10,6	12,87	13,47	13,07	14,11	13,88
15	13,8	12,6	14,0	14,4	20,3	14,9	12,7	13,8	17,6	10,9	17,8	20,3	9,6	10,9	13,23	13,48	14,97	14,90	14,14
16	17,5	14,3	16,0	12,5	13,5	17,0	10,6	13,5	14,3	10,6	18,0	17,5	7,5	10,6	12,84	13,86	14,50	14,38	13,89
17	16,9	13,8	13,1	10 7	12,6	18,7	12,5	14,3	14,6	12,0	19,2	18,7	9,2	10,7	13,80	14,33	14,33	13,92	14,10
18	10,9	11,9	13,2	9,7	14,8	13,9	12,4	11,8	17,6	11,5	18,2	17,6	8,8	9,7	13,98	14,30	13,81	12,97	13,77
19	11,3	9,6	11,0	9,9	14,9	17,2	10,9	12,6	16,1	11,3	19,2	17,2	9,6	9,6	14,23	13,21	14,33	12,30	13,62
20	12,0	11,6	11,8	13,8	17,9	17,0	13,7	10,9	12,8	13,7	19,2	17,9	7,4	10,9	14,33	13,19	14,77	13,72	14,06
21	12,2	11,2	13,8	14,5	17,0	16,4	11,2	10,4	17,0	14,0	17,8	17,0	8,7	10,4	14,77	13 19	14,40	13,97	14,08
22	10,6	10,9	13,6	14,2	14,3	13,3	10,4	10,9	16,2	18,2	18,2	18,2	8,7	10,4	13,32	12,67	14,11	13,30	13,35
23	13,1	11,0	13,9	13,4	14,3	13,1	12,8	11,4	17,4	13,9	17,9	17,4	8,4	11,0	13,27	13,11	13,39	13,63	13,40
24	14,0	9,8	14,1	13,4	13,8	11,9	10,6	13,2	16,6	16,8	17,6	16,8	9,2	9,8	12,90	12,76	14,11	13,42	13,30
25	13,2	8,8	12,3	13,6	14,0	11,6	13,8	11,6	17,0	13,3	19,2	17,0	7,3	8,8	11,41	11,37	14,34	13,32	12,71
26	13,8	8,2	11,2	13,3	13,1	10,8	13,2	10,2	14,6	16,8	19,3	16,8	8,1	8,2	12,56	12,44	14,07	13,12	13,05
27	13,2	8,1	12,6	17,0	16,3	13,8	13,8	9,8	11,9	14,0	18,7	17,0	5,9	8,1	12,83	12,58	13,53	13,43	13,03
28	16,1	8,6	17,3	14,2	11,2	11,2	16,8	10,3	10,6	14,2	17,1	17,3	8,3	8,6	12,73	12,46	13,39	13,07	12,92
29	13,6	12,0	17,0	13,7	12,9	12,7	16,9	12,2	11,1	12,1	17,1	17,0	8,2	11,1	12,51	12,23	13,68	13,62	13,01
30	13,3	11,3	13,8	12,3	17,1	12,1	13,4	10,2	12,0	13,7	16,9	17,1	8,8	10,2	12,02	13,03	12,57	13,16	12,69
31	14,1	16,1	10,4	12,9	13,4	13,7	7,7	9,3	16,3	12,9	16,4	16,3	7,3	7,7	11,66	11,90	12,59	12,88	12,26
Moy. .	14,4	12,0	13,4	12,8	14,1	15,1	12,8	13,8	14,9	13,6	18,6	17,8	8,3	10,2	13,11	13,13	14,12	13,69	13,51
Max. .	18,9	17,7	17,3	17,0	20,3	19,8	17,9	17,8	19,8	16,8	20,2	20,3	10,1	12,7	14,77	14,33	15,51	14,90	14,14
Min. .	9,1	8,1	10,2	9,7	10,8	10,8	7,7	9,3	10,6	10,6	16,4	16,3	5,9	7,7	11,41	11,37	12,57	12,30	12,26

TEMPÉRATURES MINIMA PAR JOUR. — SEPTEMBRE.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MINIMUM DIURNE le moins bas.		MINIMUM DIURNE le plus bas.		MINIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	11°8	13°0	14°8	12°9	18°0	13°9	7°1	9°2	17°6	12°5	17°2	18°0	8°7	7°1	11°61	11°65	12°62	13°06	12°25
2	10,9	11,7	14,4	13,1	17,5	13,8	10,4	11,5	19,8	13,9	17,4	19,8	6,6	10,4	11,24	12,69	12,56	13,70	12,55
3	11,6	13,1	13,9	10,4	16,0	12,4	11,0	14,0	19,5	16,6	17,9	19,5	7,3	10,4	11,49	12,14	11,92	14,05	12,40
4	14,3	12,7	14,9	10,9	16,0	14,7	7,9	12,3	14,5	19,4	17,6	19,4	7,1	7,9	12,18	11,77	11,89	13,76	12,40
5	11,8	13,0	16,7	13,3	14,6	13,9	16,0	11,5	17,6	18,2	18,6	18,2	6,1	11,5	12,34	11,29	11,86	13,06	12,64
6	11,7	10,9	14,9	14,3	16,9	14,6	13,7	13,9	13,6	17,7	16,7	17,7	6,2	10,9	11,45	11,39	11,13	14,62	12,15
7	11 2	13,9	16,2	14,7	14,2	16,9	13,0	12,3	18,0	16,6	14,3	18,0	3,2	11,2	10,81	11,06	11,37	14,90	12,03
8	10,3	16,4	16,6	13,8	13,4	16,4	14,3	10,4	16,4	13,8	18,1	16,6	3,3	10,4	12,68	10,84	12,26	14,22	12,50
9	12,6	17,9	18,2	14,1	14,4	12,8	13,7	11,3	16,0	11,6	16,3	18,2	3,3	11,3	12,09	10,90	11,90	14,48	12,34
10	13,3	16,0	16,6	13,8	13,4	9,8	17,7	12,3	11,9	13,7	16,1	17,7	3,6	9,8	12,70	11,33	11,37	14,29	12,48
11	9,1	11,1	17,1	11,1	11,7	11,3	14,6	10,3	14,3	13,8	16,4	17,1	6,6	9,1	11,83	11,58	10,58	12,46	11,61
12	7,8	8,0	14,9	11,9	12,7	11,4	13,6	8,6	12,6	13,6	17,4	13,6	3,7	7,8	11,54	9,88	10,09	11,71	10,80
13	10,4	8,7	11,4	11,4	14,3	7,2	11,6	10,9	11,1	14,2	13,4	14,3	4,0	7,2	10,33	9,58	11,47	11,14	10,63
14	11,1	12,6	11,9	12,1	12,1	6,2	12,1	12,9	11,0	14,3	16,4	14,3	3,9	6,2	9,73	9,48	12,48	11,63	10,83
15	11,1	14,0	11,3	10,7	13,2	6,7	14,3	9,3	10,3	14,3	16,8	14,3	6,4	6,7	10,99	9,26	11,86	11,58	10,92
16	11,3	14,3	12,2	10,1	11,0	9,8	12,0	7,7	9,8	14,3	16,9	14,3	3,3	7,7	9,78	10,06	12,37	11,29	10,92
17	10,4	13,8	13,7	10,7	9,7	9,4	12,6	7,3	9,4	12,7	17,6	13,8	3,6	7,3	11,47	11,32	12,83	10,99	11,70
18	9,1	11,0	13,8	8,1	10,7	10,9	14,3	13,2	7,7	13,8	17,2	13,8	3,3	7,7	11,32	9,71	12,33	11,46	11,26
19	9,3	11,6	10,7	10,9	9,8	14,1	14,3	10,3	10,3	12,2	13,3	14,3	3,6	9,3	11,30	8,94	10,38	11,39	10,60
20	14,3	9,3	9,6	11,2	13,7	11,7	11,0	7,9	10,1	10,2	16,7	14,3	3,3	7,9	11,86	8,63	10,37	10,92	10,49
21	9,8	10,1	11,3	12,6	11,0	11,9	9,0	7,9	7,1	7,3	13,8	12,6	6,3	7,1	10,33	10,00	10,13	9,80	10,07
22	8,0	10,2	13,0	9,7	10,9	12,9	10,4	10,4	8,7	3,7	13,7	13,0	3,2	3,7	9,70	9,94	10,63	10,19	10,12
23	7,9	11,4	13,0	11,4	10,3	12,6	11,3	7,7	8,0	3,0	17,4	13,0	6,7	3,0	9,34	9,83	10,68	9,88	9,99
24	8,3	10,8	9,8	11,3	11,2	11,6	13,7	4,9	10,3	7,4	16,1	13,7	4,4	4,9	9,40	10,33	12,20	9,93	10,47
25	9,3	11,0	7,8	11,7	8,3	11,7	14,4	8,1	8,1	6,9	17,0	14,4	4,3	6,9	10,33	8,32	10,92	9,77	9,94
26	9,3	9,3	8,3	10,7	8,7	10,9	14,3	9,0	7,7	8,3	16,6	14,3	3,1	7,7	11,16	9,20	10,32	9,73	10,10
27	7,4	7,8	9,6	14,3	3,8	12,9	11,9	8,7	8,3	7,8	16,9	14,3	2,8	3,8	10,83	8,69	10,18	9,49	9,80
28	7,8	6,6	10,8	14,6	6,2	12,4	11,7	8,1	12,4	12,3	16,1	14,6	3,7	6,2	11,13	8,76	11,68	10,31	10,47
29	6,6	7,8	11,1	14,3	10,3	12,3	13,4	7,6	11,0	11,9	16,8	14,3	3,6	6,6	9,61	8,60	12,23	10,67	10,28
30	6,9	9,3	7,2	13,4	11,3	13,1	17,3	8,7	13,1	9,0	13,6	17,3	4,2	6,9	8,43	8,89	11,63	10,97	9,99
Moy. .	10,2	11,7	13,1	12,2	12,3	12,1	12,9	10,0	12,2	12,4	16,7	15,9	3,3	8,0	10,99	10,22	11,30	11,92	11,16
Max. .	14,3	17,9	18,2	13,3	18,0	16,9	17,7	13,9	19,8	19,4	18,6	19,8	8,7	11,3	12,70	12,69	12,83	13,06	12,64
Min. .	6,6	6,6	7,2	8,1	3,8	6,2	7,1	4,9	7,1	3,0	14,3	12,6	2,8	4,9	8,43	8,32	10,09	9,49	9,80

TEMPÉRATURES MINIMA PAR JOUR. — OCTOBRE.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MINIMUM DIURNE le moins bas.		MINIMUM DIURNE le plus bas.		MINIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	12°8	5°9	7°7	13°2	10°9	12°0	12°4	5°5	8°0	8°8	14°6	13°2	5°9	5°5	8°90	9°27	10°71	9°72	9°65
2	11,4	5,9	7,9	12,8	6,0	10,2	10,9	5,5	7,9	11,5	15,2	12,8	5,4	5,5	10,01	10,12	10,55	8,96	9,85
3	11,6	1,5	6,8	13,7	7,9	6,6	12,1	5,0	8,9	14,8	14,4	14,8	4,4	1,5	9,00	9,50	10,96	8,87	9,53
4	13,0	1,5	8,6	11,9	6,1	9,5	12,7	7,5	7,4	9,8	14,9	13,0	5,6	1,5	8,56	9,82	10,69	8,74	9,40
5	13,4	-0,8	4,6	13,8	4,5	9,5	9,5	6,0	7,8	8,2	15,1	13,8	5,2	-0,8	8,94	9,75	11,77	7,61	9,51
6	11,2	0 9	3,7	13,8	4,9	7,5	7,2	7,7	9,2	3,5	14,6	13,8	5,0	0,9	9,28	8,39	11,27	6,96	8,98
7	11,0	2,0	5,1	6,6	7,0	10,2	6,9	8,5	10,8	4,5	15,2	11,0	5,5	2,0	9,20	9,24	11,50	7,24	9,25
8	9,5	0,8	5,5	6,7	4,4	6,2	10,8	10,8	10,1	6,0	15,9	10,8	5,9	0,8	9,06	8,79	11,25	7,08	9,05
9	11,7	5,1	13,1	5,2	4,9	5,5	13,8	11,4	7,0	8,5	16,0	13,8	5,2	4,9	9,55	7,78	9,72	8,58	8,85
10	9,6	7,7	13,6	5,9	5,4	4,5	9,6	6,1	5,0	8,1	15,2	13,6	2,5	4,5	8,85	7,99	9,02	7,55	8,54
11	11,0	8,7	11,6	5,8	5,5	6,1	9,0	5,7	4,5	8,7	15,6	11,6	1,9	5,5	7,85	8,27	10,51	7,42	8,46
12	12,5	8,7	10,4	5,7	7,2	5,9	10,8	4,4	1,9	4,5	12,6	12,5	5,2	1,9	7,77	7,81	9,44	6,98	8,00
13	11,4	9,8	9,2	5,8	6,8	7,6	11,6	8,4	4,4	4,7	13,6	11,6	1,7	4,4	7,04	6,58	8,66	7,97	7,56
14	11,6	8,1	6,4	5,8	7,7	10,8	7,4	9,9	3,0	5,6	12,9	11,6	1,0	3,0	7,39	6,97	8,92	7,65	7,75
15	11,6	6,3	8,1	4,1	11,6	7,4	7,7	4,8	3,5	7,1	15,6	11,6	1,9	3,5	9,66	6,17	9,40	7,22	8,11
16	10,7	4,5	5,4	5,0	12,6	10,3	10,6	4,3	4,8	5,3	14,0	12,6	0,2	4,3	7,70	4,85	9,45	7,35	7,33
17	8,6	8,5	9,5	2,8	10,1	9,5	6,2	10,1	6,0	7,2	12,6	10,1	1,0	2,8	8,41	6,06	9,00	7,85	7,83
18	11,1	10,6	10,5	4,3	11,3	9,9	3,3	5,3	8,2	9,7	12,6	11,3	0,7	3,3	6,80	7,15	8,03	8,44	7,60
19	10,6	9,3	11,1	6,9	9,7	7,3	5,9	8,4	10,3	10,0	11,9	11,1	-0,2	5,9	7,51	7,74	8,46	8,97	8,17
20	11,6	13,6	5,0	9,9	8,4	3,7	4,3	8,7	10,7	10,8	11,4	13,6	1,6	3,7	6,31	7,27	8,37	8,69	7,66
21	11,9	6,3	6,1	8,3	6,1	3,2	3,9	7,7	12,4	10,4	12,2	12,4	0,3	3,2	6,92	6,12	6,80	7,65	6,87
22	9,2	8,8	9,6	9,3	7,4	2,3	4,3	7,8	9,8	10,2	12,1	10,2	0,4	2,3	5,04	5,68	7,58	7,89	6,55
23	10,9	10,0	10,3	8,8	5,8	4,0	5,3	9,7	5,0	7,7	12,9	10,9	-0,1	4,0	7,28	7,11	7,13	7,73	7,32
24	8,4	9,2	7,9	8,8	7,4	4,8	8,1	7,7	5,2	6,9	10,5	9,2	1,3	4,8	7,06	6,85	7,31	7,44	7,17
25	2,4	11,2	9,3	6,6	9,3	8,2	5,6	6,2	6,3	10,1	11,7	11,2	0,6	2,4	6,69	6,87	6,66	7,56	6,95
26	1,9	10,4	6,6	2,1	7,7	9,6	5,0	7,3	1,4	6,8	12,1	10,4	0,0	1,4	5,82	6,07	6,75	5,88	6,13
27	3,3	11,0	10,2	-1,0	8,9	5,4	0,3	5,0	-0,9	8,0	12,2	11,0	-1,4	-1,0	6,20	5,18	5,98	5,02	5,59
28	7,1	6,4	7,2	0,4	6,2	3,8	0,7	6,6	0,7	8,3	12,7	8,3	-1,4	0,4	5,59	5,65	5,91	4,76	5,48
29	7,7	7,7	2,1	4,2	4,0	6,4	-0,2	7,2	0,6	7,8	10,7	7,8	-0,2	-0,2	5,27	5,26	6,49	4,75	5,44
30	9,0	5,4	6,8	5,9	9,0	4,3	1,1	9,3	3,0	9,3	9,4	9,3	-0,1	1,1	4,87	5,26	5,69	6,35	5,54
31	5,8	1,0	8,3	9,1	10,9	7,4	0,6	7,9	3,0	11,1	14,6	11,1	-0,9	0,6	4,52	7,14	4,68	6,51	5,71
Moy. .	9,8	6,6	8,0	7.1	7,3	7,1	7,0	7.3	6,0	8,2	13,4	11,6	1,6	2,6	7,30	7,31	8,65	7,46	7,73
Max. .	13,4	13,6	13,6	13,8	12,6	12,0	13,8	11,4	12,4	14,8	16,0	14,8	5,5	5,9	10,01	10,12	11,77	9,72	9,85
Min. .	1,9	-0,8	2,1	-1,0	3,3	2,3	-0,2	4,3	-0,9	3,3	9,4	7,8	-1,4	-1,0	4,52	4,85	4,68	4,75	5,44

TEMPÉRATURES MINIMA PAR JOUR. — NOVEMBRE.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MINIMUM DIURNE le moins bas.		MINIMUM DIURNE le plus bas.		MINIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	5°9	0°0	8°2	7°9	8°6	9°2	2°8	7°2	2°8	10°5	10°6	10°5	- 1°9	0°0	5°30	6°02	4°54	6°29	5°49
2	4,8	-1,1	3,9	10,7	5,1	7,8	8,2	2,7	2,3	10,8	13,4	10,8	- 1,0	-1,1	5,57	6,58	4,39	5,52	5,46
3	5,3	-5,6	1,9	10,2	4,3	6,7	8,9	0,0	2,9	7,1	12,2	10,2	- 2,5	-3,6	4,78	5,58	4,21	4,57	4,74
4	7,0	0,0	3,8	6,6	4,9	10,2	6,7	-0,1	3,7	6,3	11,2	10,2	- 1,7	-0,1	4,93	5,27	3,68	4,91	4,70
5	11,7	1,2	3,8	8,2	4,8	5,9	5,2	4,3	-1,7	8,1	12,8	11,7	- 2,4	-1,7	5,27	4,28	4,19	5,15	4,72
6	8,1	0,8	3,3	10,4	4,0	1,3	5,1	3,9	-3,0	10,7	14,5	10,7	- 5,1	-3,0	4,51	5,68	4,60	4,46	4,81
7	2,1	-5,2	3,0	7,7	0,6	3,1	2,2	3,2	2,1	11,4	13,3	11,4	- 3,1	-3,2	4,39	6,54	3,16	3,22	4,85
8	6,0	-5,1	5,1	10,3	2,9	1,2	3,7	2,0	3,8	6,3	12,6	10,3	- 1,7	-5,1	4,38	6,03	3,34	3,86	4,91
9	3,0	-0,3	4,8	7,7	6,3	0,1	4,3	2,3	2,7	9,3	12,9	9,3	- 3,6	-0,3	3,46	6,21	4,02	4,06	4,44
10	-1,3	-5,0	3,3	3,4	8,7	2,8	2,7	1,1	1,7	5,9	10,1	8,7	- 3,6	-5,0	3,51	4,70	3,60	2,51	3,33
11	2,4	-3,7	3,4	3,3	7,3	3,8	1,3	0,6	0,8	4,9	10,1	7,3	- 4,4	-3,7	4,42	3,49	1,89	2,41	3,05
12	0,9	-3,4	6,6	6,0	3,3	3,4	0,3	1,3	1,1	4,0	10,0	6,6	- 2,8	-3,4	4,51	3,79	2,13	2,37	3,25
13	-0,3	0,8	0,6	9,7	1,6	2,8	2,3	1,4	1,9	1,1	8,3	9,7	- 3,2	-0,3	2,05	3,37	1,84	2,17	2,56
14	0,0	3,3	-1,8	6,7	3,3	2,9	4,3	3,2	1,2	1,1	8,4	6,7	- 4,0	-1,8	3,23	3,69	3,14	2,64	3,17
15	3,0	3,3	3,4	3,2	9,3	3,2	9,6	4,9	1,9	0,3	9,2	9,6	- 4,0	0,3	1,66	3,85	2,31	4,87	3,22
16	7,1	3,0	2,7	6,1	9,3	-1,6	9,9	3,3	3,4	-0,8	10,0	9,9	- 2,6	-1,6	2,73	4,01	2,79	4,46	3,50
17	8,3	4,0	3,4	3,4	3,3	1,3	9,1	3,0	0,9	2,4	10,1	9,1	- 1,3	0,9	3,56	3,50	2,26	4,13	3,36
18	7,8	7,8	9,3	1,1	-1,3	3,1	8,4	2,2	1,0	1,6	9,6	9,3	- 2,6	-1,3	4,23	4,01	1,32	4,30	3,47
19	3,8	3,8	3,9	2,9	3,1	4,4	6,7	1,1	1,7	3,3	8,6	6,7	- 4,1	1,1	2,41	3,81	-0,40	3,47	2,32
20	3,3	2,7	3,4	0,8	3,8	-3,1	4,4	4,4	-2,8	3,9	9,3	3,9	- 3,6	-3,1	2,86	4,33	-1,06	2,50	2,16
21	4,2	3,2	8,2	0,6	3,8	-3,8	1,6	3,9	-3,0	7,8	8,4	8,2	- 3,3	-3,0	3,13	4,36	-0,72	2,63	2,36
22	7,1	3,1	9,3	2,7	1,2	1,6	1,0	3,1	-1,1	7,3	9,9	9,3	- 3,1	-1,1	4,12	3,93	0,78	3,93	3,20
23	6,2	3,8	10,4	3,6	3,0	9,4	1,2	8,0	-1,6	8,2	8,3	10,4	-10,4	-1,6	3,64	4,28	0,86	3,62	3,60
24	4,4	4,9	11,1	4,7	-1,2	6,7	2,7	7,3	0,2	8,8	9,9	11,1	- 7,7	-1,2	3,00	3,31	1,26	4,98	3,19
25	9,7	1,3	7,2	4,7	1,7	1,1	1,1	9,3	-0,2	7,0	11,0	9,7	- 3,8	-0,2	2,72	3,34	-0,80	4,29	2,44
26	9,0	4,2	9,2	4,3	3,3	4,3	2,7	9,3	0,2	9,6	8,8	9,6	- 4,1	0,2	1,87	4,02	-0,01	3,63	2,88
27	1,4	3,0	3,4	3,6	4,2	1,9	3,4	7,7	0,0	10,7	9,9	10,7	- 6,1	0,0	1,49	4,74	1,73	4,33	3,13
28	0,2	3,8	3,1	3,4	1,3	1,3	7,1	3,9	0,6	7,4	10,3	7,4	- 2,9	0,2	3,28	4,11	1,93	3,83	3,29
29	-2,0	4,6	6,9	3,9	1,8	0,9	2,0	3,3	0,2	6,3	11,7	6,9	- 3,4	-2,0	4,64	3,13	1,61	2,79	3,04
30	-2,6	1,8	2,9	-1,8	1,3	2,4	1,3	-0,7	0,0	6,9	10,8	6,9	- 3,6	-2,6	6,03	1,43	2,57	1,13	2,80
Moy. .	4,3	1,3	5,4	5,4	3,9	3,2	4,4	3,7	0,8	6,4	10,6	9,2	- 3,8	-1,8	3,72	4,39	2,31	3,90	3,38
Max. .	11,7	7,8	11,1	10,7	9,3	10,2	9,9	9 3	3,8	11,4	14,3	11,7	- 1,0	1,1	6,03	6,34	3,34	6,29	3,49
Min. .	-2,6	-3,7	-1,8	-1,8	-1,3	-3,8	0,3	-0,7	-3,0	-0,8	8,3	3,9	-10,4	-3,7	1,49	1,43	-1,06	1,13	2,16

TEMPÉRATURES MINIMA PAR JOUR. — DÉCEMBRE.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MINIMUM DIURNE le moins bas.		MINIMUM DIURNE le plus bas.		MINIMUM MOYEN.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	-2°,0	1°,2	5°,2	-1°,7	2°,5	0°,0	0°,6	-2°,4	0°,2	7°,2	9°,8	7°,2	-2°,9	-2°,4	5°,61	1°,52	2°,24	1°,08	2°,56
2	4,7	1,3	5,0	-0,6	0,8	1,2	-0,8	-6,0	-3,6	5,0	9,6	5,0	-3,8	-6,0	6,09	1,53	1,26	0,70	2,39
3	4,4	1,5	-0,2	1,1	-1,1	6,3	-2,4	-2,8	-1,2	4,3	10,1	6,3	-4,2	-2,8	5,04	1,59	0,23	0,99	1,96
4	3,9	1,0	6,0	5,8	-4,9	8,9	-2,1	-7,7	-2,8	5,2	10,3	8,9	-7,1	-7,7	5,70	1,75	0,75	1,33	2,38
5	3,7	2,8	5,0	9,9	-10,3	10,4	-4,6	-8,2	-6,0	3,7	9,3	10,4	-6,7	-10,3	3,77	2,56	1,32	0,62	2,07
6	6,3	1,9	3,4	9,3	-3,7	11,1	-3,1	-1,8	-3,6	1,7	9,3	11,1	-8,2	-3,7	2,93	3,46	3,30	2,17	3,02
7	3,0	3,2	4,8	8,1	-0,9	10,1	-3,2	-0,3	-10,3	6,3	10,6	10,1	-8,6	-10,3	1,82	2,48	4,47	2,04	2,70
8	3,9	2,1	2,9	3,9	-4,1	9,3	-2,7	-0,6	-16,4	4,6	10,2	9,3	-9,8	-16,4	1,64	1,79	3,92	0,31	1,96
9	1,3	2,8	-0,3	-0,2	-10,7	6,1	1,1	-1,7	-11,0	3,0	10,8	6,1	-10,4	-11,0	1,56	1,82	3,08	-0,78	1,42
10	4,7	1,1	-0,3	2,2	-10,3	3,7	3,3	-2,3	-7,0	3,3	11,3	4,7	-10,4	-10,3	0,38	2,20	2,08	-0,18	1,12
11	4,7	2,0	1,0	4,3	-3,2	6,4	3,8	-1,3	-1,1	2,1	7,7	6,4	-10,4	-3,2	1,01	0,83	1,00	1,89	1,18
12	8,4	4,8	1,3	2,4	3,8	3,0	3,3	-3,4	-1,1	0,3	7,3	8,4	-12,6	-3,4	1,04	-0,56	1,31	2,72	1,13
13	6,1	3,0	-3,3	3,2	3,7	3,9	3,8	2,3	-1,0	0,0	9,2	6,1	-6,9	-3,3	1,82	0,61	1,32	2,37	1,63
14	3,0	-0,3	-4,3	3,0	2,8	7,1	6,1	4,4	1,1	2,0	9,2	7,1	-10,3	-4,3	0,18	0,61	1,29	2,87	1,24
15	4,0	-4,3	0,3	2,9	3,3	10,1	3,8	7,7	2,3	4,3	9,2	10,1	-11,8	-4,3	-0,14	2,68	0,96	3,64	1,79
16	3,3	-6,4	1,9	3,9	6,6	9,4	3,3	6,3	2,3	6,2	9,6	9,4	-11,2	-6,4	0,71	3,94	0,30	4,12	2,27
17	2,4	-9,2	3,8	4,6	8,1	3,9	3,9	6,2	1,8	1,9	8,2	8,1	-12,9	-9,2	1,17	3,47	-1,00	3,14	1,69
18	2,9	-7,6	4,7	6,0	3,1	7,1	4,3	3,4	-1,3	3,0	6,3	7,1	-12,6	-7,6	0,39	2,39	-1,03	2,94	1,17
19	0,3	-2,9	4,3	4,6	0,8	6,7	7,3	3,2	0,0	2,2	7,3	7,3	-12,4	-2,9	1,26	1,90	-1,36	2,91	1,13
20	3,3	-0,2	2,8	0,9	-0,1	3,0	4,7	7,4	1,9	4,4	8,2	7,4	-11,3	-0,2	1,19	1,12	-2,11	2,83	0,76
21	4,4	1,8	2,3	-3,0	-2,3	1,1	3,9	-6,3	2,2	4,7	10,1	4,7	-12,6	-6,3	2,16	0,03	-1,32	0,86	0,38
22	3,7	0,0	2,7	-0,8	-0,3	4,4	1,3	-9,3	2,3	8,0	8,6	8,0	-13,2	-9,3	0,64	-1,17	-0,11	1,38	0,19
23	0,8	-8,3	-2,0	-2,2	1,2	6,8	1,1	-9,8	-0,1	7,1	10,2	7,1	-8,3	-9,8	1,33	-1,40	0,44	-0,34	0,01
24	2,7	-11,1	-3,4	-0,7	-0,4	4,8	0,8	-10,7	-1,7	3,3	11,6	3,3	-8,1	-11,1	2,03	-1,60	1,79	-1,44	0,20
25	3,9	-8,2	-2,3	-1,2	-1,4	3,7	-1,7	-11,2	-3,2	8,6	9,4	8,6	-9,3	-11,2	1,33	-0,78	0,83	-0,92	0,17
26	4,9	-8,3	-0,8	1,9	-1,1	3,8	-4,3	-8,0	-0,3	8,3	8,3	8,3	-13,8	-8,3	-0,30	0,02	0,30	-0,43	-0,13
27	3,4	-10,3	-0,1	2,7	-3,1	4,9	-4,9	-10,4	1,4	6,6	7,3	6,6	-11,7	-10,4	0,02	1,07	0,43	-0,78	0,18
28	0,9	-3,3	1,7	3,0	-3,3	6,3	-2,8	-7,3	2,7	7,2	9,1	7,2	-10,7	-7,3	-0,38	1,09	0,92	0,33	0,34
29	1,9	0,4	2,9	7,8	-3,1	3,3	-4,9	-8,2	2,1	6,6	6,7	7,8	-10,9	-8,2	-1,01	-0,40	-0,60	1,08	-0,23
30	3,7	-2,7	3,6	4,2	-2,3	3,6	-3,9	-6,9	2,3	3,8	7,3	3,8	-10,3	-6,9	0,73	-0,60	0,14	1,32	0,40
31	-0,6	-3,6	2,8	1,1	-8,2	2,3	-2,1	-9,7	3,2	3,4	9,1	3,4	-10,8	-9,7	1,49	0,00	1,64	-0,94	0,33
Moy. .	3,8	-1,8	1,7	3,1	-1,1	3,9	0,3	-3,0	-1,3	4,8	9,1	7,3	-9,9	-7,3	1,66	1,09	0,90	1,23	1,22
Max. .	8,4	3,0	6,0	9,9	8,1	11,1	7,3	7,7	3,2	8,6	11,6	11,1	-2,9	-0,2	6,09	3,94	4,47	4,12	3,02
Min. .	-2,0	-11,1	-4,3	-3,0	-10,7	0,0	-4,9	-11,2	-16,4	0,0	6,3	4,7	-13,8	-16,4	-1,01	-1,60	-2,11	-1,44	-0,23

TABLEAU N° 3.

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR JOUR. — JANVIER.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MOYENNE DIURNE la plus élevée.		MOYENNE DIURNE la plus basse.		MOYENNE GÉNÉRALE.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	4°7	-0°2	-2°1	6°6	1°4	-5°6	3°3	5°6	-8°3	2°7	11°5	6°6	- 5°6	- 8°3	3°40	1°59	3°65	0°61	2°31
2	6,2	- 4,1	-4,6	4,3	- 0,2	-7,0	4,8	6,5	- 8,7	0,7	10,9	6,3	- 8,3	- 8,7	2,21	0,37	3,20	-0,25	1,39
3	4,5	- 3,9	-2,0	6,0	- 3,0	-7,7	7,8	6,8	- 7,3	1,9	9,4	7,8	- 6,0	- 7,7	2,48	-0,04	2,69	0,31	1,36
4	3,1	- 6,3	-0,1	6,1	- 1,8	-3,4	7,6	7,4	- 8,4	4,0	9,3	7,6	- 4,2	- 8,4	2,33	1,26	3,74	0,80	2,03
5	6,7	- 8,2	2,8	3,3	- 3,7	-3,8	6,3	8,4	- 9,7	8,3	8,0	8,4	- 7,3	- 9,7	1,04	2,77	2,99	1,06	1,96
6	8,4	- 3,8	3,3	3,6	- 1,9	-1,6	7,1	6,7	- 3,4	7,2	8,1	8,4	- 6,2	- 3,8	0,86	2,66	2,10	2,76	2,09
7	7,3	- 3,2	3,2	4,8	4,9	-3,6	7,0	6,9	1,3	6,3	8,2	7,3	- 6,6	- 3,2	0,68	1,91	1,60	3,31	1,87
8	3,6	- 4,8	1,9	6,8	9,4	-2,1	6,7	9,0	1,9	4,8	7,7	9,4	-10,8	- 4,8	-0,63	1,80	1,30	3,72	1,60
9	2,9	0,1	3,7	3,3	8,0	-3,2	9,3	8,0	1,1	2,9	7,2	9,3	-12,3	- 3,2	-1,20	1,08	1,24	3,83	1,24
10	2,1	2,3	3,4	2,3	3,9	-2,7	3,7	3,8	0,6	2,1	7,3	3,9	-12,3	- 2,7	-2,04	0,33	1,31	2,93	0,74
11	3,8	1,8	3,3	4,7	3,9	-3,1	2,0	3,3	- 0,4	1,8	9,1	3,3	- 9,9	- 3,1	-0,44	1,13	2,33	2,11	1,34
12	3,0	- 0,4	3,4	4,4	1,4	0,0	1,4	2,3	- 2,4	3,3	9,0	3,4	- 7,3	- 2,4	1,30	0,92	2,09	2,04	1,39
13	4,3	- 0,3	3,8	2,1	- 2,1	2,6	0,1	3,1	0,2	4,0	11,2	3,8	- 9,1	- 2,1	1,64	1,89	2,14	1,98	1,91
14	3,7	- 0,1	6,2	3,8	- 2,9	4,1	-1,3	4,6	0,3	3,8	11,4	6,2	-12,9	- 2,9	2,31	1,68	1,64	2,60	2,11
13	4,2	- 1,9	4,3	10,0	- 3,3	7,1	2,6	7,4	- 2,6	3,0	10,2	10,0	-10,4	- 3,3	3,06	0,78	1,32	3,28	2,16
16	2,3	- 3,2	3,8	8,0	- 2,8	6,0	3,8	6,3	- 2,3	2,8	12,1	8,0	-12,9	- 3,2	1,13	1,01	1,34	2,67	1,39
17	0,0	- 3,0	3,6	6,8	- 1,0	6,9	4,7	4,2	4,0	2,1	10,1	6,9	-13,3	- 3,0	2,01	1,48	0,97	2,83	1,83
18	0,3	0,9	1,3	7,9	- 0,6	7,9	3,0	2,3	3,7	3,1	10,1	7,9	-12,8	- 0,6	1,98	2,32	1,66	3,40	2,39
19	4,1	2,9	0,7	6,7	- 1,8	7,0	0,7	0,3	2,3	4,8	9,3	7,0	-13,9	- 1,8	1,37	2,98	2,08	2,81	2,36
20	6,9	4,1	1,7	8,0	- 4,3	6,1	-1,2	-3,0	2,3	3,3	8,3	8,0	-13,9	- 4,3	0,93	2,00	2,46	2,41	1,93
21	4,6	4,9	1,3	9,2	- 8,2	3,3	0,2	-2,2	1,6	4,1	9,3	9,2	-10,1	- 8,2	1,06	1,33	2,84	1,88	1,78
22	3,3	7,4	-1,4	9,1	- 9,0	4,7	-1,9	-2,4	1,0	4,2	11,3	9,1	- 8,3	- 9,0	2,61	2,24	3,07	1,70	2,40
23	9,1	9,8	-1,1	9,1	- 2,9	4,1	-3,2	1,1	2,4	7,1	10,6	9,8	- 6,4	- 3,2	3,39	1,64	3,11	3,33	2,92
24	8,3	7,6	-0,3	6,1	6,6	0,3	-4,9	-1,1	2,6	8,9	11,6	8,9	- 3,9	- 4,9	3,87	2,61	3,92	3,43	3,46
23	6,2	4,2	-0,8	3,0	7,6	-1,0	-4,4	-1,3	- 1,0	7,9	11,3	7,9	-12,4	- 4,4	2,33	3,77	4,60	2,22	3,29
26	7,0	2,9	1,7	6,3	7,2	2,8	-3,0	-3,9	- 2,3	8,4	10,0	8,4	-11,1	- 3,9	2,23	4,33	3,86	2,69	3,28
27	7,3	3,1	6,8	3,3	6,8	3,7	0,3	0,7	- 3,6	7,4	11,4	7,4	- 6,9	- 3,6	3,37	3,63	3,30	3,78	3,62
28	4,3	6,3	4,6	3,3	9,6	3,4	4,0	0,4	- 2,4	3,3	10,7	9,6	- 9,7	- 2,4	3,47	3,42	2,33	3,92	3,34
29	4,4	4,6	1,7	6,7	7,3	4,2	7,0	-0,3	- 0,6	4,8	8,3	7,3	- 4,6	- 0,6	3,27	4,11	2,77	3,98	3,33
30	6,8	- 1,0	1,7	6,8	9,0	3,4	7,9	0,4	- 1,8	4,6	9,0	9,0	- 6,7	- 1,8	2,93	4,67	3,60	3,78	3,73
31	8,2	- 1,0	3,6	7,9	8,0	3,8	10,1	3,7	- 3,7	2,9	10,1	10,1	- 6,3	- 3,7	2,03	3,69	3,43	4,33	3,43
MOY. .	5,1	0,4	2,2	6,2	1,3	1,1	3,1	3,1	- 1,4	4,7	9,8	7,9	- 9,3	- 4,3	1,81	2,13	2,38	2,60	2,28
MAX. .	9,1	9,8	6,8	10,0	9,6	7,9	10,1	9,0	4,0	8,9	12,1	10,1	- 4,2	- 0,6	3,87	4,67	4,60	4,33	3,73
MIN. .	0,0	- 8,2	-4,6	2,1	- 9,0	-7,7	-3,2	-3,9	- 9,7	0,7	7,2	3,3	-13,9	- 9,7	-2,04	-0,04	0,97	-0,25	0,74

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR JOUR. — FÉVRIER.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MOYENNE DIURNE la plus élevée.		MOYENNE DIURNE la plus basse.		MOYENNE GÉNÉRALE.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	6°2	-0°8	6°4	9°7	5°1	6°8	12°4	6°1	-1°2	4°0	10°5	12°4	- 5°0	- 1°2	1°89	5°71	5°08	5°47	3°54
2	6,2	0,2	7,0	11,8	8,7	7,7	11,0	4,9	3,7	8,2	9,5	11,8	-11,5	0,2	2,06	5,45	1,75	6,94	3,55
3	8,2	2,8	6,9	9,0	6,4	8,2	6,6	6,0	3,5	7,7	9,2	9,0	- 6,9	2,8	2,09	3,92	1,77	6,51	3,57
4	5,7	3,6	3,1	6,0	4,2	4,9	9,0	8,1	5,9	5,7	8,6	9,0	- 7,5	3,1	2,08	3,44	2,29	5,62	3,56
5	6,8	2,3	0,4	7,4	5,5	5,8	9,8	8,0	7,2	6,8	9,4	9,8	- 7,9	0,4	1,62	4,20	3,25	6,00	3,77
6	7,0	- 0,5	2,5	8,6	8,2	6,8	9,8	6,0	8,2	10,0	9,7	10,0	- 7,3	- 0,5	1,98	4,71	4,25	6,66	4,40
7	8,8	- 0,7	2,5	11,1	6,7	5,0	10,5	5,3	4,5	10,7	9,7	11,1	- 7,5	- 0,7	3,22	3,55	4,76	6,44	4,49
8	8,5	- 2,7	4,0	8,3	5,8	5,2	9,9	0,7	3,9	9,5	10,6	9,9	- 4,6	- 2,7	5,10	2,91	3,46	5,51	4,20
9	5,5	- 2,3	1,2	6,4	9,4	3,5	10,9	-3,3	6,1	8,7	10,3	10,9	- 7,6	- 3,5	5,46	2,62	2,66	4,59	3,85
10	3,8	0,1	- 2,9	8,8	8,6	2,9	9,0	-7,9	4,1	9,2	10,5	9,2	- 8,2	- 7,9	4,47	1,94	2,27	3,57	3,06
11	6,0	- 0,7	- 3,5	7,2	7,6	6,0	10,0	-6,6	-3,4	9,0	10,0	10,0	- 9,3	- 6,6	4,82	1,44	1,83	2,96	2,76
12	5,4	0,4	- 5,0	7,4	6,0	4,9	9,7	-8,6	-4,6	6,7	9,9	9,7	- 7,4	- 8,6	5,61	1,14	2,62	2,23	2,90
13	4,4	3,1	- 7,5	5,2	8,9	5,0	7,8	-6,8	0,8	8,3	11,4	8,9	- 7,2	- 7,5	5,45	1,11	2,22	3,12	2,97
14	3,9	6,6	- 6,1	2,6	9,1	5,6	6,2	-4,9	3,6	6,0	10,0	9,1	- 7,1	- 6,1	5,45	1,89	1,22	3,26	2,93
15	2,0	4,7	- 8,3	4,7	7,1	6,3	8,9	-3,5	4,4	6,2	9,4	8,9	- 5,5	- 8,3	5,19	3,58	1,77	3,25	3,45
16.	1,4	8,4	- 3,2	6,1	11,8	4,1	7,4	-4,0	3,9	4,7	9,2	11,8	- 6,8	- 4,0	4,07	4,43	2,70	4,06	3,81
17	3,6	5,7	2,4	9,0	12,8	4,2	7,6	-3,1	4,1	5,1	10,2	12,8	-10,6	- 3,1	4,79	4,08	2,66	5,14	4,17
18	3,5	2,4	2,3	4,8	11,4	3,1	9,4	-2,9	6,8	7,6	9,7	11,4	-11,3	- 2,9	4,09	4,25	1,92	4,84	3,78
19	4,2	- 1,8	4,4	4,1	10,0	4,9	8,5	-2,4	8,2	8,5	9,6	10,0	- 9,7	- 2,4	4,50	3,03	2,16	4,86	3,64
20	3,6	- 2,9	2,0	3,6	10,2	6,1	5,7	-1,1	9,0	8,0	11,6	10,2	-11,1	- 2,9	4,25	3,06	2,61	4,42	3,58
21	3,8	- 3,2	0,5	3,1	8,0	4,4	5,8	0,0	6,9	7,0	9,5	8,0	- 8,0	- 3,2	4,44	3,99	2,90	3,63	3,74
22	4,0	- 1,1	0,2	-1,8	8,4	7,0	4,6	-1,2	4,8	6,4	9,7	8,4	- 4,3	- 1,8	3,72	4,51	3,14	3,15	3,62
23	4,1	- 1,6	2,6	3,9	8,8	6,2	3,4	-2,1	3,3	7,2	11,4	8,8	- 4,7	- 2,1	3,75	4,32	3,39	3,78	3,81
24	6,3	0,2	4,8	4,8	7,0	3,7	4,7	1,3	6,7	6,9	12,2	7,0	- 3,3	0,2	4,33	4,42	3,42	4,68	4,21
25	5,6	1,3	3,0	4,3	7,9	7,8	5,3	2,6	6,8	10,8	11,4	10,8	- 2,3	1,3	4,66	3,97	3,44	5,78	4,46
26	5,3	2,0	3,9	7,0	6,9	9,9	7,4	3,0	4,7	10,1	10,4	10,1	- 3,0	2,0	4,58	4,85	4,02	6,04	4,87
27	5,3	2,6	5,3	6,3	3,2	10,0	8,3	5,4	10,1	6,2	12,7	10,1	- 2,1	2,6	4,75	3,93	4,06	6,29	4,76
28	5,0	7,0	4,7	5,0	2,3	9,0	7,0	9,7	10,8	1,4	13,8	10,8	- 2,6	1,4	5,28	3,84	3,37	6,21	4,67
29	»	6,0	»	»	»	10,3	»	»	»	2,3	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Moy. .	5,2	1,3	1,2	6,2	7,7	6,0	8,1	0,3	4,8	7,2	10,4	10,0	- 6,8	- 2,2	4,06	3,44	2,82	4,81	3,78
Max. .	8,8	8,4	7,0	11,8	12,8	10,3	12,4	9,7	10,8	10,8	13,8	12,8	- 2,1	3,2	5,61	4,85	4,76	6,94	4,87
Min. .	1,4	- 3,2	- 8,3	-1,8	2,3	2,9	3,4	-8,6	-4,6	1,4	8,6	7,0	-11,3	- 8,6	1,62	1,11	1,22	2,23	2,76

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR JOUR. — MARS.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MOYENNE DIURNE la plus élevée.		MOYENNE DIURNE la plus basse.		MOYENNE GÉNÉRALE.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	4°8	7°0	6°5	0°7	1°5	10°0	4°0	11°7	5°2	7°3	11°5	11°7	-3°9	0°7	4°56	3°65	5°74	5°85	4°40
2	7,5	6,7	6,5	1,9	-0,1	6,8	4,8	13,6	2,2	8,2	10,7	13,6	-1,7	-0,1	4,97	3,87	5,80	5,81	4,61
3	10,7	6,5	5,5	2,9	-0,4	8,5	3,3	13,4	6,1	10,4	9,9	13,4	-2,5	-0,4	6,24	3,45	4,51	6,67	5,17
4	10,0	9,5	3,8	2,6	1,6	9,4	1,5	11,4	9,2	10,2	12,9	11,4	-7,1	1,5	6,58	3,69	4,54	6,90	5,38
5	9,5	10,0	5,5	3,0	3,0	10,2	3,2	7,8	11,5	9,0	10,6	11,5	-6,6	3,0	5,68	3,24	3,75	7,25	4,97
6	11,4	10,9	4,5	1,9	4,1	7,5	5,4	1,8	10,8	9,8	10,5	11,4	-7,7	1,8	6,15	2,72	4,39	6,79	5,01
7	10,8	11,2	5,0	4,1	-0,4	6,2	1,8	1,1	12,7	8,8	11,5	12,7	-4,7	-0,4	5,54	3,45	5,59	6,15	5,18
8	6,7	10,4	3,9	5,1	0,1	6,6	0,7	4,5	9,4	11,5	11,2	11,5	-3,6	0,1	5,85	2,99	5,47	5,87	5,05
9	5,1	9,2	3,0	4,0	1,0	5,6	2,0	3,8	7,4	11,8	12,4	11,8	-2,1	1,0	5,24	2,82	5,15	5,29	4,62
10	4,3	6,6	2,9	3,4	6,6	6,3	0,5	3,5	7,6	9,6	11,5	9,6	-3,3	0,3	5,15	3,22	4,51	5,15	4,50
11	3,6	7,0	3,2	3,1	7,2	7,5	1,5	4,4	7,8	6,2	10,3	7,8	-6,6	1,5	5,69	3,34	4,49	5,15	4,67
12	4,5	6,9	3,0	3,5	3,0	8,9	2,6	3,0	11,7	4,9	11,6	11,7	-4,5	2,6	5,25	2,70	4,40	5,40	4,43
13	7,6	5,7	2,4	4,7	-0,8	9,0	2,6	0,3	12,2	8,8	11,4	12,2	-8,6	-0,8	6,28	3,30	5,36	5,25	5,15
14	7,0	8,4	1,7	3,5	0,8	10,9	2,2	1,8	9,2	8,4	11,5	10,9	-7,7	0,8	5,83	4,26	6,08	5,39	5,39
15	5,0	9,7	1,8	2,3	0,3	11,8	2,1	2,5	7,0	7,0	12,4	11,8	-6,1	0,3	6,60	4,66	6,70	4,95	5,73
16	5,3	6,7	1,3	6,4	1,3	8,4	1,7	4,9	3,1	9,4	10,8	9,4	-2,4	1,3	6,62	3,83	6,30	4,85	5,90
17	6,5	3,7	2,9	9,3	0,7	9,8	2,8	8,2	2,3	11,4	12,3	11,4	-1,1	0,7	6,86	3,33	6,90	5,78	6,27
18	4,3	4,1	3,3	7,6	1,4	6,8	3,2	8,0	4,0	10,8	12,9	10,8	-3,8	1,4	6,74	4,82	7,06	3,33	6,04
19	4,1	3,3	2,1	8,0	2,2	4,6	7,3	4,4	4,9	7,2	13,0	8,0	-3,9	2,1	3,38	4,94	6,76	3,03	3,38
20	4,0	8,3	-1,1	7,7	4,7	6,1	7,3	2,3	3,0	4,1	14,9	8,3	-2,6	-1,1	3,70	3,37	6,61	4,86	3,68
21	7,0	7,8	-3,8	3,0	3,7	7,7	6,7	3,4	3,8	2,8	14,9	7,8	-1,8	-3,8	3,73	6,07	3,97	4,81	3,63
22	7,2	6,9	-1,8	4,8	2,2	10,2	6,8	7,9	6,4	2,3	14,3	10,2	-3,4	-1,8	3,87	6,34	3,03	3,29	3,64
23	6,4	6,3	0,8	3,2	7,6	9,1	2,7	3,3	11,0	3,2	14,9	11,0	-2,3	0,8	3,87	7,93	3,29	3,36	6,11
24	9,3	4,3	1,7	6,7	11,6	4,8	3,1	1,6	13,4	2,3	12,3	13,4	-2,6	1,6	4,94	7,20	3,99	3,90	6,01
25	9,4	6,2	1,6	9,0	10,3	3,2	4,2	2,3	13,6	3,9	14,0	13,6	-1,4	1,6	4,83	6,33	6,66	6,39	6,06
26	10,2	8,4	3,2	7,9	12,7	3,9	6,4	2,2	13,0	3,6	14,3	13,0	-0,3	2,2	3,92	3,78	6,18	7,15	6,26
27	8,2	8,2	2,2	9,2	11,0	7,1	4,2	3,0	13,0	3,8	13,2	13,0	-0,7	2,2	3,39	6,39	6,61	7,19	6,49
28	7,7	3,3	0,4	9,9	10,0	6,9	2,3	1,9	9,6	12,0	13,8	12,0	0,3	0,4	6,38	7,31	7,22	6,40	6,83
29	9,4	4,7	-0,3	10,9	7,3	3,2	4,4	2,1	3,3	14,4	14,6	14,4	0,7	-0,3	7,15	6,82	7,89	6,16	7,00
30	7,4	4,1	1,4	10,8	7,8	4,9	3,2	3,2	3,6	15,6	15,3	15,6	0,3	1,4	7,21	7,40	6,94	6,40	6,99
31	3,0	3,4	2,2	9,9	6,6	3,2	7,8	3,4	3,2	13,9	14,3	13,9	2,2	2,2	7,04	8,85	7,82	6,46	7,54
Moy. .	7,1	7,1	2,4	3,7	4,1	7,4	3,8	4,8	8,0	8,2	12,7	11,6	-3,2	0,7	3,92	3,00	3,73	3,85	3,62
Max. .	11,4	11,2	6,3	10,9	12,7	11,8	7,8	13,6	13,6	15,6	15,8	15,6	2,2	3,0	7,21	8,85	7,89	7,23	7,54
Min. .	3,6	3,3	-3,8	0,7	-0,8	3,2	0,3	0,3	2,2	2,3	9,9	7,8	-8,6	-3,8	4,36	2,70	3,74	4,81	4,40

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR JOUR. — AVRIL.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MOYENNE DIURNE la plus élevée.		MOYENNE DIURNE la plus basse.		MOYENNE GÉNÉRALE.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	3°9	8°9	3°6	9°3	4°6	7°2	7°5	4°2	6°7	10°1	14°5	10°1	2°7	3°6	7°49	9°66	8°51	6°60	8°07
2	7,2	6,7	5,7	7,4	7,3	9,6	5,9	5,3	4,5	12,3	15,5	12,3	3,8	4,5	7,65	9,85	8,60	7,19	8,32
3	8,1	6,7	6,0	7,4	8,9	7,5	7,8	6,1	7,3	10,1	17,7	10,1	1,7	6,0	7,27	9,96	9,69	7,61	8,63
4	8,3	9,3	5,8	8,0	9,9	9,7	7,8	6,2	7,1	6,8	17,0	9,9	1,1	5,8	6,56	10,31	10,24	7,89	8,75
5	9,8	7,6	9,0	7,9	8,0	11,7	7,2	6,5	6,5	7,2	17,3	11,7	3,4	6,3	7,13	9,85	9,44	8,14	8,64
6	10,3	3,9	11,2	7,3	8,9	12,3	8,9	9,1	6,9	7,7	15,0	12,3	-0,1	3,9	6,42	9,52	10,22	8,67	8,71
7	12,2	3,2	11,2	10,8	10,4	11,7	11,1	10,7	4,2	6,3	15,4	12,2	1,6	3,2	7,18	8,83	10,63	9,18	8,96
8	8,3	3,3	10,7	12,7	10,2	11,9	12,2	11,3	3,0	7,2	16,9	12,7	1,4	3,3	7,48	9,33	10,70	9,30	9,20
9	12,0	3,9	13,3	13,7	9,3	9,0	13,4	12,7	6,8	8,8	16,0	13,7	1,1	3,9	6,56	8,92	9,95	10,31	8,94
10	13,2	8,2	14,1	11,1	7,9	4,9	13,2	11,8	7,2	7,3	13,0	13,2	0,0	4,9	6,05	8,22	8,54	10,09	8,23
11	14,9	9,6	13,6	10,3	10,2	4,8	13,0	7,8	5,0	10,0	13,7	13,0	1,3	4,8	6,55	8,64	8,84	10,12	8,54
12	11,8	12,0	9,6	13,5	6,2	5,3	17,3	9,1	11,0	12,8	14,2	17,3	2,3	5,5	6,60	8,50	8,82	10,88	8,70
13	9,1	8,1	13,5	13,9	9,0	3,8	17,7	10,0	11,4	13,0	13,5	17,7	2,3	3,8	6,67	8,68	7,65	11,35	8,59
14	10,6	6,6	14,9	14,7	11,4	5,9	17,1	10,9	11,6	9,0	13,6	17,1	3,6	5,9	7,39	8,76	7,57	11,27	8,75
15	13,8	8,6	13,6	9,9	11,1	8,1	19,7	9,7	10,3	10,8	16,0	19,7	3,7	8,1	7,81	9,62	8,61	11,78	9,45
16	12,2	11,2	13,4	13,0	9,9	9,0	14,2	9,7	11,3	13,0	16,3	13,4	2,6	9,0	8,09	9,04	9,07	11,91	9,53
17	12,3	11,7	17,8	13,1	10,3	8,4	11,3	10,7	12,3	8,7	17,9	17,8	2,3	8,4	6,88	9,71	9,47	11,68	9,43
18	11,7	9,3	20,2	10,8	11,3	9,4	11,2	9,0	11,8	7,3	14,8	20,2	2,3	7,3	7,54	9,70	9,18	11,24	9,37
19	10,7	11,9	17,2	11,4	14,3	10,4	8,9	12,9	13,0	7,6	16,1	17,2	3,4	7,6	8,72	9,61	9,24	12,03	9,90
20	11,1	13,9	17,3	14,2	13,3	11,0	8,1	16,3	12,2	6,8	17,0	17,3	3,0	6,8	8,70	10,36	10,35	12,64	10,51
21	12,6	13,8	17,8	10,1	14,2	10,9	11,8	17,3	10,4	12,2	18,1	17,8	3,9	10,1	9,39	10,12	10,13	13,13	10,70
22	12,3	10,9	17,4	10,1	9,3	14,7	11,4	18,4	10,7	12,4	15,6	18,4	4,3	9,3	9,33	10,42	9,43	12,78	10,49
23	9,8	11,6	16,8	7,3	11,4	16,0	14,8	16,2	11,2	11,4	15,9	16,8	4,3	7,3	10,34	10,34	9,14	12,67	10,67
24	8,1	12,0	17,7	7,3	13,8	12,2	18,0	10,0	10,9	11,6	17,7	18,0	3,6	7,3	11,23	10,40	8,52	12,18	10,58
25	11,3	9,9	17,0	11,3	13,3	13,0	12,6	12,1	9,2	11,3	17,3	17,0	4,1	9,2	10,86	9,71	10,37	12,16	10,78
26	12,1	13,4	12,7	14,1	11,4	8,4	12,0	11,4	9,3	13,4	18,8	14,1	4,7	8,4	11,58	10,31	10,82	11,84	11,19
27	12,3	10,1	14,9	16,6	11,9	9,3	14,1	12,1	13,1	16,2	18,2	16,6	3,3	9,3	10,91	9,79	9,99	13,08	10,94
28	14,3	11,2	13,6	18,9	12,3	11,3	13,7	3,9	12,0	17,9	19,3	18,9	3,3	3,9	11,78	9,49	8,69	13,31	10,87
29	8,4	8,7	12,0	13,3	13,3	12,9	14,3	3,3	13,2	13,2	19,4	13,3	4,1	3,3	12,02	9,36	9,37	11,90	10,71
30	7,6	9,1	6,7	6,7	11,3	13,1	11,0	7,0	12,0	11,7	17,8	13,1	4,4	6,7	12,38	10,08	9,83	9,64	10,48
Moy. .	10,8	9,2	13,2	11,3	10,6	9,8	12,4	10,2	9,6	10,6	16,3	15,4	2,9	6,4	8,48	9,58	9,40	10,76	9,33
Max. .	15,2	13,9	20,2	18,9	13,3	16,0	19,7	18,4	13,0	17,9	19,3	20,2	3,6	10,1	12,39	10,54	10,82	13,31	11,19
Min. .	3,9	3,2	3,6	6,7	4,6	3,8	3,9	4,2	4,2	6,3	13,0	9,9	-0,1	3,2	6,03	8,22	7,37	6,60	8,07

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR JOUR. — MAI.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MOYENNE DIURNE la plus élevée.		MOYENNE DIURNE la plus basse.		MOYENNE GÉNÉRALE.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	7°6	7°5	8°0	7°3	11°4	14°4	9°8	9°5	9°4	12°9	16°4	14°4	4°8	7°3	12°12	10°31	10°34	9°78	10°64
2	9,0	9,9	13,2	9,3	9,4	12,3	9,2	9,2	8,3	15,6	20,1	15,6	6,4	8,3	13,73	10,43	10,92	10,54	11,41
3	10,5	11,3	16,5	7,9	8,4	16.2	10,2	6,5	10,3	15,0	18,1	16,5	5,8	6,5	14,67	10,85	10,98	11,30	11,95
4	11,6	7,4	19,0	10,5	10,9	18,3	12,9	5,8	12,5	15,6	18,5	19,0	5,7	5,8	15,02	11,15	11,50	12,43	12,02
5	14,7	7,9	18,7	8,4	12,1	12,2	7,7	7,1	9,4	12,5	20,1	18,7	6,1	7,1	14,10	11,66	10,26	11,07	11,77
6	14,3	11,2	19,7	10,1	16,3	9,3	14,2	8,8	9,1	12,3	19,3	19,7	5,1	8,8	14,47	11,37	9,86	12,33	12,06
7	14,0	14,6	15,5	10,8	19,4	9,6	16,6	9,3	9,2	12,1	20,6	19,4	7,1	9,2	13,33	12,26	10,33	13,11	12,31
8	12,3	12,6	17,2	10,6	20,0	13,1	15,6	8,1	10,4	11,0	18,8	20,0	6,6	8,1	14,43	12,03	11,23	13,09	12,70
9	11,6	11,1	21,2	13,3	21,3	18,0	14,3	9,5	11,6	10,0	20,9	21,3	7,2	9,5	15,52	12,33	11,15	14,21	13,26
10	13,4	12,1	17,6	10,3	19,4	18,6	14,7	8,4	9,1	10,7	20,7	19,4	6,3	8,4	14,33	12,83	11,77	13,63	13,13
11	14,0	12,6	16,6	10,6	20,6	17,1	14,3	10,1	9,2	8,3	18,3	20,6	6,4	8,3	12,27	13,20	12,90	13,38	12,94
12	13,2	14,3	12,3	10,0	18,1	16,3	14,6	16,3	9,1	7,1	19,4	18,1	8,1	7,1	13,10	13,22	13,64	13,17	13,28
13	14,4	13,3	12,8	9,6	17,3	17,0	11,8	14,9	9,4	9,3	20,6	17,3	7,2	9,4	14,28	13,03	13,20	13,20	13,43
14	13,3	13,9	13,9	8,1	10,8	13,8	11,7	13,6	8,8	9,4	18,0	13,9	9,7	8,1	13,30	13,31	12,37	12,33	12,93
13	13,6	14,0	13,3	7,9	6,2	17,2	12,7	14,9	9,3	11,2	19,1	17,3	7,4	6,2	13,00	12,40	13,07	12,63	12,78
16	13,9	13,6	13,3	8,3	8,3	18,3	16,2	17,3	8,3	11,4	21,1	18,3	7,2	8,3	13,30	12,33	13,84	13,33	13,31
17	17,2	17,0	14,2	8,7	9,3	19,8	16,3	14,3	9,0	14,6	21,6	19,8	7,7	8,7	13,86	13,80	13,92	14,08	13,91
18	16,9	20,0	16,3	9,8	10,3	16,8	14,3	14,7	6,6	13,1	21,7	20,0	7,2	6,6	14,13	13,04	14,13	14,10	13,86
19	11,2	20,1	13,7	11,7	13,4	20,9	14,1	17,7	9,0	13,7	20,3	20,9	6,6	9,0	13,01	13,09	14,13	14,73	13,73
20	9,3	17,3	13,6	11,6	17,8	22,0	13,0	20,9	12,6	9,8	19,3	22,0	8,4	9,3	14,06	12,43	13,34	14,99	13,76
21	10,4	17,4	19,0	11,3	13,1	20,1	12,2	19,9	12,3	10,7	21,0	20,1	7,7	10,4	13,87	13,20	14,89	14,88	14,21
22	9,9	14,0	21,2	9,7	12,0	16,3	12,3	21,9	10,4	10,8	22,0	21,9	7,1	9,7	13,63	14,03	13,91	13,87	14,36
23	12,0	14,1	20,0	10,3	6,9	18,7	11,7	17,6	13,3	11,9	20,7	20,0	8,6	6,9	13,13	13,40	13,34	13,63	14,38
24	12,7	9,6	19,6	12,2	8,2	18,6	12,4	11,9	16,2	12,8	21,9	19,6	9,3	8,2	14,43	13,43	16,22	13,42	14,88
23	11,4	11,4	16,4	8,1	8,4	18,1	14,1	14,3	18,0	13,6	21,8	18,1	8,6	8,1	14,61	14,46	13,40	13,38	14,46
26	11,3	11,8	17,0	13,6	13,0	19,6	16,7	12,4	21,0	12,0	22,3	21,0	9,7	11,3	14,11	13,13	16,00	14,86	13,03
27	12,1	10,2	19,0	13,6	17,6	20,3	17,2	12,9	13,4	13,2	22,8	20,3	9,2	10,2	13,67	13,56	13,79	14,97	14,99
28	13,2	12,0	21,4	12,9	13,3	17,9	16,7	13,3	13,4	14,7	23,7	21,4	10,0	12,0	13,02	14,87	16,16	13,08	13,28
29	13,4	11,6	19,7	13,4	19,3	19,7	13,7	16,1	18,8	17,7	22,0	19,7	10,0	11,6	13,62	13,02	13,23	16,74	13,66
30	18,2	10,8	22,0	14,2	21,4	23,3	9,8	17,3	13,8	17,3	19,3	23,3	9,3	9,8	13,13	14,26	13,24	17,03	13,42
31	16,3	14,7	16,3	13,4	20,8	18,7	10,6	18,3	14,0	16,2	19,7	20,8	10,3	10,6	14,96	13,02	13,23	13,99	13,30
Moy. .	13,1	13,1	17,1	10,6	14,2	17,3	13,3	13,4	11,3	12,6	20,4	19,4	7,6	8,7	13,94	13,16	13,38	13,61	13,52
Max. .	18,2	20,1	22,0	13,4	21,4	23,3	17,2	21,9	21,0	17,7	23,7	23,3	10,3	12,0	13,62	13,36	16,22	17,03	13,66
Min. .	7,6	7,4	8,0	7,3	6,2	9,3	7,7	3,8	6,6	7,1	16,4	14,4	4,8	3,8	12,12	10,31	9,86	9,78	10,64

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR JOUR. — JUIN.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MOYENNE DIURNE la plus élevée.		MOYENNE DIURNE la plus basse.		MOYENNE GÉNÉRALE.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	12°3	17°8	15°6	16°5	17°7	18°0	9°1	14°9	10°8	14°4	22°3	18°0	10°9	9°1	15°68	16°00	15°95	14°71	15°58
2	13,0	13,9	19,1	18,4	19,7	19,1	12,4	14,6	11,9	15,5	21,6	19,7	10,9	11,9	16,83	16,15	16,51	15,56	16,26
3	16,5	12,7	18,2	19,9	22,3	18,7	14,0	15,6	9,3	14,7	23,9	22,3	10,0	9,3	16,49	16,36	17,04	15,99	16,47
4	19,7	15,7	16,7	21,0	18,9	13,9	14,4	15,4	8,8	14,4	26,0	21,0	10,1	8,8	15,98	16,65	17,07	15,89	16,39
5	17,0	16,5	17,0	17,8	15,3	17,4	16,4	15,1	11,2	13,9	22,9	17,8	11,0	11,2	15,40	16,32	16,97	15,76	16,11
6	17,3	15,6	18,0	16,5	18,5	15,7	19,0	13,8	10,4	14,2	24,4	19,0	11,6	10,4	16,00	17,67	17,49	15,90	16,77
7	14,3	15,5	19,9	17,6	16,9	18,4	21,2	14,5	10,8	15,4	23,7	21,2	10,5	10,8	16,25	17,17	17,97	16,45	16,96
8	15,3	18,4	17,2	19,4	15,7	15,7	23,4	16,3	9,5	13,9	22,3	23,4	9,5	9,5	15,84	17,41	17,48	16,48	16,80
9	13,8	16,5	18,1	20,3	14,4	12,7	13,0	13,1	10,7	15,1	24,1	20,5	9,9	10,7	17,31	16,07	17,25	14,99	16,41
10	15,9	18,2	19,2	23,0	15,0	14,0	14,6	14,7	11,5	15,8	24,3	23,0	10,2	11,5	18,44	15,42	17,66	16,19	16,93
11	17,8	15,1	19,8	21,3	18,0	16,6	10,9	14,2	13,3	13,1	23,1	21,3	11,8	10,9	18,64	15,84	16,84	16,03	16,84
12	15,4	17,9	13,4	18,7	20,0	16,7	11,8	15,3	15,7	14,3	23,1	20,0	12,6	11,8	17,93	17,27	17,70	15,94	17,21
13	15,8	18,3	12,9	19,9	21,7	16,4	16,0	13,3	14,8	15,3	23,6	21,7	12,3	12,9	18,34	18,42	18,46	16,46	17,92
14	14,2	18,0	15,9	16,0	15,0	19,4	18,3	18,2	18,9	15,7	23,7	19,4	11,2	14,2	18,25	16,86	18,00	16,96	17,52
15	15,1	18,4	14,3	15,7	13,6	21,0	16,0	21,8	20,2	18,3	26,3	21,8	12,0	13,6	18,47	16,55	16,58	17,46	17,21
16	15,8	14,8	15,9	17,6	11,7	21,3	12,6	21,0	22,0	20,4	27,6	22,0	10,3	11,7	18,21	17,06	17,58	17,31	17,54
17	17,3	16,4	14,0	13,6	12,4	21,3	10,3	23,8	21,1	21,6	26,4	23,8	13,3	10,3	18,62	17,32	17,86	17,22	17,80
18	16,4	18,4	14,3	12,0	12,7	20,9	12,3	16,9	20,1	20,4	25,3	20,9	11,4	12,0	18,49	17,00	16,73	16,44	17,17
19	18,4	16,2	15,7	16,2	16,6	16,3	11,0	20,0	18,3	19,6	25,0	20,0	13 0	11,0	18,32	17,01	16,79	16,85	17,29
20	16,7	17,0	13,6	15,7	15,4	19,3	11,0	19,3	16,0	21,7	22,7	21,7	11,3	11,0	17,33	17,37	17,69	16,39	17,30
21	16,3	18,8	17,3	18,8	17,1	24,6	11,6	18,8	13,3	17,1	24,0	24,6	11,6	11,6	19,10	17,63	17,03	17,61	17,85
22	17,4	17,2	18,2	22,3	17,3	23,6	12,4	18,7	13,2	19,2	23,2	23,6	14,1	12,4	18,68	19,02	16,74	17,99	18,11
23	20,2	17,3	19,0	18,3	19,0	19,2	13,0	22,0	14,9	16,0	22,3	22,0	13,7	13,0	18,07	17,06	17,37	17,89	17,60
24	21,8	16,2	21,3	18,1	17,8	18,2	12,6	19,3	14,9	17,3	23,8	21,8	12,7	12,6	17,22	17,44	17,28	17,79	17,43
25	23,2	14,7	13,0	19,6	18,9	19,3	13,9	14,2	14,3	22,1	21,7	23,2	11,8	13,9	16,90	16,44	17,96	17,74	17,26
26	20,9	15,9	16,0	20,3	16,0	19,3	14,1	13,7	12,4	19,4	21,9	20,9	12,7	12,4	17,80	16,97	18,28	16,82	17,47
27	18,3	14,0	13,3	22,0	16,3	18,0	13,3	14,6	12,0	16,0	23,6	22,0	12,2	12,0	17,03	18,01	18,92	16,22	17,33
28	16,8	12,3	14,0	21,7	17,3	21,0	16,3	14,0	13,0	16,2	23,9	21,7	10,0	12,3	16,30	16,93	19,01	16,28	17,13
29	18,6	14,3	16,8	21,1	13,6	18,2	12,8	14,4	13,8	17,0	23,0	21,1	11,2	12,8	17,26	16,84	18,94	16,28	17,33
30	16,1	16,3	21,0	20,0	13,3	16,3	14,0	13,8	16,3	13,4	21,4	21,0	12,2	14,0	16,56	16,56	16,80	16,71	16,66
Moy. .	16,9	16,3	16,8	18,7	16,7	18,4	14,2	16,6	14,3	16,7	23,8	21,4	11,6	11,7	17,41	16,97	17,46	16,33	17,10
Max. .	23,2	18,8	21,3	23,0	22,3	24,6	23,4	23,8	22,0	22,1	27,6	23,2	14,1	14,3	19,10	19,02	19,01	17,99	18,11
Min. .	12,3	12,3	12,9	12,0	11,7	12,7	9,1	13,1	8,8	13,1	21,4	17,8	9,3	8,8	13,40	13,42	13,93	14,71	13,58

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR JOUR. — JUILLET.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MOYENNE DIURNE la plus élevée.		MOYENNE DIURNE la plus basse.		MOYENNE GÉNÉRALE.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 a 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 a 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	16°0	14°4	15°6	20°5	17°5	16°4	15°4	15°5	18°2	17,8	22,9	20°5	11°7	14°4	17°24	16°42	16°75	16°71	16°78
2	19,8	14,7	14,1	15,6	21,1	17,0	16,6	15,2	18,0	16,0	25,1	21,1	12,5	13,2	16,78	17,12	16,66	16,61	16,79
3	19,6	18,8	16,9	15,2	19,2	16,8	16,0	14,5	19,8	16,7	25,5	19,8	12,8	14,5	17,98	18,52	16,75	17,55	17,60
4	16,9	15,5	19,3	16,0	18,7	17,2	15,8	15,6	17,4	16,4	26,0	19,5	12,9	15,6	18,17	19,01	17,61	16,68	17,87
5	16,2	14,9	21,8	15,8	19,5	15,1	18,2	15,9	17,1	19,7	25,5	21,8	13,9	14,9	18,91	19,72	17,58	17,42	18,41
6	16,5	14,5	23,2	15,5	15,9	15,5	22,5	21,7	15,2	21,0	24,5	23,2	14,5	14,5	18,74	19,22	17,87	18,09	18,48
7	19,5	13,8	25,1	14,4	15,2	15,6	19,2	18,8	18,0	21,1	25,8	25,1	14,5	15,8	19,09	19,85	17,65	18,07	18,67
8	21,5	15,6	20,2	15,0	15,4	17,1	19,7	19,5	20,4	22,6	24,9	22,6	14,5	15,4	18,59	19,25	17,72	18,26	18,45
9	20,0	15,2	20,1	16,9	15,5	18,8	22,0	22,9	17,5	16,5	25,9	22,9	12,5	15,2	17,49	18,51	17,56	18,12	17,87
10	19,6	16,6	19,6	19,4	12,8	19,6	18,5	22,7	19,2	19,2	25,1	22,7	12,6	12,8	16,75	17,71	17,94	18,70	17,77
11	19,4	18,1	16,1	20,5	14,6	21,4	18,0	21,0	19,0	20,6	24,4	21,4	13,6	14,6	18,18	18,19	17,25	18,87	18,12
12	19,6	21,7	14,5	20,6	17,0	22,7	19,6	21,2	15,5	22,8	25,0	22,8	13,4	14,5	19,46	18,02	18,19	19,52	18,80
13	21,1	18,5	15,7	21,8	21,2	24,2	25,4	17,6	17,2	18,7	25,0	24,2	13,4	15,7	18,67	18,47	18,82	19,94	18,98
14	16,8	17,6	19,9	23,8	19,1	23,6	18,5	18,4	19,8	16,9	26,5	23,8	13,1	16,8	18,25	19,41	19,37	19,44	19,12
15	18,6	18,6	21,9	23,1	18,0	23,2	17,7	19,5	21,6	17,0	24,5	23,2	13,0	17,0	17,85	19,25	20,09	19,92	19,27
16	20,5	16,5	26,0	22,0	19,5	24,8	19,5	25,4	20,2	16,2	25,7	26,0	13,0	16,2	17,71	18,81	20,52	20,78	19,46
17	14,0	17,2	25,7	19,5	16,9	25,1	19,9	20,7	20,6	16,8	27,6	25,7	14,0	14,0	18,56	19,55	18,97	19,64	19,08
18	16,1	18,5	23,4	18,7	17,2	23,6	19,0	18,4	23,1	15,7	25,1	23,6	14,6	15,7	18,98	18,79	18,47	19,57	18,90
19	12,5	18,4	21,5	17,0	15,9	22,7	20,2	20,4	19,2	17,0	25,9	22,7	14,1	12,5	19,28	17,58	19,57	18,44	18,72
20	16,0	18,6	20,8	16,2	14,9	21,4	21,8	22,1	20,8	19,1	24,5	22,1	14,1	14,9	18,42	17,61	19,15	19,17	18,59
21	16,7	20,1	21,0	15,4	17,9	21,5	15,8	21,2	16,0	21,5	24,4	21,5	13,0	15,4	17,51	17,55	19,21	18,69	18,24
22	19,6	20,7	20,7	15,7	20,2	23,8	18,8	22,5	18,9	23,4	24,5	23,8	12,6	15,7	17,53	18,22	19,04	20,41	18,75
23	18,0	19,8	20,1	16,7	20,7	26,2	24,4	18,7	19,0	25,3	25,2	26,2	12,7	16,7	17,05	18,82	19,54	20,89	19,02
24	15,1	19,6	19,6	17,2	19,7	20,8	22,7	18,7	17,6	25,3	24,0	25,3	12,9	15,1	17,51	19,45	19,07	19,65	18,86
25	15,4	19,1	19,5	17,8	16,9	17,5	18,9	21,8	16,5	25,7	25,5	25,7	12,4	15,4	16,56	17,52	20,04	18,87	18,25
26	15,5	17,9	20,5	17,0	19,5	20,7	19,0	25,5	15,1	26,2	24,5	26,2	13,0	15,1	16,65	17,86	18,51	19,65	18,12
27	15,2	18,5	20,5	17,0	16,5	23,9	20,4	21,7	14,4	26,8	21,5	26,8	13,2	14,4	17,74	17,68	18,51	19,45	18,55
28	16,0	20,3	21,4	18,0	14,5	22,0	18,6	21,1	16,2	22,7	25,5	22,7	13,0	14,5	18,75	17,85	19,05	19,08	18,67
29	18,5	20,2	17,6	18,9	14,2	22,0	22,0	19,5	17,2	22,2	25,1	22,2	14,5	14,2	19,02	17,89	17,85	19,25	18,50
30	18,8	18,7	18,6	18,1	13,5	16,5	19,5	18,9	18,0	21,1	25,1	21,1	13,6	13,5	17,95	18,57	18,25	18,17	18,25
31	14,8	21,0	17,8	15,2	14,1	18,6	21,4	20,6	16,2	19,5	24,2	21,4	13,8	14,1	17,50	19,04	18,40	17,90	18,16
Moy. .	17,5	17,7	19,9	17,9	17,0	20,5	19,4	19,7	18,2	20,2	24,6	25,1	13,4	14,6	18,00	18,42	18,45	18,81	18,42
Max. .	21,5	21,7	26,2	25,8	21,2	26,2	24,4	25,5	25,1	26,8	27,6	26,8	15,0	17,0	19,46	19,85	20,52	20,89	19,46
Min. .	12,5	13,2	14,1	14,4	12,8	15,1	15,4	15,2	14,4	15,7	21,5	19,5	11,7	12,5	16,56	16,42	16,66	16,61	16,78

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR JOUR. — AOÛT.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MOYENNE DIURNE la plus élevée.		MOYENNE DIURNE la plus basse.		MOYENNE GÉNÉRALE.				
	1863	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	15°2	22°3	19°2	15°0	15°1	17°2	21°8	20°1	15°3	15°6	26°4	22°3	14°1	15°0	17°21	18°52	18°94	17°68	18°09
2	17,3	18,2	14,5	16,4	14,6	18,0	18,4	20,9	16,3	16,0	25,7	20,9	13,3	14,3	17,34	18,48	19,33	17,08	18,06
3	20,4	15,7	15,8	16,9	14,7	19,7	16,1	20,8	17,2	15,4	25,0	20,8	13,1	14,7	18,48	17,72	19,82	17,27	18,32
4	21,4	17,3	14,0	16,7	15,3	20,4	18,6	20,9	19,2	16,0	26,3	21,4	13,7	14,0	18,33	17,76	19,70	17,98	18,30
5	22,9	18,9	14,6	14,9	15,7	22,2	18,3	19,6	16,2	16,0	26,8	22,9	13,6	14,6	19,16	18,23	19,42	17,93	18,68
6	18,3	21,7	14,6	14,2	17,0	22,4	16,9	20,1	17,6	17,0	26,3	22,4	14,3	14,2	18,70	18,79	18,32	18,00	18,45
7	19,3	19,3	17,0	16,0	17,3	23,4	14,9	19,2	18,0	18,3	25,1	23,4	12,9	14,9	17,96	17,94	17,94	18,33	18,04
8	21,0	19,7	17,9	14,3	16,2	21,1	13,2	21,1	16,8	16,2	22,6	21,1	14,0	14,3	17,67	18,10	18,20	17,97	17,99
9	23,2	21,0	16,8	16,3	17,3	18,8	13,3	18,6	18,9	16,8	23,7	23,2	14,4	13,3	17,34	18,34	18,06	18,32	18,01
10	23,6	16,7	17,9	15,8	17,4	21,3	15,1	18,3	20,7	17,7	24,2	23,6	13,6	15,1	17,77	17,44	18,06	18,47	17,93
11	21,7	13,3	21,2	14,0	17,9	23,7	12,8	18,8	20,6	17,3	24,3	23,7	14,9	12,8	19,47	17,15	18,90	18,15	18,42
12	20,1	14,3	20,0	13,8	18,7	23,0	13,0	20,1	22,0	16,4	24,3	23,0	13,9	13,0	18,33	17,72	18,98	18,14	18,33
13	18,0	14,9	20,7	14,9	19,8	20,7	14,3	19,3	23,1	16,6	24,6	23,1	12,7	14,3	17,62	17,33	19,84	18,27	18,32
14	20,0	13,8	18,7	14,8	23,0	20,6	16,7	18,3	24,4	16,3	23,4	24,4	13,6	14,8	17,82	17,74	19,83	18,88	18,37
15	22,6	17,0	18,4	16,4	23,1	19,2	13,4	18,2	23,2	15,6	22,3	23,1	12,1	13,4	18,38	17,97	19,83	19,11	18,83
16	23,7	18,7	18,3	13,6	20,9	21,0	14,3	18,6	18,9	13,3	24,0	23,7	12,3	14,3	18,19	18,21	18,73	18,33	18,43
17	21,4	17,3	17,0	14,3	17,1	22,1	13,3	17,4	19,1	16,9	24,4	22,1	12,3	14,3	18,70	18,49	19,02	17,81	18,31
18	16,1	13,6	16,2	13,4	18,4	20,7	13,1	16,0	20,7	17,6	23,3	20,7	13,4	13,4	18,38	18,69	18,23	16,98	18,13
19	13,4	14,3	13,1	14,1	19,7	21,4	13,7	16,3	18,9	17,1	23,7	21,4	13,4	13,7	18,90	17,90	18,30	16,62	17,98
20	13,1	16,1	16,3	18,6	22,3	19,6	13,7	14,0	16,3	18,6	24,2	22,3	12,3	14,0	19,30	17,37	18,86	17,30	18,31
21	14,8	13,2	19,4	18,0	23,0	19,6	13,0	13,4	20,3	18,8	23,2	23,0	12,3	13,4	19,22	16,93	18,56	17,73	18,12
22	14,4	13,8	17,2	18,1	18,4	16,8	14,2	13,9	20,0	21,7	22,3	21,7	12,3	13,9	18,32	16,88	18,24	17,03	17,62
23	17,3	13,8	17,9	17,4	18,4	13,4	16,1	14,6	19,9	19,7	23,0	19,9	13,3	14,6	18,24	17,07	17,70	17,27	17,37
24	18,2	11,6	17,3	18,4	18,9	13,0	13,2	13,3	18,9	20,1	23,9	20,1	12,6	11,6	17,39	16,30	18,14	16,91	17,24
25	19,7	12,1	16,6	20,2	19,1	13,3	18,2	13,0	19,6	19,2	24,6	20,2	12,3	12,1	16,27	13,89	18,33	17,30	17,00
26	17,7	12,3	16,3	19,8	19,7	14,7	19,6	13,6	17,2	19,9	24,7	19,9	12,8	12,3	17,17	16,66	17,92	17,08	17,21
27	19,3	11,9	17,3	21,1	20,9	17,6	21,1	12,9	13,9	17,0	22,3	21,1	12,1	11,9	17,13	16,74	17,43	17,30	17,20
28	19,7	13,1	22,1	18,8	14,9	16,8	21,6	13,4	14,3	16,7	20,9	22,1	13,3	13,1	17,16	17,13	17,27	17,16	17,18
29	19,4	16,1	22,6	17,8	16,6	13,2	21,9	13,8	13,3	13,3	21,3	22,6	13,1	13,8	17,43	16,96	17,44	17,44	17,32
30	18,7	16,6	16,3	14,9	19,3	14,7	20,4	13,0	17,0	16,6	21,0	20,4	12,4	13,0	16,98	17,18	16,88	16,77	16,93
31	18,2	20,0	13,1	16,0	17,9	17,8	12,6	12,4	20,4	17,0	20,8	20,4	11,8	12,4	16,77	16,32	16,94	16,74	16,69
Moy. .	19,2	16,4	17,3	16,4	18,4	19,2	16,6	17,1	18,8	17,3	23,8	22,0	13,2	13,8	18,00	17,37	18,30	17,68	17,94
Max. .	23,7	22,3	22,6	21,1	23,1	23,7	21,9	21,1	24,4	21,7	26,8	23,1	13,1	13,4	19,30	18,79	19,83	19,11	18,83
Min. .	14,4	11,6	14,0	13,4	14,6	14,7	12,6	12,4	14,3	13,3	20,8	19,9	11,8	11,6	16,27	13,89	16,88	16,62	16,69

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR JOUR. — SEPTEMBRE.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MOYENNE DIURNE la plus élevée.		MOYENNE DIURNE la plus basse.		MOYENNE GÉNÉRALE.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	16°9	19°1	17°2	16°3	21°7	17°8	12°0	13°1	21°2	15°5	22°1	21°7	11°6	12°0	16°21	15°91	16°74	17°08	16°49
2	15,2	16,1	17,3	16,9	20,5	17,6	13,5	15,4	23,4	17,3	22,0	23,4	9,5	13,5	15,88	16,55	16,48	17,32	16,55
3	16,6	16,8	18,8	15,1	20,7	17,3	13,5	16,6	23,8	19,7	22,6	23,8	10,5	13,5	16,11	16,31	16,05	17,89	16,59
4	18,3	15,6	18,8	14,2	21,4	19,2	13,5	15,8	19,1	22,5	21,1	22,5	11,9	13,5	16,60	16,13	15,95	17,84	16,63
5	16,3	15,7	20,3	18,4	19,0	20,7	19,8	15,5	21,0	22,1	22,1	22,1	9,3	15,5	16,10	15,77	15,97	18,90	16,68
6	14,7	14,5	20,6	18,7	19,1	20,4	20,2	18,6	18,2	21,2	21,8	21,2	11,0	14,5	15,65	16,41	15,56	18,62	16,51
7	13,8	17,9	20,8	17,7	17,6	21,6	16,8	15,7	21,9	19,0	20,2	21,9	10,8	13,8	15,28	16,14	15,56	18,28	16,32
8	14,4	18,4	22,2	17,0	16,8	21,7	18,3	13,8	19,4	17,4	21,5	22,2	11,6	13,8	16,55	15,85	15,85	17,94	16,55
9	14,7	19,8	22,5	16,5	18,0	20,4	19,4	15,1	20,1	15,5	20,2	22,5	11,3	14,7	16,53	15,72	15,76	18,20	16,55
10	15,6	19,6	20,2	16,8	19,3	15,4	20,9	15,6	16,0	17,6	20,1	20,9	10,8	15,4	16,36	15,84	15,79	17,70	16,42
11	13,0	14,5	20,4	14,8	16,5	16,8	18,9	13,6	18,4	17,0	21,7	20,4	10,8	13,0	15,96	15,86	14,85	16,39	15,76
12	12,0	12,5	17,3	13,2	17,8	17,3	15,9	13,0	18,3	18,4	21,8	18,4	10,3	12,0	15,65	14,57	14,52	15,57	15,07
13	13,5	12,6	16,3	15,1	19,2	15,9	14,4	14,1	16,5	18,7	19,8	19,2	10,4	12,6	14,40	14,16	15,62	15,43	14,90
14	14,3	15,5	16,6	15,5	16,7	11,2	14,8	14,9	15,2	17,5	19,7	17,5	10,0	11,2	14,07	13,75	16,58	15,22	14,90
15	14,1	17,0	17,3	13,6	16,1	11,4	15,7	12,7	14,4	16,6	21,4	17,3	11,2	11,4	15,10	13,83	15,65	14,89	14,87
16	14,2	18,2	17,6	13,9	14,7	13,6	14,7	11,4	14,8	16,7	19,3	18,2	10,9	11,4	14,26	14,51	15,97	14,98	14,93
17	13,3	18,1	19,0	14,0	12,9	13,5	15,0	12,1	14,7	15,2	21,4	19,0	10,4	12,1	15,45	15,39	16,30	14,78	15,48
18	13,1	14,8	20,2	11,8	13,7	14,5	17,4	14,9	12,2	16,1	22,9	20,2	9,8	11,8	15,38	13,73	16,16	14,87	15,03
19	15,0	14,6	16,0	14,1	13,2	16,7	18,4	13,0	12,9	15,0	21,3	18,4	10,3	12,9	15,42	13,09	14,62	14,89	14,51
20	18,1	13,2	15,5	14,6	16,1	15,2	14,4	11,8	12,3	13,4	22,3	18,1	10,6	11,8	15,54	13,12	14,44	14,46	14,39
21	12,6	13,3	17,0	14,8	14,8	15,7	12,0	12,4	11,2	10,7	21,7	17,0	10,2	10,7	14,48	13,84	14,38	13,47	14,04
22	10,9	14,1	18,9	14,0	14,3	16,8	13,3	14,0	11,2	9,3	19,7	18,9	9,1	9,3	13,91	13,67	14,50	13,68	13,94
23	11,2	14,7	16,9	15,4	13,6	14,7	14,2	11,3	11,4	8,4	21,0	16,9	9,3	8,4	13,88	13,65	14,56	13,20	13,77
24	11,7	14,3	14,0	13,4	14,4	14,2	13,8	10,7	13,7	9,7	19,1	13,8	9,4	9,7	13,89	14,13	13,54	13,21	14,20
25	12,4	14,6	13,8	14,1	11,2	14,6	16,7	12,6	12,6	10,4	20,3	16,7	9,1	10,4	14,54	13,00	14,72	13,30	13,89
26	12,6	13,8	14,9	14,3	11,4	14,0	17,9	14,2	11,1	10,1	20,3	17,9	9,0	10,1	14,89	13,03	13,77	13,43	13,79
27	11,7	12,6	16,2	16,9	9,9	13,8	13,4	13,7	10,3	10,3	19,1	16,9	8,3	9,9	14,87	12,29	13,67	13,30	13,33
28	11,6	12,0	13,8	17,4	10,1	13,6	13,1	13,9	13,2	14,0	19,3	17,4	9,0	10,1	14,07	12,66	13,08	13,87	14,07
29	10,4	13,2	16,7	17,8	13,7	16,0	17,9	13,4	13,0	13,7	19,7	17,9	9,4	10,4	13,62	11,98	13,33	14,58	13,93
30	11,1	13,0	13,0	18,4	14,4	16,3	20,4	13,7	14,6	11,7	18,7	20,4	9,0	11,1	12,80	12,24	13,21	14,68	13,73
Moy.	13,8	15,3	17,7	15,3	16,0	16,3	16,2	13,9	15,9	15,4	20,8	19,3	10,2	12,0	15,15	14,44	15,37	15,60	15,13
Max.	18,3	19,8	22,3	18,7	21,7	21,7	20,9	18,6	23,8	22,3	22,9	23,8	11,9	13,3	16,60	16,33	16,74	18,90	16,68
Min.	10,4	12,0	13,0	11,8	9,9	11,2	12,0	10,7	10,3	8,4	18,7	13,8	8,3	8,4	12,80	11,98	13,67	13,20	13,33

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR JOUR. — OCTOBRE.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MOYENNE DIURNE la plus élevée.		MOYENNE DIURNE la plus basse.		MOYENNE GÉNÉRALE.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	15°3	10°6	14°1	17°4	13°4	15°2	18°1	10°6	10°7	11°7	18°4	18°1	7°3	10°6	12°92	12°55	14°72	13°71	13°47
2	13,7	10,3	14,1	16,7	10,0	13,7	14,1	11,4	11,2	14,6	18,7	16,7	9,9	10,0	13,49	13,35	14,21	12,98	13,51
3	13,7	6,2	13,5	17,2	11,2	10,8	13,7	11,4	10,7	16,4	17,6	17,2	8,3	6,2	12,96	12,77	14,09	12,68	13,13
4	13,1	5,7	13,6	14,7	9,0	11,7	14,6	12,2	10,4	13,1	17,6	15.1	7,7	5,7	12,54	13,27	14,16	12,01	12,94
5	13,6	4,3	12,5	13,3	7,5	12,4	13,0	11,8	11,0	10,8	19,0	15,6	8,0	4,3	12,53	13,32	14,72	11,42	13,00
6	14,3	6 2	10,3	13,8	7,3	10,8	11,3	9,6	11,7	8,2	18,8	13,8	9,8	6,2	13,05	12,36	14,48	10,61	12,62
7	13,9	7,3	10,9	12,1	9,0	12,9	10,3	10,8	13,3	8,1	18,4	13,9	8,4	7,3	12,83	12,47	14,51	10,88	12,67
8	13,9	6,6	12,4	11,6	8,2	9,4	13,8	12,7	13,1	9,3	19,2	13,9	7,7	6,6	12,44	12,02	14,36	11,10	12,48
9	13,1	8,6	16,6	11,6	7,4	9,3	13,8	14,0	10,0	10,6	19,0	16,6	6,5	7,4	12,99	11,33	13,28	11,90	12,38
10	13,1	10,1	16,9	9,9	7,9	8,4	13,0	9,9	8,6	10,9	18,1	16,9	7,1	7,9	12,44	11,45	12,38	10,87	11,79
11	14,3	10,9	14,6	7,8	6,9	9,8	12,9	8,4	7,8	10,3	18,6	14,6	7,0	6,9	11,57	11,29	12,99	10,37	11,56
12	15,4	11,0	14,2	7,1	9,3	10,0	13,8	8,1	6,2	8,1	17,3	15,4	6,3	6,2	11,49	11,06	12,83	10,34	11,43
13	14,3	11,7	12,3	7,9	9,0	11,6	14,1	11,7	7,3	7,8	15,2	14,3	5,2	7,3	10,90	9,94	11,73	10,79	10,84
14	14,2	10,1	11,4	8,7	10,9	13,9	11,6	12,3	7,4	8,3	15,9	14,2	4,6	7,4	10,87	9,37	12,23	10,88	10,89
15	15,3	9,4	11,4	7,0	14,3	10,9	9,8	8,8	7,2	9,4	18,3	15,3	5,8	7,0	12,54	9,37	12,78	10,37	11,27
16	13,0	7,7	10,1	8,4	13,2	12,1	12,2	7,9	8,7	7,9	17,3	13,2	4,4	7,7	11,42	8,67	12,73	10,52	10,84
17	11,9	11,0	11,8	7,2	13,3	11,8	10,3	11,7	9,3	9,1	13,0	13,3	3,7	7,2	11,11	9,27	12,21	10,78	10,84
18	14,0	12,2	12,3	8,2	13,3	11,6	6,2	9,3	11,2	11,7	13,0	14,0	6,1	6,2	10,24	10,33	11,34	11,06	10,73
19	14,0	13,0	13,3	10,3	12,8	9,0	7,6	11,0	13,8	12,7	13,0	14,0	4,0	7,6	10,23	10,46	11,43	11,79	10,98
20	13,3	13,8	9,3	13,1	10,9	6,4	7,0	11,6	14,3	13,6	14,0	13,8	3,0	6,4	9,58	10,44	11,17	11,37	10,69
21	13,6	10,8	9,4	12,3	10,0	6,4	7,3	9,4	14,2	14,0	13,2	14,2	4,3	6,4	9,93	9,47	10,23	10,76	10,10
22	12,2	11,8	11,4	12,7	10,6	3,3	7,7	10,2	12,2	12,4	14,0	12,7	4,8	3,3	9,07	9,09	10,43	10,67	9,82
23	12,9	12,7	11,8	12,8	10,2	7,0	7,7	11,1	9,0	11,1	13,2	12,9	3,4	7,0	10,22	10,18	10,21	10,63	10,31
24	11,2	11,8	10,4	11,3	10,9	7,4	9,8	9,7	7,7	9,6	14,2	11,8	4,0	7,4	10,44	9,82	10,23	9,98	10,12
23	7,3	13,4	11,2	9,7	12,7	10,9	9,2	8,4	8,0	11,3	14,0	13,4	3,3	7,3	9,80	9,63	9,99	10,23	9,91
26	6,7	12,9	9,6	7,4	12,3	11,7	7,7	9,1	5,1	10,0	14,6	12,9	3,1	5,1	8,91	8,93	10,01	9,23	9,28
27	7,8	13,0	11,7	3,3	12,1	8,6	4,3	7,4	1,3	10,3	13,3	13,0	3,8	1,3	8,64	8,47	9,22	8,02	8,59
28	9,2	10,0	10,2	3,3	10,9	7,1	2,3	8,7	3,4	10,6	13,7	10,9	3,2	2,3	8,79	8,89	8,94	7,59	8,33
29	9,9	11,2	3,4	6,8	7,0	8,3	1,8	9,1	4,3	9,3	14,6	11,2	2,0	1,8	7,99	8,36	9,43	7,33	8,28
30	11,0	8,1	10,1	8,4	10,4	8,2	2,7	10,6	6,6	10,7	12,1	11,0	1,8	2,7	7,83	8,48	8,83	8,68	8,45
31	9,7	4,6	11,2	11,1	11,9	9,3	2,8	9,3	7,3	12,3	16,7	12,3	2,7	2,8	7,68	9,77	8,20	8,99	8,66
Moy. .	12,8	10,0	11,9	10.6	10,3	10,1	10,0	10,3	9,1	10,8	16,4	14,3	3,3	6,2	10,88	10,33	11,88	10,61	10,97
Max. .	13,6	13,8	16,9	17,4	13,2	13,2	18,1	14,0	14,3	16,4	19,2	18,1	9,9	10,6	13,49	13,33	14,72	13,71	13,31
Min. .	6,7	4,3	3,4	3,3	6,9	3,3	1,8	7,4	1,3	7,8	12,1	10,9	1,8	1,3	7,68	8,36	8,20	7,33	8,28

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR JOUR. — NOVEMBRE.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MOYENNE DIURNE la plus élevée.		MOYENNE DIURNE la plus basse.		MOYENNE GÉNÉRALE.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	8°4	4°5	10°7	10°7	10°8	10°7	6°4	8°8	6°7	12°1	12°6	12°1	1°6	4°5	7°87	8°92	7°75	8°96	8°57
2	7,1	2,8	7,4	12,6	8,6	10,0	9,7	6,5	4,1	12,5	16,2	12,6	3,7	2,8	8,28	9,26	7,59	8,11	8,26
3	7,2	0,5	5,9	12,5	7,2	9,5	10,2	3,9	4,7	10,5	15,7	12,5	1,7	0,5	8,04	8,55	6,81	7,19	7,65
4	10,5	3,4	6,8	10,4	7,0	11,0	9,5	3,5	5,3	8,4	15,7	11,0	1,4	3,4	7,88	8,55	6,41	7,56	7,55
5	13,1	4,9	6,9	10,2	7,0	8,5	8,1	6,2	2,7	10,3	15,0	13,1	1,2	2,7	7,72	7,82	6,56	7,79	7,47
6	10,4	4,8	6,7	12,5	6,2	4,7	8,4	6,4	0,7	12,2	16,7	12,5	-1,1	0,7	7,52	8,60	7,08	7,50	7,58
7	6,0	-1,3	6,4	11,1	4,4	5,0	5,4	5,5	6,0	13,0	15,6	13,0	0,7	-1,3	7,09	8,61	7,62	6,15	7,57
8	8,6	-1,8	7,2	11,6	5,2	4,4	6,5	5,1	8,2	9,8	15,1	11,6	0,1	-1,8	7,01	8,54	7,52	6,48	7,39
9	7,1	1,7	7,3	10,3	8,2	3,4	7,6	3,7	5,8	10,4	14,4	10,4	-0,8	1,7	6,27	8,32	6,65	6,55	6,95
10	1,8	-0,8	6,0	6,3	9,7	3,7	7,0	3,0	4,6	8,4	11,9	9,7	-0,7	-0,8	6,65	7,37	5,86	4,97	6,21
11	4,3	-1,5	7,1	6,8	8,9	4,6	3,5	2,1	3,7	6,0	12,1	8,9	-1,4	-1,5	6,95	6,34	5,19	4,53	5,75
12	4,1	-0,8	8,5	8,7	7,1	4,6	3,3	2,8	3,7	5,7	11,1	8,7	-1,3	-0,8	7,16	6,16	4,87	4,77	5,74
13	3,3	3,9	5,6	11,9	5,2	5,2	4,1	2,9	4,5	3,6	10,6	11,9	0,0	2,9	5,69	5,93	4,65	5,02	5,32
14	2,5	7,9	2,9	10,5	7,0	3,9	7,2	3,1	4,2	1,9	11,2	10,5	-0,4	1,9	5,81	5,87	5,42	5,31	5,60
15	6,5	8,2	7,5	5,9	12,3	4,3	10,6	6,3	3,7	1,7	11,2	12,3	-0,4	1,7	4,73	6,42	4,88	6,72	5,69
16	8,3	7,0	6,3	8,3	12,2	1,6	11,0	5,6	5,0	1,7	12,2	12,2	0,0	1,6	5,49	6,46	5,05	6,72	5,92
17	9,1	6,1	8,2	7,1	6,3	3,6	10,6	5,3	4,1	4,2	12,2	10,6	0,1	3,6	6,04	5,82	4,52	6,48	5,67
18	9,2	10,0	10,4	3,1	1,4	6,3	9,6	5,0	3,0	3,8	12,3	10,4	-1,2	1,4	6,63	6,55	3,39	6,18	5,69
19	6,3	8,0	7,4	6,0	3,3	5,9	8,0	4,3	3,9	5,1	11,3	8,0	-2,1	3,9	5,60	6,37	1,90	6,06	4,98
20	6,8	6,0	7,8	2,8	6,1	1,7	6,3	6,3	1,1	8,1	11,4	8,1	-0,3	1,1	3,30	6,72	1,43	3,32	4,69
21	7,6	6,7	10,2	2,1	5,1	-0,1	3,9	6,7	-1,8	9,2	11,0	10,2	-0,7	-1,8	3,62	6,32	1,82	4,96	4,73
22	9,0	6,3	10,8	4,6	3,8	3,9	3,7	7,7	-0,3	9,3	11,6	10,8	-1,3	-0,3	6,31	6,04	2,89	6,08	3,38
23	8,3	6,4	11,8	6,3	6,3	11,1	3,2	9,8	-0,4	10,7	9,9	11,8	-6,2	-0,4	6,27	6,31	3,28	7,37	3,81
24	7,6	6,7	12,4	6,0	3,3	9,6	4,8	9,6	1,1	11,7	10,3	12,4	-3,3	1,1	3,28	3,84	3,33	7,28	3,48
25	11,0	4,9	10,4	6,9	2,8	4,9	4,3	11,8	1,0	9,4	12,3	11,8	-3,9	1,0	3,32	3,75	2,16	6,74	4,99
26	10,7	3,3	11,7	6,8	4,2	3,3	4,9	12,1	1,0	11,2	11,0	12,1	-1,7	1,0	4,49	6,38	2,33	7,34	3,24
27	6,1	4,9	8,3	6,9	3,7	4,6	7,2	9,1	1,1	11,8	11,8	11,8	-3,7	1,1	4,22	6,36	3,88	6,37	3,31
28	4,1	3,9	7,8	6,4	4,3	2,4	9,7	7,6	1,7	10,0	12,1	10,0	-1,7	1,7	6,15	6,02	3,75	6,01	3,48
29	1,3	7,1	9,2	3,3	3,3	2,3	6,8	3,3	1,1	7,7	14,3	9,2	-1,8	1,1	7,36	3,02	3,76	4,98	3,33
30	0,3	4,9	6,3	1,7	2,7	3,8	3,0	3,2	1,0	8,9	13,7	8,9	-2,6	0,3	8,33	3,78	4,90	3,62	3,16
Moy. .	6,9	4,4	8,1	7,7	6,3	5,4	6,8	6,0	3,0	8,3	12,7	11,0	-0,9	1,1	6,44	6,85	4,77	6,30	6,09
Max. .	13,1	10,0	12,4	12,6	12,3	11,1	11,0	12,1	8,2	13,0	16,7	15,1	3,7	4,3	8,33	9,26	7,75	8,96	8,57
Min. .	0,3	-1,8	2,9	1,7	1,4	-0,1	3,0	2,1	-1,8	1,7	9,9	8,0	-6,2	-1,8	4,22	3,78	1,43	3,62	4,69

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR JOUR. — DÉCEMBRE.

JOUR du mois.	4me PÉRIODE DÉCENNALE.										MOYENNE DIURNE la plus élevée.		MOYENNE DIURNE la plus basse.		MOYENNE GÉNÉRALE.				
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1842.	1843 à 1852.	1853 à 1862.	1863 à 1872.	1833 à 1872.
1	1°5	5°8	6°4	0°2	5°5	2°7	1°9	-0°2	1°2	9°1	12°2	9°1	-1°5	-0°2	8°17	5°58	4°66	3°17	4°85
2	6,5	2,4	6,5	2,7	6,2	4,5	1,2	-5,1	-1,2	7,4	11,7	7,4	- 2,8	- 3,1	8,57	3,40	3,95	3,29	4,75
3	7,5	2,6	4,1	3,6	0,9	8,2	-0,8	0,0	0,4	6,9	12,1	8,2	- 2,6	- 0,8	7,57	3,61	2,90	3,54	4,56
4	7,1	2,2	8,4	7,9	-0,8	10,5	-0,6	-2,4	-0,2	7,5	11,5	10,5	- 4,0	- 2,4	7,79	3,80	2,91	3,92	4,60
5	5,5	4,8	8,1	10,6	-6,2	11,7	-1,9	-5,0	-3,0	4,8	10,8	11,7	- 4,2	- 6,2	6,25	4,60	3,95	2,94	4,43
6	7,4	4,6	5,9	10,6	-1,7	13,0	-1,9	-0,5	-1,7	4,5	11,0	13,0	- 5,5	- 1,9	5,26	5,58	5,55	4,02	5,00
7	6,0	5,7	6,4	9,7	0,4	12,7	-0,7	0,6	-6,3	8,1	12,5	12,7	- 5,9	- 6,3	4,12	4,70	6,30	4,26	4,85
8	7,3	5,4	5,7	6,0	-0,6	11,0	-0,1	0,9	-10,6	6,3	12,7	11,0	- 7,8	-10,6	3,81	3,98	6,10	3,13	4,26
9	3,7	4,8	3,1	2,9	-6,5	9,2	3,0	-0,3	-9,0	6,9	12,3	9,2	- 7,8	- 9,0	3,84	3,90	5,18	1,78	3,68
10	5,8	4,0	0,5	6,4	-6,9	5,2	4,2	-0,9	-3,4	5,0	12,5	6,4	- 8,0	- 6,9	3,18	4,25	4,11	1,99	3,38
11	6,9	5,2	3,1	7,1	0,6	8,5	5,8	0,0	0,2	4,6	10,7	8,5	- 7,7	0,0	3,10	3,14	3,15	4,20	3,39
12	9,1	7,0	3,9	4,4	5,5	8,5	6,8	-0,6	0,4	2,7	9,1	9,1	- 9,7	- 0,6	3,24	1,88	2,95	4,77	3,21
13	8,4	7,4	-0,9	7,7	5,6	5,6	5,6	3,6	0,0	2,2	10,4	8,4	- 5,7	- 0,9	4,33	2,55	3,46	4,52	3,72
14	6,9	2,7	-2,1	7,9	4,7	9,5	7,4	8,0	1,7	3,6	10,6	9,5	- 6,3	- 2,1	3,21	3,10	3,40	5,03	3,68
15	6,5	-0,8	2,6	4,8	7,7	11,2	6,3	10,2	3,1	6,3	10,6	11,2	- 9,0	- 0,8	2,30	4,99	2,82	5,79	3,97
16	6,2	-3,5	3,6	7,3	8,2	10,8	5,3	9,8	3,4	7,7	11,3	10,8	- 8,4	- 3,5	2,98	6,13	2,37	5,90	4,34
17	4,7	-7,1	5,2	6,9	9,0	8,5	8,7	7,4	3,3	4,8	10,0	9,0	- 8,8	- 7,1	3,36	5,58	1,47	5,14	3,89
18	5,1	-3,8	6,0	7,7	6,9	8,2	5,9	5,7	1,7	6,5	8,5	8,2	- 9,3	- 3,8	3,03	4,31	0,99	4,99	3,33
19	3,2	-0,4	5,9	7,1	3,0	7,8	9,9	6,9	1,1	5,6	9,7	9,9	-10,1	- 0,4	3,38	4,15	0,78	4,81	3,28
20	4,6	1,1	4,3	4,7	2,1	6,1	7,4	8,4	4,0	5,9	10,7	8,4	- 8,8	1,1	3,63	3,56	0,23	4,86	3,08
21	5,9	3,1	3,4	0,8	-0,4	4,3	5,6	0,4	4,5	6,3	11,0	6,3	- 9,3	- 0,4	4,14	2,14	0,33	3,41	2,33
22	7,2	2,2	3,6	-0,3	1,0	8,7	4,6	-7,4	4,0	8,9	10,4	8,9	-10,1	- 7,4	2,73	0,83	1,72	3,23	2,14
23	3,4	-4,0	1,2	-0,8	3,1	8,9	2,9	-7,8	2,7	8,8	11,3	8,9	- 4,3	- 7,8	4,23	0,56	2,63	1,84	2,32
24	5,4	-8,4	-1,3	-0,3	1,6	7,1	1,3	-8,4	-0,1	8,2	12,9	8,1	- 3,9	- 8,4	4,61	0,52	3,76	0,49	2,34
25	7,1	-6,4	0,4	0,4	1,3	7,7	0,1	-8,3	-0,4	10,1	11,3	10,1	- 5,4	- 8,3	3,96	1,22	3,02	1,20	2,35
26	6,2	-6,3	1,6	2,6	0,8	5,3	-2,3	-6,1	0,9	10,1	10,4	10,1	-12,1	- 6,3	2,30	2,28	2,41	1,26	2,06
27	7,2	-7,4	2,4	5,1	-0,2	7,3	-3,0	-7,1	3,6	8,9	10,1	8,9	- 7,1	- 7,4	2,47	2,87	2,33	1,68	2,39
28	3,6	-2,3	2,6	6,6	-2,6	9,1	-1,6	-4,7	4,4	9,4	10,6	9,4	- 7,2	- 4,7	2,08	3,13	2,36	2,43	2,33
29	4,0	1,4	5,1	8,3	-1,0	7,3	-2,4	-5,1	3,8	9,3	8,4	9,3	- 7,3	- 5,1	1,93	1,43	1,41	3,09	1,97
30	7,3	0,0	6,8	6,6	-0,1	8,3	-2,1	-3,8	4,6	8,6	9,4	8,6	- 7,3	- 3,8	3,11	1,44	2,17	3,44	2,34
31	2,9	-2,6	5,0	3,6	-3,0	3,3	0,2	-6,4	4,3	7,3	10,3	7,3	- 8,7	- 6,4	3,88	1,61	3,49	1,48	2,61
Moy. .	5,8	0,3	3,8	5,1	1,4	8,1	2,3	-0,6	0,6	6,8	10,9	9,3	- 7,0	- 4,3	4,08	3,17	3,01	3,40	3,42
Max. .	9,1	7,4	8,4	10,6	9,0	13,0	9,9	10,2	4,6	10,1	12,9	13,0	- 1,3	1,1	8,37	6,13	6,30	5,90	5,00
Min. .	1,3	-8,4	-2,1	-0,8	-6,9	2,7	-3,0	-8,3	-10,6	2,2	8,4	6,4	-12,1	-10,6	1,93	0,52	0,23	0,49	1,97

TABLEAU N° 4.

ÉCARTS DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE DE CHAQUE JOUR.

4me PÉRIODE DÉCENNALE.

JOUR du mois.	JANVIER.										FÉVRIER.									
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.
1	2°4	- 2°3	- 4°4	4°3	- 0°9	- 7°9	1°0	1°3	-10°6	0°4	2°7	- 4°3	2°9	6°2	1°6	3°3	8°9	2°6	-4°7	0°3
2	4,8	- 5,3	- 6,0	2,9	- 1,6	- 8,4	3,4	4,9	-10,1	-0,7	2,7	- 3,3	3,3	8,3	3,2	4,2	7,3	1,4	0,2	4,7
3	3,1	- 5,3	- 5,4	4,6	- 4,4	- 9,1	6,4	3,4	- 8,7	0,3	4,6	- 0,8	3,3	3,4	2,8	4,6	3,0	2,4	-0,3	4,1
4	3,1	- 8,3	- 2,1	4,1	- 3,8	- 7,4	3,6	3,4	-10,4	2,0	2,3	0,2	- 0,3	2,6	0,8	1,3	3,6	4,7	2,3	2,3
5	4,7	-10,2	0,8	3,3	- 7,7	- 3,8	4,3	6,4	-11,7	6,3	3,0	- 1,3	- 3,4	3,6	1,7	2,0	6,0	4,2	3,4	3,0
6	6,3	- 7,9	3,2	3,3	- 4,0	- 3,7	3,0	4,6	- 3,3	3,1	2,6	- 4,9	- 1,9	4,2	3,8	2,4	3,4	1,6	3,8	3,6
7	3,6	- 7,1	1,3	2,9	3,0	- 3,3	3,1	3,0	- 0,6	4,4	4,3	- 3,2	- 2,0	6,6	2,2	0,3	6,0	0,8	0,0	6,2
8	2,0	- 6,4	0,3	3,2	7,8	- 3,7	3,1	7,4	0,3	3,2	4,3	- 6,9	- 0,2	4,1	1,6	1,0	3,7	- 3,3	-0,3	3,3
9	1,7	- 1,1	2,3	4,3	6,8	- 4,4	8,1	6,8	- 0,1	1,7	1,7	- 6,1	- 2,6	2,6	3,6	-0,3	7,1	- 7,3	2,3	4,9
10	1,4	1,6	4,7	1,6	3,2	- 3,4	3,0	3,1	- 0,1	1,4	0,7	- 3,0	- 6,0	3,7	3,3	-0,2	3,9	-11,0	1,0	6,1
11	2,3	0,3	4,0	3,4	2,6	- 6,4	0,7	2,0	- 1,7	0,3	3,2	- 3,3	- 8,3	4,4	4,8	3,2	7,2	- 9,4	-6,2	6,2
12	3,4	- 2,0	3,8	2,8	- 0,2	- 1,6	- 0,2	0,7	- 4,0	1,7	2,3	- 2,3	- 7,9	4,3	3,1	2,0	6,8	-11,3	-7,3	3,8
13	2,6	- 2,4	3,9	0,2	- 4,0	0,7	- 1,8	1,2	- 1,7	2,1	1,4	2,1	-10,3	2,2	3,9	2,0	4,8	- 9,8	-2,2	3,3
14	1,6	- 2,2	4,1	3,7	- 3,0	2,0	- 3,6	2,3	- 1 8	3,7	1,0	3,6	- 9,1	-0,4	6,1	2,6	3,2	- 7,9	0,6	3,0
15	2,0	- 4,1	2,1	7,8	- 3,3	4,9	0,4	3,2	- 4,8	2,8	-1,4	1,3	-11,7	1,3	3,7	2,9	3,3	- 6,9	1,0	2,8
16	0,7	- 4,8	2,2	6,4	- 4,4	4,4	4,2	4,7	- 3,9	1,2	-2,4	4,6	- 7,0	2,3	8,0	0,3	3,6	- 7,8	0,1	0,9
17	-1,8	- 4,8	1,8	3,0	- 2,8	3,1	2,9	2,4	2,2	0,3	-0,6	1,3	- 1,8	4,8	8,6	0,0	3,4	- 7,3	-0,1	0,9
18	-1,9	- 1,3	- 1,1	3,3	- 3,0	3,3	2,6	- 0,1	1,3	2,7	-0,3	- 1,4	- 1,3	1,0	7,6	-0,7	3,6	- 6,7	3,0	3,8
19	1,7	0,3	- 1,7	4,3	- 4,2	4,6	- 1,7	- 1,9	0,1	2,4	0,6	- 3,4	0,8	0,3	6,4	1,3	4,9	- 6,0	4,6	4,9
20	3,0	2,2	- 0,2	6,1	- 6,2	4,2	- 3,1	- 4,9	0,6	1,4	0,0	- 6,3	- 1,6	0,0	6,6	2,3	2,1	- 4,7	3,4	4,4
21	2,8	3,1	- 0,3	7,4	-10,0	1,3	- 1,6	- 4,0	- 0,2	2,3	0,1	- 6,9	- 3,2	-0,6	4,3	0,7	2,1	- 3,7	3,2	3,3
22	2,9	3,0	- 3,8	6,7	-11,4	2,3	- 4,3	- 4,8	- 1,4	1,8	0,4	- 4,7	- 3,4	-3,4	4,8	3,4	1,0	- 4,8	1,2	2,8
23	6,2	6,9	- 4,0	6,2	- 3,8	1,2	- 8,1	- 1,8	- 0,3	4,2	0,3	- 3,4	- 1,2	0,1	3,0	2,4	-0,4	- 3,9	1,3	3,4
24	3,0	4,1	- 3,8	2,6	3,1	- 3,0	- 8,4	- 4,6	- 0,9	3,4	2,3	- 4,0	0,6	0,6	2,8	-0,3	0,3	- 2,7	2,3	2,7
25	2,9	0,9	- 4,1	1,7	4,3	- 4,3	- 7,7	- 4,8	- 4,3	4,6	1,1	- 3,0	0,3	0,0	3,4	3,3	0,8	- 1,9	2,3	6,3
26	3,7	- 0,4	- 1,6	3,0	3,9	- 0,3	- 6,3	- 7,2	- 3,8	3,1	0,6	- 2,9	- 1,0	2,1	2,0	3,0	2,3	- 1,9	-0,2	3,2
27	3,7	- 0,3	3,2	1,7	3,2	0,1	- 3,3	- 2,9	- 7,2	3,8	0,7	- 2,2	0,3	1,3	-1,6	3,2	3,3	0,6	3,3	1,4
28	1,2	3,0	1,3	0,2	6,3	0,1	0,7	- 2,9	- 3,7	2,0	0,3	2,3	0,0	0,3	-2,2	4,3	2,3	3,0	6,1	-3,3
29	0,9	1,1	- 1,8	3,2	3,8	0,7	3,3	- 3,8	- 4,1	1,3	»	1,3	»	»	»	3,8	»	»	»	-2,0
30	3,1	- 4,7	- 2,0	3,1	3,3	- 0,3	4,2	- 3,3	- 3,3	0,9										
31	4,8	- 4,4	0,2	4,3	4,6	2,4	6,7	0,3	- 7,1	-0,3										
MOY. . .	2,8	- 1,9	0,0	3,9	- 0,8	- 1,2	0,8	0,8	- 3,7	2,4	1,4	- 2,3	- 2,6	2,4	3,9	2,2	4,3	- 3,3	1,0	3,4
MAX. . .	6,3	6,9	4,7	7,8	7,8	3,3	8,1	7,4	2,2	6,3	4,6	4,6	3,3	8,3	8,6	3,8	8,9	3,0	6,1	6,3
MIN. . .	-1,9	-10,2	- 6,0	0,2	-11,4	- 9,1	- 8,4	- 7,2	-11,7	-0,7	-2,4	- 6,9	-11,7	-3,4	-2,2	-0,7	-0,4	-11,3	-7,3	-3,3

ÉCARTS DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE DE CHAQUE JOUR.

4me PÉRIODE DÉCENNALE.

JOUR du mois.	MARS.										AVRIL.									
	1863	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1863.	1864.	1865	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.
1	0°,4	2°,6	1°,9	-3°,7	-2°,9	5°,6	-0°,4	7°,5	0°,8	2°,9	-4°,2	0°,8	-4°,5	1°,2	-3°,5	-0°,9	-0°,6	-5°,9	-1°,4	2°,0
2	2,9	2,1	1,9	-2,7	-4,7	2,2	0,2	9,0	-2,4	5,6	-1,1	-1,6	-2,6	-0,9	-1,0	1,3	-2,4	-3,0	-3,8	4,0
3	5,5	1,3	0,3	-2,3	-5,6	3,1	-1,9	8,2	0,9	5,2	-0,5	-1,9	-2,6	-1,2	0,5	-1,1	-0,8	-2,5	-1,1	1,5
4	4,6	5,9	-1,6	-2,8	-3,8	4,0	-3,9	6,0	3,8	4,8	-0,4	0,6	-2,9	-0,7	1,2	1,0	-0,9	-2,5	-1,6	-1,9
5	4,5	5,0	0,3	-2,0	-2,0	5,2	-1,8	2,8	6,3	4,0	1,2	-1,0	0,4	-0,7	-0,6	3,1	-1,4	-2,1	-2,1	-1,4
6	6,4	5,9	-0,7	-3,1	-0,9	2,5	0,4	-3,2	5,8	4,8	1,6	-4,8	2,5	-1,2	0,2	3,6	0,2	0,4	-1,8	-1,0
7	5,6	6,0	-0,2	-1,1	-3,6	1,0	-3,4	-4,1	7,5	3,6	3,2	-3,8	2,2	1,8	1,4	2,7	2,1	1,7	-4,8	-2,7
8	1,7	3,4	-1,1	0,1	-4,9	1,6	-4,3	-0,7	4,4	6,5	-0,9	-3,9	1,5	3,5	1,0	2,7	3,0	2,3	-4,2	-2,0
9	0,5	4,6	-1,6	-0,6	-3,6	1,0	-2,6	-0,8	2,8	7,2	3,1	-3,0	4,4	4,8	0,6	0,1	4,5	3,8	-2,1	-0,1
10	-0,2	2,1	-1,6	-1,1	2,1	1,8	-4,0	-1,0	3,1	5,1	7,0	0,0	3,9	2,9	-0,3	-3,3	3,0	3,6	-1,0	-0,9
11	-1,1	2,3	-1,3	-1,6	2,3	2,8	-3,2	-0,3	3,1	1,3	6,4	1,1	3,1	1,8	1,7	-3,7	6,3	-0,7	-3,3	1,3
12	0,1	2,3	-1,4	1,1	-1,4	4,3	-1,8	-1,4	7,3	0,3	3,1	3,3	0,9	4,8	-2,3	-3,2	8,6	0,4	2,3	4,1
13	2,3	0,6	-2,7	-0,4	-3,9	3,9	-2,3	-4,8	7,1	3,7	0,3	-0,3	6,9	3,3	0,4	-4,8	9,1	1,4	2,8	6,4
14	1,6	3,0	-3,7	-1,9	-4,6	3,3	-3,2	-3,6	3,8	3,0	1,9	-2,2	6,2	6,0	2,7	-2,8	8,4	2,2	2,9	0,3
15	-0,7	4,0	-3,9	-3,4	-3,4	6,1	-3,6	-3,2	1,3	1,3	4,4	-0,9	6,2	0,4	1,6	-1,4	10,2	0,2	1,0	1,3
16	-0,6	0,8	-4,6	0,3	-4,6	2,3	-4,2	-1,0	-2,8	3,3	2,7	1,7	3,9	3,3	0,4	-0,3	4,7	0,2	2,0	3,3
17	0,2	-2,6	-3,4	3,2	-3,6	3,3	-3,3	1,9	-4,0	3,1	2,9	2,3	8,4	3,7	0,9	-1,0	2,1	1,3	2,9	-0,7
18	-1,7	-1,9	-2,7	1,6	-4,6	0,8	-0,8	2,0	-2,0	4,8	2,3	-0,1	10,8	1,4	2,1	0,0	1,8	-0,4	2,4	-1,9
19	-1,3	-0,1	-3,3	2,4	-3,4	-1,0	1,7	-1,2	-0,7	1,6	0,8	2,0	7,3	1,3	4,4	0,3	-1,0	3,0	3,1	-2,3
20	-1,7	2,6	-6,8	2,0	-1,0	0,4	1,6	-3,2	-0,7	-1,6	0,6	3,4	7,0	3,7	4,8	0,3	-2,4	3,8	1,7	-3,7
21	1,4	2,2	-9,4	-0,6	-1,9	2,1	1,1	-0,2	0,2	-2,8	1,9	3,1	7,1	-0,6	3,3	0,2	1,1	6,8	-0,3	1,3
22	1,6	1,3	-7,4	-0,8	-3,4	4,6	1,2	2,3	0,8	-3,3	2,0	0,4	6,9	-0,4	-1,2	4,2	0,9	7,9	0,2	1,9
23	0,3	0,2	-3,3	-2,9	1,3	3,0	-3,4	-2,8	4,9	-2,9	-0,9	0,9	6,1	-3,2	0,7	3,3	4,1	3,3	0,3	0,7
24	3,3	-1,3	-4,3	0,7	3,6	-1,2	-2,9	-4,4	7,4	-3,7	-2,3	1,4	7,1	-3,1	3,2	1,6	7,4	-0,6	0,3	1,0
25	3,3	0,1	-4,3	2,9	4,2	-2,9	-4,9	-3,6	7,3	-2,2	0,7	-0,9	6,2	0,7	2,3	2,2	1,8	1,3	-1,6	0,7
26	3,9	2,1	-3,1	1,6	6,4	-2,4	0,1	-4,1	6,7	-2,7	0,9	2,2	1,3	2,9	0,2	-2,8	0,8	0,2	-1,7	2,2
27	1,7	1,7	-4,3	2,7	4,3	0,6	-2,3	-3,3	6,3	-0,7	1,6	-0,8	4,0	3,7	1,0	-1,6	3,2	1,2	2,2	3,3
28	0,9	-3,3	-6,4	3,1	3,2	0,1	-4,3	-4,9	2,8	3,2	3,4	0,3	4,7	8,0	1,4	0,4	4,8	-3,0	1,1	7,0
29	2,4	-2,3	-7,3	3,9	0,3	-1,8	-2,6	-4,9	-3,3	7,4	-2,3	-2,0	1,3	4,8	2,6	2,2	3,8	-3,4	2,3	4,3
30	0,4	-2,9	-3,6	3,8	0,8	-2,1	-1,8	-3,8	-3,4	8,6	-2,9	-1,4	-3,8	-3,8	1,0	2,6	0,3	-3,3	1,3	1,2
31	-2,3	-2,1	-3,3	2,4	-0,9	-2,3	0,3	-4,1	-2,3	6,4										
Moy. . .	1,3	1,3	-3,2	0,0	-1,3	1,8	-1,9	-0,8	2,4	2,6	1,2	-0,4	3,7	1,8	1,0	0,2	2,8	0,7	-0,0	1,1
Max. . .	6,4	6,0	1,9	3,9	6,4	6,1	1,7	9,0	7,3	8,6	7,0	3,4	10,8	8,0	4,8	3,3	10,2	7,9	3,1	7,0
Min. . .	-2,3	-3,3	-9,4	-3,7	-3,9	-2,9	-4,3	-4,9	-4,0	-3,7	-4,2	-3,9	-4,3	-3,8	-3,3	-4,8	-2,4	-3,4	-4,8	-3,7

ÉCARTS DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE DE CHAQUE JOUR.

4me PÉRIODE DÉCENNALE.

JOUR du mois.	MAI.										JUIN.									
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.
1	-5°0	-5°1	-2°6	-3°3	0°8	3°8	-0°8	-1°1	-1°2	2°5	-3°3	2°2	0°0	0°9	2°1	2°4	-6°5	-0°7	-4°8	-1°2
2	-2,4	-1,5	1,8	-2,1	-2,0	0,9	-2,2	-2,2	-3,1	4,2	-3,3	-2,4	2,8	2,1	3,4	2,8	-3,9	-1,7	-4,4	-2,8
3	-1,4	-0,4	4,6	-4,1	-3,5	4,3	-1,7	-3,4	-1,6	3,1	0,0	-3,8	1,7	3,4	3,8	2,2	-2,5	-2,9	-7,2	-1,8
4	-0,4	-4,6	7,0	-1,7	-1,1	6,3	0,9	-6,2	0,5	3,6	3,3	-0,7	0,3	4,6	2,5	-2,5	-2,0	-1,0	-7 6	-2,0
5	2,9	-3,9	6,9	-3,4	0,3	0,4	-4,1	-4,7	-2,4	0,7	0,9	0,4	0,9	1,7	-0,8	1,3	0,3	-1,0	-4,9	-2,2
6	2,2	-0,9	7,6	-2,0	4,2	-2,8	2,1	-3,3	-3,0	0,4	0,3	-1,2	1,2	-0,3	1,7	-1,1	2,2	-3,0	-6,4	-2,6
7	1,7	2,3	3,2	-1,5	7,1	-2,7	4,3	-3,0	-3,1	-0,2	-2,7	-1,5	2,9	0,6	-0,1	1,4	4,2	-2,3	-6,2	-1,6
8	-0,4	-0,1	4,3	-2,1	7,3	0,4	2,9	-4,6	-2,3	-1,7	-1,3	1,6	0,4	2,6	-1,1	-1,1	6,6	-0,3	-7,3	-2,9
9	-1,7	-2,2	7,9	0,2	8,0	4,7	1,0	-3,8	-1,7	-3,3	-2,6	0,1	1,7	4,1	-2,0	-3,7	-1,4	-3,3	-3,7	-1,3
10	2,3	-1,0	4,3	-2,6	6,3	3,3	1,6	-4,7	-4,0	-2,4	-1,0	1,3	2,3	6,1	-1,9	-2,9	-2,3	-2,2	-3,4	-1,1
11	1,1	-0,3	3,7	-2,3	7,7	4,2	1,6	-2,8	-3,7	-4,4	1,0	-1,7	3,0	4,3	1,2	-0,2	-3,9	-2,6	-3,3	-3,7
12	-0,1	1,0	-0,8	-3,3	4,8	3,2	1,3	3,0	-4,2	-6,2	-1,8	0,7	-3,8	1,3	2,8	-0,3	-3,4	-1,9	-1,3	-2,7
13	1,0	1,9	-0,6	-3,8	3,9	3,6	-1,6	1,3	-4,0	-3,9	-4,1	0,6	-3,0	2,0	3,8	-1,3	-1,9	-2,6	-3,1	-2,6
14	0,4	3,0	3,0	-4,8	-2,1	2,9	-1,2	2,7	-4,1	-3,3	-3,3	0,3	-1,6	-1,3	-2,3	1,9	0,8	0,7	1,4	-1,8
15	2,8	1,2	4,7	-4,9	-6,6	4,4	-0,1	2,1	-3,3	-1,6	-2,1	1,2	-2,7	-1,3	-3,6	3,8	-1,2	4,6	3,0	1,1
16	2,6	2,3	2,0	-3,0	-4,8	3,0	2,9	4,2	-3,0	-1,9	-1,7	-2,7	-1,6	0,1	-3,8	3,8	-4,9	3,3	4,3	2,9
17	3,3	3,1	0,3	-3,2	-4,4	3,9	2,4	0,6	-4,9	0,7	-0,3	-1,4	-3,8	-4,2	-3,4	3,7	-7,3	6,0	3,3	3,8
18	3,0	6,1	2,4	-4,1	-3,6	2,9	0,6	0,8	-7,3	1,2	-0,8	1,2	-2,9	-3,2	-4,3	3,7	-4,9	-0,3	2,9	3,2
19	-2,6	6,3	1,9	-2,1	-0,4	7,1	0,3	3,9	-4,8	-0,1	1,1	-1,1	-1,6	-1,1	-0,7	-1,0	-6,3	2,7	1,2	2,3
20	-4,3	3,3	1,8	-2,2	4,0	8,2	-0,8	7,1	-1,2	-4,0	-0,6	-0,3	-3,7	-1,6	-1,9	2,2	-6,3	2,0	-1,3	4,4
21	-3,8	3,2	4,8	-2,7	0,9	3,9	-2,0	3,7	-1,7	-3,3	-1,3	1,0	-0,3	1,0	-0,7	6,8	-6,2	1,0	-2,3	-0,7
22	-4,3	-0,4	6,8	-4,7	-2,4	2,1	-2,1	7,3	-4,0	-3,6	-0,7	-0,9	0,1	4,4	-0,6	3,3	-3,7	0,6	-4,9	1,1
23	-2,4	-0,3	3,6	-4,1	-7,3	4,3	-2,7	3,2	-1,1	-2,3	2,6	-0,3	1,4	0,7	1,4	1,6	-4,6	4,4	-2,7	-1,6
24	-2,2	-3,3	4,7	-2,7	-6,7	3,7	-2,3	-3,0	1,3	-2,1	4,4	-1,2	3,9	0,7	0,4	0,8	-4,8	2,1	-2,3	0,1
25	-3,1	-3,1	1,9	-6,4	-6,1	3,6	-0,4	-0,2	3,3	-0,9	7,9	-2,6	-2,3	2,3	1,6	2,0	-3,4	-3,1	-2,8	4,8
26	-3,3	-3,2	2,0	-1,4	-2,0	4,6	1,7	-2,6	6,0	-3,0	3,4	-1,6	-1,3	2,8	-1,3	2,0	-3,4	-3,8	-3,1	1,9
27	-2,9	-4,8	4,0	-1,4	2,6	3,3	2,2	-2,1	-1,6	-1,8	0,7	-3,3	-2,0	4,3	-1,3	0,3	-2,0	-2,9	-3,3	-1,3
28	-2,1	-3,3	6,1	-2,4	0,0	2,6	1,4	-2,0	-1,9	-0,6	-0,3	-4,8	-3,1	4,6	0,2	3,9	-0,6	-3,1	-4,1	-0,9
29	-0,3	-4,1	4,0	-0,3	3,6	4,0	-2,0	0,4	3,1	2,0	1,3	-2,8	-0,3	3,8	-3,7	0,9	-4,3	-2,9	-1,3	-0,3
30	2,8	-4,6	6,6	-1,2	6,0	7,9	-3,6	2,1	0,4	1,9	-0,6	-0,2	4,3	3,3	-1,2	-0,1	-2,7	-0,9	-0,2	-1,3
31	1,2	-0,6	1,2	-1,9	3,3	3,4	-4,7	3,2	-1,3	0,9										
Moy. . .	-0,3	-0,4	3,6	-2,9	0,6	3,7	-0,2	-0,1	-2,0	-1,0	-0,2	-0,8	-0,3	1,6	-0,4	1,3	-2,9	-0,3	-2,8	-0,3
Max. . .	3,3	6,3	7,9	0,2	8,0	8,2	4,3	7,3	6,0	4,2	7,9	2,2	4,3	6,1	3,8	6,8	6,6	6,0	4,3	4,8
Min. . .	-4,3	-3,3	-2,6	-6,4	-7,3	-2,8	-3,6	-6,2	-7,3	-6,2	-4,1	-4,8	-3,0	-3,2	-3,8	-3,7	-7,3	-3,8	-7,6	-3,7

ÉCARTS DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE DE CHAQUE JOUR.

4me PÉRIODE DÉCENNALE.

JOUR du mois.	JUILLET.										AOÛT.									
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.
1	-0°,8	-2°,4	-1°,2	3°,7	0°,7	-0°,4	-1°,4	-1°,5	1°,4	1°,0	-2°,9	4°,2	1°,1	-3°,1	-3°,0	-0°,9	3°,7	2°,0	-2°,8	-2°,5
2	3,0	-2,1	-2,7	-1,2	4,3	0,2	-0,2	-3,6	1,2	-0,8	-0,8	0,1	-3,6	-1,7	-3,5	-0,1	0,3	2,8	-1,6	-2,1
3	2,0	1,2	-0,7	-2,4	1,6	-0,8	-1,6	-3,3	2,2	-0,9	2,1	-2,6	-2,3	-1,4	-3,6	1,4	-2,2	2,3	-1,1	-2,9
4	-1,0	-2,4	1,4	-1,9	0,8	-0,7	-2,1	-4,3	-0,3	-1,3	2,9	-1,2	-4,3	-1,8	-3,2	1,9	0,1	2,4	0,7	-2,3
5	-2,2	-3,3	3,4	-2,6	1,1	-3,3	-0,2	-2,3	-1,3	1,3	4,2	0,2	-4,1	-3,8	-3,0	3,3	-0,4	0,9	-2,3	-2,7
6	-2,0	-4,0	4,7	-3,2	-2,3	-3,2	3,8	3,2	-3,3	2,3	0,1	3,3	-3,8	-4,2	-1,4	4,0	-1,3	1,7	-0,8	-1,4
7	0,8	-4,9	6,4	-4,3	-3,3	-3,1	0,3	0,1	-0,7	2,4	1,3	1,3	-1,0	-2,0	-0,3	5,4	-3,1	1,2	0,0	0,3
8	2,9	-4,8	1,8	-3,4	-3,0	-1,3	1,3	0,9	2,0	4,2	3,0	1,7	-0,1	-3,3	-1,8	3,1	-2,8	3,1	-1,2	-1,8
9	2,1	-4,7	2,2	-1,0	-4,6	0,9	4,1	3,0	-0,4	-1,4	3,2	3,0	-1,2	-1,3	-0,7	0,8	-2,7	0,6	0,9	-1,2
10	1,8	-1,2	1,8	1,6	-3,0	1,8	0,3	4,9	1,4	1,4	3,7	-1,2	0,0	-2,1	-0,3	3,4	-2,8	0,6	2,8	-0,2
11	1,3	0,0	-2,0	2,4	-3,3	3,3	-0,1	2,9	0,9	2,3	3,3	-4,9	2,8	-4,4	-0,3	3,3	-3,6	0,4	2,2	-1,1
12	0,8	2,9	-4,3	1,8	-1,8	3,9	0,8	2,4	-3,3	4,0	1,8	-4,1	1,7	-4,3	0,4	4,7	-3,3	1,8	3,7	-1,9
13	2,1	-0,3	-3,3	2,8	2,2	3,2	4,4	-1,4	-1,8	-0,3	-0,3	-3,4	2,4	-3,4	1,3	2,4	-3,8	1,2	4,8	-1,7
14	-2,3	-1,3	0,8	4,7	0,0	4,3	-0,6	-0,7	0,7	-2,2	1,4	-2,8	0,1	-3,8	4,4	2,0	-1,9	-0,3	3,8	-2,1
15	-0,7	-0,7	2,6	3,8	-1,3	3,9	-1,6	0,2	2,3	-2,3	3,8	-1,8	-0,4	-2,4	6,3	0,4	-3,4	-0,6	4,4	-3,2
16	0,8	-3,2	6,3	2,3	-0,2	3,3	-0,2	3,9	0,7	-3,3	3,3	0,3	0,1	-2,8	2,3	2,6	-4,1	0,2	0,3	-3,1
17	-3,1	-1,9	6,6	0,4	-2,2	6,0	0,8	1,6	1,3	-2,3	2,9	-1,2	-1,3	-4,2	-1,4	3,6	-3,0	-1,1	0,6	-1,6
18	-2,8	-0,4	4,3	-0,2	-1,7	4,7	0,1	-0,3	4,2	-3,2	-2,0	-2,3	-1,9	-4,7	0,3	2,6	-3,0	-2,1	2,6	-0,3
19	-6,4	-0,3	2,6	-1,7	-2,8	4,0	1,3	1,7	0,3	-1,7	-2,6	-3,7	-2,9	-3,9	1,7	3,4	-4,3	-1,3	0,9	-0,9
20	-2,6	0,0	2,2	-2,4	-3,7	2,8	3,2	3,3	2,2	0,3	-3,2	-2,2	-1,8	0,3	4,2	1,3	-2,6	-4,3	-2,0	0,3
21	-1,3	1,9	2,8	-2,8	-0,3	3,3	-2,4	3,0	-2,2	3,1	-3,3	-2,9	1,3	-0,1	4,9	1,3	-3,1	-4,7	2,2	0,7
22	0,9	2,0	2,0	-3,0	1,3	3,1	0,1	3,6	0,2	4,7	-3,2	-1,8	-0,4	0,3	0,8	-0,8	-3,4	-3,7	2,4	4,1
23	-1,0	0,8	1,1	-2,3	1,7	7,2	3,4	-0,3	0,0	6,3	-0,1	-1,8	0,3	-0,2	0,8	-2,2	-1,3	-3,0	2,3	2,1
24	-3,8	0,7	0,7	-1,7	0,8	1,9	3,8	-0,2	-1,3	6,4	1,0	-3,6	0,1	1,2	1,7	-2,2	-2,0	-1,7	1,7	2,9
25	-2,9	0,8	1,2	-0,3	-1,4	-1,0	0,6	3,3	-2,6	7,4	2,7	-4,9	-0,4	3,2	2,1	-1,7	1,2	-2,0	2,6	2,2
26	-2,6	-0,2	2,2	-1,1	1,2	2,6	0,9	7,4	-3,0	8,1	0,3	-4,9	-0,9	2,6	2,3	-2,3	2,4	-3,6	0,0	2,7
27	-3,1	0,0	2,0	-1,3	-1,8	3,6	2,1	3,4	-3,9	8,3	2,1	-3,3	0,1	3,9	3,7	0,4	3,9	-4,3	-1,3	-0,2
28	-2,7	1,6	2,7	-0,7	-4,2	3,3	-0,1	2,4	-2,3	4,0	2,3	-4,1	4,9	1,6	-2,3	-0,4	4,4	-3,8	-2,7	-0,3
29	0,0	1,7	-0,9	0,4	-4,3	3,3	3,3	1,0	-1,3	3,7	2,1	-1,2	3,3	0,3	-0,7	-2,1	4,6	-3,3	-1,8	-1,8
30	0,6	0,3	0,4	-0,1	-4,7	-1,7	1,3	0,7	-0,2	2,9	1,7	-0,4	-0,7	-2,1	2,3	-2,3	3,4	-4,0	0,0	-0,4
31	-3,4	2,8	-0,4	-3,0	-4,1	0,4	3,2	2,4	-2,0	1,1	1,3	3,3	-1,6	-0,7	1,2	1,1	-4,1	-4,3	3,7	0,3
Moy. .	-0,9	-0,7	1,3	-0,3	-1,4	2,1	1,0	1,3	-0,3	1,8	1,2	-1,3	-0,4	-1,6	0,3	1,3	-1,4	-0,9	0,9	-0,7
Max. .	3,0	2,9	6,6	4,7	4,3	7,2	5,4	7,4	4,2	8,3	3,7	4,2	3,3	3,9	6,3	5,4	4,6	3,1	3,8	4,1
Min. .	-6,4	-4,9	-4,3	-4,3	-3,0	-3,3	-2,4	-4,3	-3,9	-3,3	-3,3	-3,6	-4,3	-4,7	-3,6	-2,3	-3,6	-4,7	-2,8	-3,2

ÉCARTS DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE DE CHAQUE JOUR.

4me PÉRIODE DÉCENNALE.

JOUR du mois.	SEPTEMBRE.										OCTOBRE.									
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.
1	0°,4	2°,6	0°,7	-0°,2	5°,2	1°,5	-4°,5	-5°,4	4°,7	-1°,0	1°,8	-2°,9	0°,6	5°,9	-0°,1	1°,7	4°,6	-2°,9	-2°,8	-1°,8
2	-1,4	-0,5	0,7	0,5	3,9	1,1	-3,1	-1,2	6,8	0,7	0,2	-3,2	0,6	3,2	-3,5	0,2	0,6	-2,1	-2,3	1,1
3	0,0	0,2	2,2	-1,5	4,1	0,7	-3,1	0,0	7,2	3,1	0,6	-6,9	0,4	4,1	-1,9	-2,5	2,6	-1,7	-2,4	3,3
4	1,7	-1,0	2,2	-2,4	4,8	2,6	-3,1	-0,8	2,5	5,9	2,2	-7,2	0,7	1,8	-3,9	-1,2	1,7	-0,7	-2,5	0,2
5	-0,4	-1,0	3,8	1,7	2,5	4,0	3,1	-1,2	4,3	5,4	2,6	-8,7	-0,5	2,5	-3,5	-0,6	0,0	-1,2	-2,0	-2,2
6	-1,8	-2,0	4,1	2,2	2,6	3,9	3,7	2,1	1,7	4,7	1,6	-6,4	-2,1	3,2	-3,1	-1,8	-1,1	-3,0	-0,9	-4,4
7	-2,5	1,6	4,5	1,4	1,3	3,3	0,5	-0,6	3,6	2,7	1,2	-5,4	-1,8	-0,6	-3,7	0,2	-2,2	-1,9	0,6	-4,6
8	-2,1	1,9	5,7	0,5	0,3	3,2	1,8	-2,7	2,9	0,9	1,4	-3,9	-0,1	-0,9	-4,3	-3,1	1,3	0,2	0,6	-3,2
9	-1,9	3,2	3,9	-0,1	1,4	3,8	2,8	-1,3	3,3	-1,1	2,7	-3,8	4,2	-0,8	-3,0	-3,1	3,4	1,6	-2,4	-1,8
10	-0,8	3,2	3,8	0,4	2,9	-1,0	4,3	-0,8	-0,4	1,2	1,3	-1,7	3,1	-1,9	-3,9	-3,4	1,2	-1,9	-3,2	-0,9
11	-2,8	-1,3	4,6	-1,0	0,7	1,0	3,1	-2,2	2,6	1,2	2,7	-0,7	3,0	-3,8	-4,7	-1,8	1,3	-3,2	-3,8	-1,3
12	-3,1	-2,6	2,2	-1,9	2,7	2,2	0,8	-2,1	3,2	3,3	4,0	-0,4	2,8	-4,3	-1,9	-1,4	2,4	-3,3	-3,2	-3,3
13	-1,4	-2,3	1,4	0,2	4,3	-1,0	-0,3	-0,8	1,6	3,8	3,3	0,9	1,7	-2,9	-1,8	0,8	3,3	0,9	-3,3	-3,0
14	-0,6	0,6	1,7	0,6	1,8	-3,7	-0,1	0,0	0,3	2,6	3,3	-0,8	0,3	-2,2	0,0	3,0	0,7	1,4	-3,3	-2,6
15	-0,8	2,1	2,4	-1,3	1,2	-3,3	0,8	-2,2	-0,3	1,7	4,2	-1,9	0,1	-4,3	-3,0	-0,4	-1,3	-2,3	-4,1	-1,9
16	-0,7	3,3	2,7	-1,0	-0,2	-1,3	-0,2	-3,3	-0,1	1,8	4,2	-3,1	-0,7	-2,4	4,4	1,3	1,4	-2,9	-2,1	-2,9
17	-2,2	2,6	3,3	-1,3	-2,6	-2,0	-0,3	-3,4	-0,8	-0,3	1,1	0,2	1,0	-3,6	2,7	1,0	-0,3	0,9	-1,3	-1,7
18	-1,9	-0,2	3,2	-3,2	-1,3	-0,3	2,4	-0,1	-2,8	1,1	3,2	1,4	1,7	-2,6	2,7	0,8	-4,6	-1,3	0,4	0,9
19	0,3	0,1	1,3	-0,4	-1,3	2,2	3,9	-1,3	-1,6	0,3	3,0	2,0	2,3	-0,3	1,8	-2,0	-3,4	0,0	2,8	1,7
20	3,7	-1,2	1,1	0,2	1,7	0,8	0,0	-2,6	-2,1	-1,0	2,8	3,1	-1,2	2,4	0,2	-4,3	-3,7	0,9	3,6	2,9
21	-1,4	-0,3	3,0	0,8	0,8	1,7	-2,0	-1,6	-2,8	-3,3	3,3	0,7	-0,7	2,4	-0,1	-3,7	-2,8	-0,7	4,1	3,9
22	-3,0	0,2	3,0	0,1	0,4	2,9	-0,6	0,1	-2,7	-4,6	2,4	2,0	1,6	2,9	0,8	-4,3	-2,1	0,4	2,4	2,6
23	-2,6	0,9	3,1	1,6	-0,2	0,9	0,4	-2,3	-2,4	-3,4	2,6	2,4	1,3	2,3	-0,1	-3,3	-2,6	0,8	-1,3	0,8
24	-2,3	0,3	-0,2	-0,8	0,2	0,0	1,6	-3,3	-0,3	-4,3	1,1	1,7	0,3	1,2	0,8	-2,7	-0,3	-0,4	-2,4	-0,3
25	-1,3	0,7	-0,1	0,2	-2,7	0,7	2,8	-1,3	-1,3	-3,3	-2,4	3,3	1,3	-0,2	2,8	1,0	-0,7	-1,3	-1,9	1,4
26	-1,2	0,0	1,1	0,3	-2,4	0,2	4,1	0,4	-2,7	-3,7	-2,6	3,6	0,3	-1,9	3,0	2,4	-1,6	-0,2	-4,2	0,7
27	-1,8	-0,9	2,7	3,4	-3,6	2,3	1,9	0,2	-3,0	-3,2	-0,8	4,4	3,1	-3,1	3,3	0,0	-4,3	-1,2	-7,1	1,7
28	-2,3	-2,1	1,7	3,3	-4,0	1,3	1,0	-0,2	-0,9	-0,1	0,6	1,4	1,6	-3,3	2,3	-1,3	-6,1	0,1	-3,2	2,0
29	-3,3	-0,7	2,8	3,9	-0,2	2,1	4,0	-0,3	-0,9	-0,2	1,6	2,9	-2,9	-1,3	-1,3	0,2	-6,3	0,8	-4,0	1,0
30	-2,6	-0,7	-0,7	4,7	0,7	2,8	6,7	0,0	0,9	-2,0	2,6	-0,3	1,7	0,0	2,0	-0,2	-3,7	2,2	-1,8	2,3
31											1,0	-4,1	2,3	2,4	3,2	0,6	-3,9	0,8	-1,2	3,6
Moy. .	-1,4	0,2	2,6	0,4	0,9	1,2	1,1	-1,2	0,7	0,2	1,8	-1,0	0,9	-0,4	-0,6	-0,9	-1,0	-0,7	-1,8	-0,2
Max. .	3,7	3,3	3,9	4,7	3,2	3,3	6,7	2,1	7,2	3,9	4,2	3,1	3,1	4,1	4,4	3,0	4,6	2,2	4,1	3,9
Min. .	-3,3	-2,6	-0,7	-3,2	-4,0	-3,7	-4,3	-3,3	-3,0	-3,4	-2,6	-8,7	-2,9	-3,3	-3,3	-4,3	-6,3	-3,3	-7,1	-4,6

ÉCARTS DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE DE CHAQUE JOUR.

4me PÉRIODE DÉCENNALE.

JOUR du mois.	NOVEMBRE.										DÉCEMBRE.									
	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1863.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.
1	0,0	-4,1	2,3	2,3	2,4	2,3	-2,0	0,4	-1,7	3,7	-3,5	-1,0	1,6	-4,6	0,5	-2,1	-2,9	-5,0	-3,6	4,5
2	-1,2	-5,5	-0,9	4,5	0,5	1,7	1,4	-1,8	-4,2	4,0	1,8	-2,5	1,8	-2,0	1,5	-0,4	-5,5	-7,8	-5,9	2,7
3	-0,5	-7,2	-1,8	4,6	-0,5	1,8	2,5	-5,8	-3,0	2,8	3,1	-1,8	-0,5	-0,8	-3,5	3,8	-5,2	-4,4	-4,0	2,5
4	5,0	-4,1	-0,7	2,9	-0,5	3,5	1,8	-4,0	-2,2	0,9	2,5	-2,4	3,8	3,5	-5,4	5,7	-5,2	-7,0	-4,8	2,7
5	5,6	-2,6	-0,6	2,7	-0,5	1,0	0,6	-1,5	-4,8	2,8	1,1	0,4	3,7	6,2	-10,6	7,5	-6,5	-9,4	-7,4	0,4
6	2,8	-2,8	-0,9	4,9	-1,4	-2,9	0,8	-1,2	-6,9	4,6	2,4	-0,4	0,9	5,6	-6,7	8,0	-6,9	-5,5	-6,7	-0,5
7	-1,4	-8,7	-1,0	3,7	-3,0	-2,4	-2,0	-1,9	-1,4	5,6	1,1	0,9	1,6	4,8	-4,4	7,9	-5,5	-4,2	-11,1	3,3
8	1,2	-9,2	-0,2	4,2	-2,2	-3,0	-0,9	-2,3	0,8	2,4	3,0	1,1	1,4	1,7	-4,9	6,7	-4,4	-3,4	-14,9	2,0
9	0,2	-3,2	0,4	3,3	1,3	-3,3	0,7	-3,2	-1,1	3,3	0,0	1,1	-0,6	-0,8	-10,2	5,3	-0,7	-4,0	-12,7	3,2
10	-4,4	-7,0	-0,2	0,1	3,3	-2,3	0,8	-3,2	-1,6	2,2	2,4	0,6	-2,9	3,0	-10,3	1,8	0,8	-4,3	-6,8	1,6
11	-1,3	-7,3	1,3	1,0	3,1	-1,2	-2,3	-3,7	-2,1	0,2	3,3	1,8	-0,3	3,7	-2,8	5,1	2,4	-3,4	-3,2	1,2
12	-1,6	-6,3	2,8	3,0	1,4	-1,1	-2,4	-2,9	-2,0	0,0	3,9	3,8	0,7	1,2	2,3	3,3	3,6	-3,8	-2,8	-0,3
13	-2,0	-1,4	0,3	6,6	-0,1	-0,1	-1,2	-2,4	-0,8	-1,7	4,7	3,7	-4,6	4,0	1,9	1,9	1,9	-0,1	-3,7	-1,3
14	-3,1	2,3	-2,7	4,9	1,4	-1,7	1,6	-0,3	-1,4	-3,7	3,2	-1,0	-3,8	4,2	1,0	3,8	3,7	4,3	-2,0	-0,1
15	0,8	2,3	1,8	0,2	6,6	-1,4	4,9	0,8	-2,0	-4,0	2,3	-4,8	-1,4	0,8	3,7	7,2	2,3	6,2	-0,9	2,3
16	2,6	1,1	0,4	2,4	6,3	-4,3	3,1	-0,3	-0,9	-4,2	1,9	-7,8	-0,7	3,2	3,9	6,3	1,0	3,3	-0,9	3,4
17	3,4	0,4	2,3	1,4	0,8	-2,1	4,9	-0,4	-1,6	-1,3	0,8	-11,0	1,3	3,0	3,1	4,6	4,8	3,3	-0,6	0,9
18	3,3	4,3	4,7	-2,6	-4,3	0,6	3,9	-0,7	-2,7	-1,9	1,8	-7,1	2,7	4,4	3,6	4,9	2,6	2,4	-1,6	3,2
19	1,3	3,0	2,4	1,0	0,3	0,9	3,0	-0,7	-1,1	0,1	-0,1	-3,7	2,6	3,8	-0,3	4,3	6,6	3,6	-2,2	0,3
20	2,1	1,3	3,1	-1,9	1,4	-3,0	1,8	1,6	-3,6	3,4	1,3	-2,0	1,2	1,6	-1,0	3,0	4,3	3,3	0,9	2,8
21	2,9	2,0	3,3	-2,6	0,4	-4,8	-0,8	2,0	-6,3	4,3	3,3	0,3	0,8	-1,8	-3,0	1,7	3,0	-2,2	1,9	3,9
22	3,6	1,1	3,4	-0,8	-1,6	0,3	-1,7	2,3	-3,9	3,9	3,1	0,1	1,3	-2,4	-1,1	6,6	2,3	-3,3	1,9	6,8
23	2,3	0,6	6,0	0,7	0,3	3,3	-2,6	4,0	-6,2	4,9	1,1	-6,3	-1,1	-3,1	0,8	6,6	0,6	-10,1	0,4	6,3
24	2,1	1,2	6,9	0,3	-2,2	4,1	-0,7	4,1	-4,4	6,2	3,1	-10,7	-3,8	-2,6	-0,7	4,8	-1,0	-10,7	-2,4	3,9
25	6,0	-0,1	3,4	1,9	-2,2	-0,1	-0,7	6,8	-4,0	4,4	4,8	-8,7	-1,9	-1,9	-0,8	3,4	-2,3	-10,8	-2,7	7,8
26	3,3	0,1	6,3	1,6	-1,0	0,3	-0,3	6,9	-4,2	6,0	4,1	-8,6	-0,3	0,3	-1,3	3,4	-4,6	-8,2	-1,2	8,0
27	0,8	-0,4	3,0	1,6	0,4	-0,7	1,9	3,8	-4,2	6,3	4,8	-9,8	0,0	2,7	-2,6	4,9	-3,4	-9,3	1,2	6,3
28	-1,4	0,4	2,3	0,9	-1,0	-3,1	4,2	2,1	-3,8	4,3	1,1	-3,0	0,1	4,0	-3,1	6,6	-4,1	-7,2	1,9	6,9
29	-3,8	1,8	3,9	0,2	-2,0	-3,0	1,3	0,0	-4,2	2,4	2,0	-0,6	3,1	6,3	-3,0	3,3	-4,4	-7,1	1,8	7,3
30	-4,7	-0,3	1,3	-3,3	-2,3	-1,4	-2,2	-2,0	-4,2	3,7	3,0	-2,3	4,3	4,1	-2,6	3,8	-4,6	-8,3	2,1	6,1
31											0,3	-3,2	2,4	1,0	-7,6	2,7	-2,4	-9,0	1,9	4,7
Moy. .	0,8	-1,7	2,0	1,6	0,2	-0,7	0,7	-0,1	-3,1	2,2	2,4	-2,9	0,4	1,7	-2,1	4,7	-0,9	-4,0	-2,8	3,4
Max. .	6,0	4,3	6,9	6,6	6,6	3,3	3,1	6,9	0,8	6,3	3,9	3,8	4,3	6,3	3,1	8,0	6,6	6,2	1,9	8,0
Min. .	-4,7	-9,2	-2,7	-3,3	-4,3	-4,8	-2,6	-4,0	-6,9	-4,2	-3,3	-11,0	-3,8	-4,6	-10,6	-2,1	-6,9	-10,8	-14,9	-1,3

TABLEAU N° 5.

MAXIMA ET MINIMA MOYENS PAR JOUR. — 1853-1872.

JOUR DU MOIS.	Janvier.		Février.		Mars.		Avril.		Mai.		Juin.		Juillet.		Août.		Septembre.		Octobre.		Novembre.		Décembre.	
	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.
1	4°5	0°1	6°0	1°0	7°7	1°1	12°0	4°2	15°5	6°0	20°8	10°4	21°2	12°5	22°6	15°5	20°7	12°2	17°5	9°7	11°5	5°5	7°1	2°6
2	3,6	-0,8	5,8	1,5	7,6	1,6	12,2	4,4	16,0	6,8	21,5	11,0	21,4	12,2	22,8	15,4	20,6	12,5	17,1	9,8	11,1	5,5	7,1	2,4
3	3,6	-0,8	6,2	0,9	8,2	2,1	12,6	4,7	16,8	7,1	21,6	11,5	22,5	12,9	22,9	15,7	20,8	12,4	16,7	9,5	10,6	4,7	6,7	2,0
4	4,2	-0,2	6,0	0,7	8,6	2,2	12,6	4,9	17,1	6,9	21,4	11,4	22,9	12,8	23,1	15,9	20,9	12,4	16,5	9,4	10,4	4,7	6,8	2,4
5	4,5	-0,4	6,0	1,5	8,1	1,9	12,7	4,6	16,6	7,0	21,1	11,1	23,4	13,4	23,6	15,7	20,7	12,6	16,5	9,5	10,2	4,7	6,8	2,1
6	4,4	-0,2	6,7	2,1	8,0	2,1	12,9	4,6	17,0	7,1	21,8	11,7	23,5	13,5	23,1	15,8	20,9	12,2	16,3	9,0	10,3	4,8	7,0	3,0
7	4,4	-0,6	7,1	1,8	8,4	1,9	12,9	5,0	17,4	7,5	21,7	12,2	23,6	13,7	22,6	15,5	20,6	12,0	16,1	9,2	9,9	4,8	7,0	2,7
8	4,1	-0,9	6,5	1,9	8,2	1,9	13,4	5,0	17,6	7,8	21,6	12,1	23,5	13,6	22,5	15,6	20,6	12,5	15,9	9,1	9,9	4,9	6,5	2,0
9	3,5	-1,0	6,5	1,5	7,5	1,7	12,8	5,0	18,0	8,5	21,2	11,6	22,2	13,5	22,2	15,8	20,8	12,5	15,9	8,8	9,5	4,4	5,9	1,4
10	3,0	-1,5	5,8	0,4	7,5	1,6	12,1	4,4	17,9	8,4	21,7	12,1	22,5	13,0	22,4	15,5	20,4	12,5	15,2	8,5	8,9	3,5	5 7	1,1
11	3,6	-0,9	5,5	0,1	7,9	1,4	12,6	4,5	17,9	8,0	21,6	12,0	23,0	13,2	23,0	15,9	19,9	11,6	14,6	8,5	8,4	3,1	5,6	1,2
12	3,9	-0,7	5,6	0,2	7,5	1,5	12,8	4,6	18,2	8,4	22,4	12,0	23,6	14,0	23,0	15,7	19,3	10,8	14,9	8,0	8,2	3,2	5,5	1,1
13	4,5	-0,5	5,8	0,2	8,5	2,0	12,6	4,6	17,9	8,9	23,2	12,6	24,0	14,0	23,0	15,7	19,2	10,6	14,1	7,6	8,5	2,4	5,8	1,6
14	4,7	-0,5	5,4	0,5	8,7	2,1	12,9	4,6	17,8	8,1	22,4	12,6	24,1	14,1	23,5	15,9	19,0	10,8	14,1	7,7	8,0	3,2	6,1	1,2
15	4,4	0,0	6,2	0,7	8,8	2,6	13,6	5,5	17,5	8,2	22,0	12,4	24,5	14,2	23,5	14,1	18,8	10,9	14,4	8,1	8,2	3,2	6,2	1,8
16	3,9	-0,8	6,6	1,0	9,2	2,6	14,0	5,0	18,0	8,6	22,6	12,5	24,7	14,2	23,0	15,9	18,9	10,9	14,5	7,5	8,5	3,5	6,4	2,3
17	4,1	-0,4	6,9	1,4	9,6	3,0	13,7	5,2	18,7	9,1	22,9	12,7	24,5	13,6	22,9	14,1	19,3	11,7	13,9	7,8	8,0	3,4	6,1	1,7
18	4,4	0,4	6,7	0,8	9,3	2,7	13,7	5,0	18,7	9,0	22,1	12,2	23,9	13,9	22,3	13,8	18,8	11,3	13,9	7,6	7,9	3,5	5,3	1,2
19	4,7	0,0	6,4	0,9	8,9	2,2	14,3	5,5	18,7	8,8	22,2	12,4	23,6	13,8	22,3	13,6	18,4	10,6	13,8	8,2	7,6	2,3	5,4	1,1
20	4,1	-0,2	6,2	1,0	9,3	2,0	13,4	5,6	18,3	9,1	22,0	12,6	25,1	14,1	22,6	14,1	18,3	10,3	13,7	7,7	7,2	2,2	5,4	0,8
21	4,0	-0,4	6,6	0,9	9,1	2,2	13,4	6,0	19,1	9,3	22,3	13,2	22,7	13,8	22,1	14,1	18,0	10,1	13,3	6,9	7,1	2,4	4,7	0,4
22	4,6	0,2	6,3	0,7	9,3	1,9	13,1	5,9	19,3	9,4	22,8	13,4	23,4	14,1	21,9	15,4	17,8	10,1	13,1	6,3	7,6	3,2	4,1	0,2
23	5,4	0,3	6,6	1,0	9,6	2,6	13,4	6,0	19,3	9,3	22,3	12,9	23,6	14,3	21,7	13,4	17,6	10,0	13,3	7,3	8,0	3,6	4,6	0,0
24	5,7	1,3	7,2	1,3	9,4	2,6	13,2	6,0	19,9	9,9	22,4	12,4	23,7	14,1	21,2	13,3	17,9	10,3	13,1	7,2	7,8	3,2	4,3	0,2
25	5,4	1,1	7,3	1,6	9,6	2,3	13,4	6,2	19,2	9,7	22,0	12,3	22,6	13,9	21,3	12,7	17,8	9,9	12,9	6,9	7,3	2,4	4,3	0,2
26	5,8	0,8	7,7	2,0	9,3	3,0	13,8	6,3	19,9	10,1	21,9	13,0	22,6	13,6	21,4	13,1	17,3	10,1	12,4	6,1	7,6	2,9	4,3	-0,1
27	6,0	1,2	7,6	1,9	10,3	2,7	13,8	6,1	20,0	10,0	22,4	12,7	22,8	13,9	21,4	13,0	17,3	9,8	11,6	5,6	7,3	3,1	4,6	0,2
28	5,6	1,1	7,7	1,7	10,3	3,2	13,4	6,3	19,9	10,7	21,7	12,6	23,2	14,1	21,4	12,9	17,7	10,3	11,6	5,3	7,7	3,3	4,6	0,3
29	6,1	1,0			10,7	3,3	13,3	5,9	20,3	10,8	22,2	12,3	22,9	14,1	21,6	13,0	17,6	10,3	11,1	5,4	7,6	3,0	4,2	-0,2
30	6,1	1,4			10,7	3,3	13,2	5,7	20,3	10,3	21,2	12,1	23,0	13,3	21,2	12,7	17,3	10,0	11,4	3,3	7,3	2,8	4,7	0,4
31	5,8	1,1			11,3	3,8			20,3	10,3			22,3	13,9	21,1	12,3			11,6	3,7			4,7	0,3
Moy.	4,6	0,0	6,3	1,1	9,0	2,3	13,9	5,2	18,4	8,7	22,0	12,2	23,2	13,7	22,4	13,3	19,1	11,2	14,2	7,7	8,6	3,6	5,6	1,2

MAXIMA ET MINIMA ABSOLUS PAR JOUR. — 1853-1872.

JOUR DU MOIS.	Janvier.		Février.		Mars.		Avril.		Mai.		Juin.		Juillet.		Août.		Septembre.		Octobre.		Novembre.		Décembre.	
	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.
1	15°2	-11°4	14°1	- 9°3	15°0	- 7°7	20°0	- 1°6	25°0	1°5	28°4	5.8	29°4	7°9	54°2	9°1	27°9	7°1	25°8	3°9	15°2	- 1°9	14°9	- 2°9
2	13,2	-11,7	14,1	-16,6	16,0	- 5,6	21,5	0,1	25,2	1,8	27,4	5,9	29,4	7,5	30,5	9,0	27,0	6,6	22,5	3,4	19,0	- 1,1	13,7	- 6,0
3	11,5	- 9,5	13,8	-10,1	17,5	- 6,7	22,0	- 0,5	25,8	0,8	29,0	6,2	30,4	7,8	29,7	9,8	28,0	7,3	21,2	1,3	19,1	- 3,6	14,0	- 4,2
4	12,1	-12,2	10,9	-10,9	17,5	- 9,6	22,2	- 0,4	24,6	1,1	31,8	5,0	31,1	8,0	32,9	9,3	26,7	7,1	21,5	1,3	16,1	- 1,7	15,0	- 7,7
5	11,4	-12,8	11,7	-11,0	14,7	- 8,9	23,6	- 0,2	26,3	1,9	29,3	4,6	33,9	9,7	34,6	7,8	26,0	6,1	22,8	- 0,8	17,1	- 2,4	15,0	-10,3
6	10,5	- 9,3	12,7	-10,0	14,9	-10,7	19,8	- 1,5	26,8	1,7	33,0	7,1	32,7	9,2	33,0	10,1	27,2	6,2	23,0	0,9	18,8	- 5,1	14,8	- 8,2
7	10,7	-10,0	13,4	-10,0	16,0	- 9,3	21,1	- 2,1	26,8	1,6	29,3	6,9	32,3	10,2	30,0	7,8	26,3	5,2	23,4	2,0	17,9	- 5,2	15,3	-10,3
8	10,9	-16,8	11,7	- 7,0	16,1	- 7,7	22,8	- 1,7	26,4	1,0	30,2	4,0	30,3	8,9	27,4	8,6	27,7	5,5	22,3	0,8	18,3	- 5,1	15,2	-16,4
9	10,8	-15,9	12,7	-10,3	15,6	- 6,0	21,9	- 4,1	26,7	2,7	30,3	6,3	32,8	8,3	28,9	8,7	28,1	5,3	22,2	3,2	16,9	- 3,6	13,9	-11,0
10	9,6	-15,3	13,2	-12,1	15,1	- 8,3	19,7	- 2,9	27,3	2,2	32,2	7,1	31,9	8,2	29,9	8,3	25,1	5,6	23,0	2,3	17,0	- 5,0	13,3	-10,3
11	10,9	-12,9	13,1	-12,4	14,2	-10,3	21,2	- 2,3	25,1	1,3	29,8	7,6	31,2	9,0	31,6	9,7	27,0	6,6	22,0	1,9	14,0	- 5,7	13,7	-10,4
12	10,7	-10,3	12,1	-12,7	14,8	- 8,0	22,0	- 1,0	24,1	1,9	31,0	7,6	31,9	8,3	29,8	7,3	28,4	5,7	22,0	1,9	13,7	- 3,4	12,1	-12,6
13	13,2	-14,2	14,0	-11,0	16,8	-11,3	23,8	- 0,9	25,1	1,8	30,3	6,6	31,9	8,9	30,2	7,3	26,3	4,0	18,3	1,7	15,6	- 3,2	11,7	- 6,9
14	13,3	-17,3	12,3	- 8,6	16,0	-13,0	22,7	- 0,8	24,9	3,3	29,0	5,6	31,4	8,3	28,9	7,3	25,2	3,9	19,1	1,0	14,3	- 4,0	12,8	-10,3
15	11,9	-15,3	11,3	-12,6	17,4	-10,3	23,3	- 0,8	26,0	2,1	31,3	5,7	30,0	9,2	29,9	9,6	26,0	6,4	21,4	1,9	15,0	- 4,0	12,6	-11,8
16	13,4	-18,8	14,3	-11,9	15,1	- 5,2	22,0	- 0,9	26,4	2,1	34,7	6,1	32,3	8,8	30,4	7,3	24,3	3,3	22,4	0,2	15,3	- 2,6	13,2	-11,2
17	12,1	-15,9	15,7	-15,6	17,0	- 5,4	22,9	- 2,3	28,1	2,3	32,4	6,0	32,9	8,3	31,2	9,2	26,8	3,6	20,1	1,0	16,1	- 1,3	12,9	-12,9
18	12,7	-16,9	14,4	-14,7	18,1	- 5,8	23,3	- 0,7	28,7	3,3	31,2	6,6	32,3	9,1	29,3	8,8	28,7	3,3	17,3	0,7	15,7	- 2,6	12,6	-12,6
19	11,4	-18,7	12,7	-13,1	17,4	- 6,6	23,3	0,0	27,3	3,0	32,9	8,2	33,1	7,7	32,6	9,6	27,8	3,6	18,1	- 0,2	14,4	- 4,1	13,0	-12,4
20	11,0	-17,4	14,1	-13,0	19,0	- 6,7	23,4	- 1,1	27,4	4,4	29,0	8,0	29,3	9,2	30,8	7,4	28,3	3,3	18,1	1,6	13,4	- 3,6	13,3	-11,3
21	12,3	-13,6	14,3	-11,7	20,4	- 7,7	23,3	- 0,3	28,0	3,9	30,2	8,1	29,1	8,4	29,0	8,7	27,6	6,3	18,2	0,3	13,6	- 3,0	13,9	-12,6
22	13,3	-12,4	12,6	- 8,3	20,7	- 6,3	23,8	0,0	28,2	3,3	31,6	8,2	29,7	9,3	28,8	8,7	23,7	3,2	16,7	0,4	14,2	- 3,1	12,9	-13,2
23	12,6	- 9,9	13,9	- 8,9	18,3	- 6,1	23,7	- 0,2	28,3	2,7	28,4	9,3	31,3	9,2	30,3	8,4	24,6	3,0	17,3	- 0,1	14,7	-10,4	12,9	- 9,8
24	13,0	-12,4	13,8	- 7,1	19,2	- 6,0	24,6	1,0	28,0	4,9	30,6	7,4	31,3	10,2	30,2	9,2	23,0	4,4	18,2	1,3	14,3	- 7,7	14,3	-11,1
25	13,3	-13,2	13,0	- 9,2	18,2	- 3,8	24,0	- 0,3	26,3	2,2	30,2	8,3	31,0	9,1	31,6	7,3	23,3	4,3	17,1	0,6	14,3	- 3,8	14,7	-11,2
26	12,1	-13,9	13,7	- 6,9	19,8	- 3,3	24,6	0,1	28,2	3,3	28,0	9,1	31,9	9,2	30,0	8,1	24,3	3,1	17,8	0,0	14,6	- 4,1	12,6	-13,8
27	13,1	-10,9	17,1	- 7,3	20,9	- 4,3	23,0	1,3	28,8	4,1	30,9	8,7	32,7	8,7	26,9	3,9	22,8	2,8	18,4	- 1,4	13,7	- 6,1	14,7	-11,7
28	12,3	-13,7	18,2	- 8,0	20,2	- 3,2	23,7	0,3	28,4	3,1	29,9	7,3	29,3	9,2	26,9	8,3	24,3	3,7	18,7	- 1,4	13,8	- 2,9	13,0	-10,7
29	12,8	- 7,6			18,3	- 4,3	23,3	0,3	27,9	3,9	31,3	6,6	27,8	10,0	28,1	8,2	22,7	3,6	18,3	- 0,2	17,0	- 3,4	12,3	-10,9
30	10,9	-10,9			18,3	- 4,2	23,3	0,2	28,7	4,8	28,2	6,4	29,4	9,3	27,4	8,8	23,3	4,2	17,3	- 0,1	17,4	- 5,6	11,4	-10,3
31	13,6	- 9,9			19,8	- 2,8			26,9	3,3			31,1	9,3	26,2	7,3			18,8	- 0,9			12,6	-10,8
Moy.	12,1	-13,3	13,7	-10,9	17,4	- 7,0	23,1	- 0,8	26,7	2,9	30,4	6,9	31,2	8,9	30,0	8,3	26,0	5,4	20,1	0,9	15,7	- 4,2	13,4	-10,6

TEMPÉRATURE MOYENNE DE CHAQUE JOUR DE L'ANNÉE.

D'APRÈS LES OBSERVATIONS DE 1833 A 1872.

JOUR du mois.	JANVIER.	FÉVRIER	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMB.	DÉCEMB.
1	2°31	5°34	4°40	8°07	10°64	15°38	16°78	18°09	16°49	13°47	8°37	4°85
2	1,59	5,55	4,61	8,52	11,41	16,26	16,79	18,06	16,55	13,51	8,26	4,75
3	1,56	5,57	5,17	8,65	11,95	16,47	17,60	18,52	16,59	13,15	7,65	4,56
4	2,05	5,56	5,58	8,75	12,02	16,59	17,87	18,50	16,65	12,94	7,55	4,60
5	1,96	5,77	4,97	8,64	11,77	16,11	18,41	18,68	16,68	13,00	7,47	4,45
6	2,09	4,40	5,01	8,71	12,06	16,77	18,48	18,45	16,51	12,62	7,58	5,00
7	1,87	4,49	5,18	8,96	12,51	16,96	18,67	18,04	16,52	12,67	7,57	4,85
8	1,60	4,20	5,05	9,20	12,70	16,80	18,45	17,99	16,55	12,48	7,59	4,26
9	1,24	5,85	4,62	8,94	13,26	16,41	17,87	18,01	16,55	12,58	6,95	3,68
10	0,74	5,06	4,50	8,25	13,15	16,95	17,77	17,95	16,42	11,79	6,21	3,58
11	1,54	2,76	4,67	8,54	12,94	16,84	18,12	18,42	15,76	11,56	5,75	3,59
12	1,59	2,90	4,45	8,70	13,28	17,21	18,80	18,55	15,07	11,45	5,74	3,21
13	1,91	2,97	5,15	8,59	13,45	17,92	18,98	18,52	14,90	10,84	5,52	3,72
14	2,11	2,95	5,59	8,75	12,95	17,52	19,12	18,57	14,90	10,89	5,60	3,68
15	2,16	3,45	5,75	9,45	12,78	17,21	19,27	18,85	14,87	11,27	5,69	3,97
16	1,59	3,81	5,90	9,55	13,31	17,54	19,46	18,45	14,95	10,84	5,92	4,54
17	1,85	4,17	6,27	9,45	13,91	17,80	19,08	18,51	15,48	10,84	5,67	3,89
18	2,59	3,78	6,04	9,57	13,86	17,17	18,90	18,15	15,05	10,75	5,69	3,55
19	2,56	3,64	5,58	9,90	13,75	17,29	18,72	17,98	14,51	10,98	4,98	3,28
20	1,95	3,58	5,68	10,51	13,76	17,50	18,59	18,51	14,39	10,69	4,69	3,08
21	1,78	3,74	5,65	10,70	14,21	17,85	18,24	18,12	14,04	10,10	4,75	2,55
22	2,40	3,62	5,64	10,49	14,56	18,11	18,75	17,62	13,94	9,82	5,58	2,14
23	2,92	3,81	6,11	10,67	14,58	17,60	19,02	17,57	13,77	10,51	5,81	2,52
24	3,46	4,21	6,01	10,58	14,88	17,45	18,86	17,24	14,20	10,12	5,48	2,54
25	3,29	4,46	6,06	10,78	14,46	17,26	18,25	17,00	13,89	9,91	4,99	2,35
26	3,28	4,87	6,26	11,19	15,05	17,47	18,12	17,21	13,79	9,28	5,24	2,06
27	3,62	4,76	6,49	10,94	14,99	17,55	18,55	17,20	13,55	8,59	5,51	2,39
28	3,54	4,67	6,85	10,87	15,28	17,15	18,67	17,18	14,07	8,55	5,48	2,55
29	3,55		7,00	10,71	15,66	17,35	18,59	17,52	13,95	8,28	5,55	1,97
30	3,75		6,99	10,48	15,42	16,66	18,25	16,95	13,75	8,45	5,16	2,54
31	3,45		7,54		15,50		18,16	16,69		8,66		2,61
Moyenne. .	2,28	3,78	5,62	9,55	13,52	17,10	18,42	17,94	15,15	10,97	6,09	3,42

TABLEAU N° 6.

TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS ET PAR ANNÉE.

ANNÉE.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	HIVER.	PRINTEMPS.	ÉTÉ.	AUTOMNE.	L'ANNÉE.
1863 . . .	5°1	5°2	7°1	10.8	13°1	16°9	17°5	19°2	15°8	12°8	6,9	5°8	5°5	10,5	17,9	11°2	11°18
1864 . . .	0,4	1,5	7,1	9,2	13,1	16,5	17,7	16,4	15,5	10,0	4,4	0,5	2,6	9,8	16,8	9,9	9,53
1865 . . .	2,2	1,2	2,4	15,2	17,1	16,8	19,9	17,5	17,7	11,9	8,1	3,8	1,5	10,9	18,1	12,6	10,98
1866 . . .	6,2	6,2	5,7	11,5	10,6	18,7	17,9	16,4	15,5	10,6	7,7	5,1	5,4	9,2	17,7	11,5	10,99
1867 . . .	1,5	7,7	4,1	10,6	14,2	16,7	17,0	18,4	16,0	10,5	6,3	1,4	4,8	9,6	17,4	10,9	10,57
1868 . . .	1,1	6,0	7,4	9,8	17,3	18,4	20,5	19,2	16,3	10,1	5,4	8,1	2,8	11,5	19,4	10,6	11,65
1869 . . .	3,1	8,1	3,8	12,4	15,3	14,2	19,4	16,6	16,2	10,0	6,8	2,3	6,4	9,8	16,7	11,0	10,33
1870 . . .	3,1	0,3	4,8	10,2	13,4	16,6	19,7	17,1	15,9	10,3	6,0	-0,6	2,0	9,3	17,8	10,1	9,57
1871 . . .	-1,4	4,8	8,0	9,6	11,5	14,3	18,2	18,8	15,9	9,1	3,0	0,6	0,9	9,7	17,1	9,3	9,57
1872 . . .	4,7	7,2	8,2	10,6	12,6	16,7	20,2	17,3	15,4	10,8	8,3	6,8	4,2	10,5	18,1	11,5	11,57
MOYENNE. .	2,6	4,8	5,9	10,8	13,6	16,6	18,8	17,7	15,6	10,6	6,3	3,4	3,6	10,1	17,7	10,8	10,35
MOY. 1833-1862	2,2	3,4	5,5	9,2	13,3	17,3	18,3	18,0	15,0	11,1	6,0	3,4	3,0	9,4	17,9	10,7	10,24
MOY. GÉN. .	2,3	3,8	5,6	9,6	13,3	17,1	18,4	17,9	15,1	11,0	6,1	3,4	3,1	9,6	17,8	10,7	10,32
MAXIMUM. .	7,9	8,1	9,2	15,2	17,3	21,0	21,8	21,1	17,7	12,8	10,4	8,1	6,3	12,3	19,9	12,6	12,12
MINIMUM . .	-5,2	-3,3	-0,7	3,9	10,6	14,2	15,4	15,0	12,7	8,4	2,0	-2,1	-0,8	6,3	15,8	9,3	8,83

ÉCARTS DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE DE CHAQUE MOIS.

1863 . . .	2°8	1°4	1°3	1°2	-0,4	-0°2	-0°9	1°3	-1°3	1°8	0°8	2°4	2°2	0,7	0°1	0°3	0°86
1864 . . .	-1,9	-2,3	1,3	-0,4	-0,4	-0,8	-0,7	-1,3	0,2	-1,0	-1,7	-2,9	-0,3	0,2	-1,0	-0,8	-0,99
1865 . . .	-0,1	-2,6	-3,2	3,6	3,6	-0,3	1,3	-0,4	2,6	0,9	2,0	0,4	-1,8	1,3	0,3	1,9	0,66
1866 . . .	3,9	2,4	0,1	1,7	-2,9	1,6	-0,3	-1,3	0,4	-0,4	1,6	1,7	2,3	-0,4	-0,1	0,6	0,67
1867 . . .	-0,8	3,9	-1,3	1,0	0,7	-0,4	-1,4	0,3	0,9	-0,3	0,2	-2,0	1,7	0,0	-0,4	0,2	0,03
1868 . . .	-1,2	2,2	1,8	0,2	3,8	1,3	2,1	1,3	1,2	-0,9	-0,7	4,7	-0,3	1,9	1,6	-0,1	1,31
1869 . . .	0,8	4,3	-1,8	2,8	-0,2	-2,9	1,0	-1,3	1,1	-1,0	0,7	-1,9	3,3	0,2	-1,1	0,3	0,21
1870 . . .	0,8	-3,3	-0,8	0,6	-0,1	-0,3	1,3	-0,8	-1,2	-0,7	-0,1	-4,0	-1,1	0,1	0,0	-0,6	-0,73
1871 . . .	-3,7	1,0	2,4	0,0	-2,0	-2,8	-0,2	0,9	0,8	-1,9	-3,1	-2,8	-2,2	0,1	-0,7	-1,4	-0,93
1872 . . .	2,4	3,4	2,6	1,0	-0,9	-0,4	1,8	-0,6	0,3	-0,2	2,3	3,4	1,1	0,9	0,3	0,8	1,25
MOY. 1833-1842	-0,4	0,2	0,3	-1,1	0,4	0,3	-0,4	0,1	0,0	-0,1	0,3	0,7	0,2	-0,2	0,0	0,1	0,03
MOY. 1843-1852	-0,2	-0,3	-0,6	0,0	-0,4	-0,1	0,0	-0,4	-0,7	-0,3	0,7	-0,2	-0,3	-0,4	-0,2	-0,1	-0,23
MOY. 1853-1862	0,3	-1,0	0,1	-0,2	-0,1	0,3	0,0	0,6	0,3	0,9	-1,3	-0,4	-0,2	0,1	0,3	0,0	0,05
MOY. 1863-1872	0,3	1,0	0,3	1,2	0,1	-0,3	0,4	-0,2	0,3	-0,4	0,2	0,0	0,3	0,3	-0,1	0,1	0,23
MAXIMUM. .	3,6	4,3	3,6	3,6	3,8	3,9	3,4	3,1	2,6	1,8	4,3	4,7	3,4	2,7	2,1	1,9	1,80
MINIMUM . .	-7,3	-7,3	-6,3	-3,7	-2,9	-2,9	-3,0	-3,0	-2,4	-2,6	-4,1	-3,3	-3,9	-3,0	-2,0	-1,4	-1,49

TABLEAU N° 7.

MAXIMUM ABSOLU DE L'ÉTÉ PAR ANNÉE.

ANNÉE.	MAX.	DATE.	ANNÉE.	MAX.	DATE.	ANNÉE.	MAX.	DATE.	ANNÉE.	MAX.	DATE.
1833. . .	28°7	17 mai.	1843 . .	32°8	5 juill	1853 . .	30°7	8 juill.	1863 . .	30°2	24 juin.
1834. . .	33,1	18 juill.	1844 . .	30,6	24 juin.	1854 . .	30,7	24 juill.	1864 . .	27,2	11 juill.
1835. . .	29,8	10 juin. 11 août.	1845 . .	32,7	6 juill.	1855 . .	28,9	6 juin.	1865 . .	32,0	15 juill.
1836. . .	30,1	6 juill.	1846 . .	34,2	1er août.	1856 . .	29,8	1er août.	1866 . .	28,8	15 juill.
1837. . .	29,7	19 août.	1847 . .	32,1	17 juill.	1857 . .	34,6	4 août.	1867 . .	29,8	14 août.
1838. . .	30,8	15 juill.	1848 . .	30,3	7 juill.	1858 . .	34,7	15 juin.	1868 . .	31,3	22 juill.
1839. . .	32,9	18 juin.	1849 . .	32,8	8 juill	1859 . .	31,3	28 juin.	1869 . .	29,8	22 juill.
1840. . .	27,6	2 juin.	1850 . .	30,9	26 juin.	1860 . .	28,1	16 juill.	1870 . .	31,8	25 juill.
1841. . .	28,8	26 mai.	1851 . .	29,4	1er juill.	1861 . .	29,8	12 août.	1871 . .	28,9	13 août.
1842. . .	32,6	18 août.	1852 . .	32,9	17 juill.	1862 . .	27,2	2 août.	1872 . .	32,7	26 juill.
MOYENNE .	30,4	4 juill.	MOYENNE.	31,9	8 juill.	MOYENNE.	30,6	15 juill.	MOYENNE.	30,2	22 juill.
MAXIMUM .	33,1	18 juill.	MAXIMUM.	34,2	1er août.	MAXIMUM.	34,7	15 juin.	MAXIMUM	32,7	26 juill.
MINIMUM .	27,6	2 juin.	MINIMUM.	29,4	1er juill.	MINIMUM.	27,2	2 août.	MINIMUM.	27,2	11 juill.

MINIMUM ABSOLU DE L'HIVER PAR ANNÉE.

ANNÉE.	MIN.	DATE.	ANNÉE.	MIN.	DATE.	ANNÉE.	MIN.	DATE.	ANNÉE.	MIN.	DATE.
1832-1833.	- 9°3	24 janv.	1842-1843.	- 5°7	4 mars.	1852-1853.	- 8°0	19 fév.	1862-1863	- 5°8	25 nov.
1833-1834.	- 4,0	15 nov.	1843-1844.	- 9,1	16 janv.	1853-1854	-15,8	26 déc.	1863-1864	-10,8	5 janv.
1834-1835.	- 5,0	8 janv.	1844-1845.	-15,0	20 fév.	1854-1855.	-16,6	2 fév.	1864-1865	-12,6	15 fév.
1835-1836.	-11,7	2 janv.	1845-1846.	- 5,2	11 fév.	1855-1856	-15,2	22 déc.	1865-1866	- 5,1	22 fév.
1836-1837.	- 9,8	31 déc.	1846-1847.	-12,6	18 déc.	1856-1857.	- 9,1	8 janv.	1866-1867.	-12,6	21 janv.
1837-1838.	-18,8	16 janv.	1847-1848.	-13,7	28 janv.	1857-1858.	-10,5	5 janv.	1867-1868.	-10,7	9 déc.
1838-1839.	- 9,3	1er fév.	1848-1849	- 9.7	2 janv.	1858-1859.	-10,4	25 nov.	1868-1869	- 8,4	25 janv.
1839-1840.	-12,8	10 janv.	1849-1850.	-13,6	21 janv.	1859-1860.	-12,4	19 déc.	1869-1870	-12,7	12 fév.
1840-1841.	-12,9	17 déc.	1850-1851.	- 3,3	28 fév.	1860-1861.	-16,8	8 et 16 janv	1870-1871.	-12,8	5 janv.
1841-1842.	-12,6	9 janv.	1851-1852.	- 4,9	29 déc.	1861-1862.	-10,2	19 janv.	1871-1872	-16,4	8 déc.
MOYENNE .	-10,6	4 janv.	MOYENNE .	- 9,3	27 janv.	MOYENNE .	-12,3	7 janv.	MOYENNE .	-10,8	12 janv.
MAXIMUM .	- 4,0	15 nov.	MAXIMUM .	- 3,3	28 fév.	MAXIMUM .	- 8,0	19 fév.	MAXIMUM .	- 5,1	22 fév.
MINIMUM .	-18,8	16 janv.	MINIMUM .	-15,0	20 fév.	MINIMUM .	-16,8	8 et 16 janv	MINIMUM .	-16,4	8 déc.

TABLEAU N° 8.

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR CINQ JOURS.

ANNÉE.	JANVIER.						FÉVRIER.						MARS.					
	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-1	2-6	7-11	12-16	17-21	22-26	27-31
1863	5°4	4°9	4°2	2°8	6°7	6°0	6°9	7°5	4°7	2°9	4°4	5°5	9°8	6°1	5°9	5°2	8°5	7°5
1864	- 4,6	- 2,7	- 0,2	0,5	6,8	3,2	1,0	- 0,8	2,5	3,9	- 1,7	4,3	8,7	8,9	7,5	5,9	6,5	5,1
1865	- 1,2	3,9	5,4	2,2	- 0,5	3,3	5,4	2,1	- 5,4	- 0,5	2,0	5,0	5,1	3,6	2,0	0,7	1,1	1,2
1866	5,7	5,0	5,4	7,5	7,7	5,7	8,9	8,4	6,2	5,7	2,7	4,7	2,5	3,9	4,5	7,6	6,3	10,1
1867	- 1,9	5,3	- 0,6	- 2,1	- 1,2	8,0	6,5	7,1	8,0	10,6	8,5	4,4	1,6	2,9	0,9	2,5	8,9	8,5
1868	- 3,9	- 2,6	1,7	6,8	2,3	3,5	6,7	5,3	4,9	4,5	5,5	9,5	8,4	6,4	9,8	7,0	6,2	5,9
1869	6,0	7,2	0,9	3,0	- 3,2	3,2	9,8	10,2	8,5	8,4	4,8	6,4	3,6	1,3	2,2	3,9	4,6	4,8
1870	6,3	7,3	4,1	2,1	- 1,2	-0,5	5,8	3,3	- 7,0	- 3,2	- 0,6	6,5	9,6	3,4	2,5	5,7	3,5	2,7
1871	- 8,5	0,3	- 1,0	2,1	1,3	-2,2	1,6	6,0	0,1	5,5	6,5	7,5	7,9	9,0	8,6	4,4	11,5	7,0
1872	3,5	4,7	4,0	3,6	6,4	6,1	5,7	9,1	7,8	6,4	7,1	6,4	9,5	9,6	7,7	7,3	3,1	12,3
MOYENNE . .	0,5	3,3	2,4	2,8	2,5	3,6	3,8	5,8	3,0	4,4	3,9	6,0	6,7	5,5	5,2	5,2	6,0	6,5
MOY. 1833-1862.	2,2	0,9	1,6	1,8	2,9	3,5	2,7	3,6	2,9	3,5	3,8	4,2	4,5	4,6	5,4	6,1	6,0	7,1
MOYENNE GÉN.	1,8	1,5	1,8	2,1	2,8	3,5	3,3	4,1	2,9	3,7	3,8	4,6	3,0	4,8	5,3	5,9	6,0	7,0
MAXIMUM . .	9,5	7,3	9,2	9,0	10,1	8,9	9,8	10,2	10,4	10,6	10,0	12,0	9,9	11,0	10,6	12,1	12,0	13,4
MINIMUM. . .	- 8,5	- 9,4	-10,0	-15,8	- 7,0	-4,4	-4,4	- 5,6	- 7,0	- 8,7	- 4,9	- 2,0	- 5,1	- 1,9	- 5,9	- 1,7	- 1,0	1,2

ÉCARTS DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE PAR CINQ JOURS.

1863	3°6	3°4	2°4	0°7	3°9	2°5	3°4	3°2	1°8	- 0°8	0°6	0°7	4°8	1°3	0°6	- 0°7	2°5	0°5
1864	- 6,4	- 4,2	- 2,0	- 1,8	4,0	- 0,3	- 2,5	- 4,9	- 0,6	0,2	- 3,5	- 0,3	3,7	4,1	2,2	0,0	0,5	- 1,9
1865	- 3,0	2,4	3,6	0,1	- 3,3	- 0,2	1,9	- 2,0	- 8,3	- 4,2	- 1,8	0,4	0,1	- 1,2	- 3,3	- 3,2	- 4,9	- 5,8
1866	3,9	3,5	3,6	3,4	4,9	2,2	3,4	4,3	3,3	2,0	- 1,1	0,1	- 2,5	- 0,9	- 0,8	1,7	0,3	3,1
1867	- 3,7	3,8	- 2,4	- 4,2	- 4,0	4,5	3,0	3,0	3,1	6,9	4,7	- 0,2	- 3,4	- 1,9	- 4,4	- 3,4	2,9	1,3
1868	- 7,7	- 4,1	- 0,1	4,7	- 0,5	0,0	3,2	1,2	2,0	0,8	1,7	4,9	3,4	1,6	4,3	1,1	0,2	- 1,1
1869	4,2	5,7	- 0,9	0,9	- 6,0	- 0,3	6,3	6,1	5,6	4,7	1,0	1,8	- 1,4	- 3,3	- 3,1	0,0	- 1,4	- 2,2
1870	4,7	5,8	2,3	0,0	- 4,0	- 4,0	2,3	- 0,8	- 9,9	- 6,9	- 4,4	1,9	4,6	- 1,4	- 2,8	- 0,2	- 2,3	- 4,3
1871	-10,3	- 1,2	- 2,8	0,0	- 1,3	- 3,7	- 1,9	1,9	- 2,8	1,8	2,7	2,9	2,9	4,2	3,3	- 1,3	3,3	0,0
1872	1,7	3,2	2,2	1,3	3,6	2,6	2,2	3,0	4,9	2,7	3,3	1,8	4,3	4,8	2,4	1,4	- 2,9	3,3
MOY. 1833-1842.	0,3	- 1,9	- 0,2	- 0,3	0,0	- 0,4	- 1,3	- 0,6	2,2	0,8	0,3	0,1	0,9	0,7	0,8	0,2	- 0,3	- 0,3
MOY. 1843-1852.	- 0,6	0,1	- 0,3	- 0,1	- 0,3	0,3	0,1	- 0,3	- 1,4	0,1	0,2	- 0,3	- 1,6	- 1,7	- 1,1	- 0,3	0,7	0,4
MOY. 1853-1862.	1,3	0,1	0,2	- 0,3	0,7	- 0,2	- 1,0	- 0,4	- 0,9	- 1,3	- 0,7	- 0,8	- 0,9	0,3	0,3	0,8	- 0,2	0,3
MOY. 1863-1872.	- 1,3	1,8	0,6	0,7	- 0,3	0,1	2,3	1,7	0,1	0,7	0,1	1,4	1,7	0,7	- 0,1	- 0,7	0,0	- 0,3
MAXIMUM . .	7,7	5,8	7,4	6,9	7,3	5,4	6,3	6,1	7,3	6,9	6,2	7,4	4,9	6,2	5,3	6,2	6,0	6,4
MINIMUM. . .	-10,3	-10,9	-11,8	-13,9	- 9,8	- 7,9	- 7,9	- 9,7	- 9,9	-12,4	- 8,7	- 6,6	-10,1	- 6,7	-11,2	- 7,6	- 7,0	- 5,8

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR CINQ JOURS.

ANNÉE.	AVRIL.						MAI.						JUIN.					
	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-4
1863	7°5	11°6	12°0	11°6	10°9	11°0	10°7	13,5	14°1	14°1	11°5	14°1	15°6	15°5	15°4	16°6	18°5	20°0	17°7
1864	7,8	4,5	9,0	11,6	11,6	10,5	8,8	12,5	14,4	18,0	13,5	11,5	15,0	16,5	17,5	16,8	17,5	14,5	16,0
1865	6,0	12,1	13,8	17,6	17,5	12,4	15,1	18,2	15,1	15,4	19,2	19,8	17,2	18,0	16,2	14,9	17,9	15,5	17,4
1866	8,0	11,2	12,5	12,5	9,5	14,4	8,6	11,1	9,2	10,0	10,4	13,9	17,8	18,4	19,8	15,0	18,7	20,9	17,5
1867	7,7	9,4	9,6	12,5	12,4	12,1	10,4	19,5	14,6	11,9	10,1	17,5	19,9	16,2	17,9	13,4	17,4	16,4	18,4
1868	9,1	10,0	5,6	9,6	13,4	11,0	14,7	13,7	16,7	19,6	18,4	20,2	17,7	16,0	16,6	20,2	21,0	19,2	16,7
1869 . . .	7,2	11,8	17,4	10,8	13,7	13,5	10,0	13,1	13,1	14,8	12,5	14,8	12,1	19,0	14,3	12,5	12,1	14,6	13,6
1870	5,7	11,2	9,5	11,7	14,8	8,5	7,6	8,8	14,4	17,1	17,1	14,4	13,4	14,6	13,5	20,7	19,7	14,2	14,4
1871	6,5	6,0	9,9	12,6	10,5	12,0	10,0	9,9	9,2	9,1	14,1	16,5	11,0	10,5	14,9	20,4	14,9	13,5	18,0
1872	9,3	7,5	11,5	8,7	11,8	14,9	14,3	11,3	9,1	12,9	12,0	15,0	14,6	14,5	14,9	20,1	18,3	18,1	16,5
Moyenne . .	7,3	9,3	11,1	11,9	12,6	12,0	11,0	13,3	13,0	14,3	13,8	15,7	15,6	15,9	16,3	17,1	17,6	16,7	16,8
Moy. 1833-1862.	8,8	8,6	8,0	9,0	10,0	10,4	11,7	12,5	13,1	13,5	14,7	15,1	16,1	16,8	17,6	17,3	17,7	17,3	17,2
Moyenne gén.	8,3	8,8	8,8	9,7	10,6	10,8	11,3	12,7	13,1	13,7	14,3	15,2	16,0	16,6	17,3	17,4	17,7	17,3	17,1
Maximum . .	16,2	14,4	17,4	17,6	17,3	18,2	17,6	19,3	17,9	20,0	19,8	21,9	22,2	22,1	22,0	24,1	22,3	22,3	21,3
Minimum . .	3,6	0,9	2,6	4,2	6,1	5,3	6,7	8,2	9,1	8,3	9,4	10,7	11,0	10,3	12,3	12,3	12,1	12,2	13,1

ÉCARTS DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE PAR CINQ JOURS.

1863	- 1°0	2°8	3°2	1°9	0°3	0°2	- 0°8	0°8	1°0	0°4	- 3°2	- 1°1	- 0°4	- 1°1	- 1°9	- 0°8	0°8	2°7	0°6
1864	- 0,7	- 4,3	0,2	1,9	1,0	- 0,3	- 2,7	- 0,4	1,3	4,3	- 1,2	- 3,9	- 1,0	- 0,1	0,2	- 0,6	- 0,4	- 3,0	- 1,1
1865	- 2,3	3,3	3,0	7,9	6,7	1,6	3,6	5,5	2,0	1,7	4,7	4,6	1,2	1,4	- 1,1	- 2,3	0,2	- 1,8	0,3
1866	- 0,3	2,4	3,7	2,8	- 1,3	3,6	- 2,9	- 1,6	- 3,9	- 3,7	- 4,1	- 1,3	1,8	1,8	2,3	- 2,4	1,0	3,6	0,4
1867	- 0,8	0,6	0,8	2,6	1,8	1,3	- 1,1	6,6	1,3	- 1,8	- 4,4	2,1	3,9	- 0,4	0,6	- 4,0	- 0,3	- 0,9	1,3
1868 . . .	0,6	1,2	- 3,2	- 0,1	2,8	0,2	3,2	1,0	3,6	3,9	3,9	3,0	1,7	- 0,6	- 0,7	2,8	3,3	1,9	- 0,4
1869	- 1,3	3,0	8,6	1,1	3,1	2,7	- 1,3	2,4	0,0	1,1	- 2,0	- 0,4	- 3,9	2,4	- 3,0	- 4,9	- 3,6	- 2,7	- 1,3
1870	- 2,8	2,4	0,7	2,0	4,2	- 2,3	- 3,9	- 3,9	1,3	3,4	2,6	- 0,8	- 0,6	- 2,0	- 1,8	3,3	2,0	- 3,1	- 2,7
1871	- 2,0	- 2,8	1,1	2,9	- 0,1	1,2	- 1,3	- 2,8	- 3,9	- 4,6	- 0,4	1,3	- 3,9	- 6,1	- 2,4	3,0	- 2,8	- 3,8	0,9
1872	0,8	- 1,3	2 7	- 1,0	1,2	4,1	2,8	- 1,4	- 4,0	- 0,8	- 2,3	- 0,2	- 1,4	- 2,1	- 2,4	2,7	0,6	0,8	- 0,6
Moy 1833-1842.	-1,3	- 2,1	- 1,8	- 1,8	- 0,4	0,9	2,0	1,6	0,1	0,0	- 0,6	- 0,3	0,0	- 0,3	1,0	1,0	0,4	- 0,3	0,2
Moy. 1843-1852.	1,4	0,1	0,0	- 0,1	- 0,4	- 1,0	- 0,7	- 0,3	- 0,1	- 0,7	0,0	- 0,3	0,0	0,3	- 0,6	- 0,4	0,0	- 0,3	0,4
Moy. 1853-1862.	0,8	1,2	- 0,3	- 0,2	- 1,1	- 1,0	- 0,7	- 1,8	- 0,1	0,2	1,1	0,3	0,4	0,8	0,4	- 0,3	- 0,3	1,3	- 0,2
Moy. 1863-1872	-1,0	0,7	2,3	2,2	2,0	1,2	- 0,3	0,6	- 0,1	0,6	- 0,7	0,3	- 0,4	- 0,7	- 1,0	- 0,3	- 0,1	- 0,6	- 0,3
Maximum . .	7,7	5,6	8,6	7,9	6,7	7,4	6,1	6,6	4,8	6,3	3,3	6,7	6,2	5,3	4,7	6,7	4,6	5,0	4,2
Minimum . .	-4,9	- 7,9	- 6,2	- 3,5	- 4,3	- 5,3	- 4,8	- 4,3	- 4,0	- 3,4	- 3,1	- 4,3	- 3,0	- 6,1	- 3,0	- 4,9	- 3,6	- 3,1	- 4,0

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR CINQ JOURS.

ANNÉE.	JUILLET.						AOUT.						SEPTEMBRE.					
	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-3	4-8	9-13	14-18	19-23	24-28	29-2	3-7	8-12	13-17	18-22	23-27	28-2
1863	18°7	19°5	16°5	17°1	16°1	17°3	20°6	21°3	20°8	15°4	18°9	17°7	15°9	13°9	13°9	13°9	11°9	12°4
1864	14,0	18,5	17,8	19,8	19,2	19,2	19,4	16,1	16,9	15,4	12,2	17,6	16,1	17,0	16,3	14,0	14,0	11,8
1865	22,1	17,2	25,7	20,4	19,8	17,2	15,6	19,5	17,8	17,2	17,9	17,7	19,9	20,5	17,4	17,5	15,2	14,7
1866	15,5	21,2	20,1	16,2	17,7	16,3	15,3	15,0	14,9	17,2	19,7	16,4	16,8	15,7	14,4	15,9	14,8	17,3
1867	15,5	16,9	17,5	18,7	16,3	14,4	16,3	18,2	20,9	20,4	18,7	19,2	19,6	17,7	15,9	14,4	12,1	12,3
1868	16,4	22,3	23,9	22,7	21,2	18,0	21,9	21,3	20,7	18,6	15,9	16,6	19,8	18,3	12,7	15,8	14,7	15,4
1869	20,3	19,6	19,2	20,7	19,8	19,4	16,8	14,1	15,4	14,9	19,1	16,1	16,7	18,7	14,9	15,1	16,0	17,1
1870	19,7	20,2	20,3	20,6	21,9	20,3	20,2	19,1	17,7	14,5	14,1	13,5	16,4	14,2	13,0	13,2	12,5	12,6
1871	17,6	18,1	20,9	18,3	15,8	16,6	17,6	21,1	21,3	19,1	17,2	19,3	20,8	18,4	15,1	12,0	11,9	12,3
1872	20,2	19,6	16,3	22,9	24,7	17,3	16,7	17,0	16,4	19,2	18,6	16,4	20,9	17,2	16,9	12,9	9,8	13,1
MOYENNE . .	18,0	19,3	19,6	19,8	19,3	17,6	18,0	18,3	18,3	17,2	17,2	17,1	18,3	17,2	15,0	14,3	13,3	13,9
MOY 1833-1862.	18,3	18,3	18,8	18,3	18,1	18,3	18,4	18,2	18,6	18,2	17,1	16,7	15,9	15,7	15,0	14,4	14,0	13,7
MOYENNE GÉN.	18,4	18,3	19,0	18,7	18,4	18,1	18,3	18,2	18,3	17,9	17,1	16,8	16,3	16,1	13,0	14,4	13,8	13,7
MAXIMUM . .	22,9	24,7	24,4	22,9	24,7	23,7	24,9	22,6	22,3	22,6	22,4	20,0	20,9	20,3	19,4	21,0	18,3	17,3
MINIMUM . .	14,0	14,1	14,8	14,3	14,4	14,1	14,3	14,1	12,9	14,2	12,2	13,3	11,4	12,1	11,2	11,1	9,8	9,3

ÉCARTS DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE PAR CINQ JOURS.

1863	0°3	0°8	- 2°7	- 1°6	- 2°3	- 0°8	2°3	3°1	2°3	- 2°3	1°8	0°9	- 0°6	- 2°2	- 1°1	- 0°3	- 1°9	- 1°3
1864	- 4,4	0,0	- 1,2	1,1	0,8	1,1	1,1	- 2,1	- 1,6	- 2,3	- 4,9	0,8	- 0,4	0,9	1,3	- 0,4	0,2	- 1,9
1865	3,7	- 1,3	4,7	1,7	1,4	- 0,9	- 2,7	1,1	- 0,7	- 0,7	0,8	- 0,9	3,4	4,4	2,4	3,1	1,4	1,0
1866	- 2,9	2,7	1,1	- 2,3	- 0,7	- 1,8	- 3,0	- 3,2	- 3,6	- 0,7	2,6	0,4	0,3	- 0,4	- 0,6	- 0,3	1,0	3,8
1867	- 2,9	- 1,6	- 1,3	0,0	- 2,1	- 3,7	- 2,0	0,0	2,4	2,3	1,6	2,4	3,1	1,6	0,9	0,0	- 1,7	- 1,4
1868	- 2,0	3,8	4,9	4,0	2,8	- 0,1	3,6	3,3	2,2	0,7	- 1,2	- 0,2	3,3	2,2	- 2,3	1,4	0,9	1,7
1869	1,9	1,1	0,2	2,0	1,4	1,3	- 1,3	- 4,1	- 3,1	- 3,0	2,0	- 0,7	0,2	2,6	- 0,1	0,7	2,2	3,4
1870	1,3	1,7	1,3	1,9	3,3	2,2	1,9	0,9	- 0,8	- 3,4	- 3,0	- 3,3	- 0,1	- 1,9	- 2,0	- 1,2	- 1,3	- 1,1
1871	- 0,8	- 0,4	1,9	- 0,2	- 2,6	- 1,3	- 0,7	2,9	2,8	1,2	0,1	2,7	4,3	2,3	0,1	- 2,4	- 1,9	- 1,2
1872	1,8	1,1	- 2,3	4,2	6,3	- 0,6	- 1,6	- 1,2	- 2,1	1,3	1,3	- 0,4	4,4	1,1	1,9	- 1,3	- 4,0	- 0,6
MOY. 1833-1842.	0,1	- 0,3	- 0,7	- 1,2	- 0,7	- 0,3	0,1	- 0,1	- 0,2	0,9	- 0,1	- 0,2	- 0,6	0,1	- 0,4	0,3	0,6	- 0,2
MOY. 1843-1852.	0,9	- 0,2	- 0,3	- 0,4	- 0,7	0,3	- 0,2	- 0,6	- 0,3	- 0,6	- 0,6	- 0,2	- 0,4	- 0,6	- 0,7	- 0,9	- 0,6	- 1,2
MOY. 1853-1862.	- 0,8	- 0,2	0,3	0,3	0,4	0,8	0,4	0,6	0,7	0,3	0,7	0,0	- 0,7	- 0,8	1,0	0,4	0,6	1,3
MOY. 1863-1872.	- 0,4	0,8	0,6	1,1	0,9	- 0,3	- 0,3	0,1	- 0,2	- 0,7	0,1	0,3	1,8	1,1	0,9	- 0,1	- 0,3	0,2
MAXIMUM . .	4,3	6,2	5,4	4,2	6,3	5,6	6,6	4,4	3,8	4,7	5,3	3,2	4,4	4,4	4,4	6,6	4,7	3,8
MINIMUM . .	- 4,4	- 4,4	- 4,2	- 4,4	- 4,0	- 4,0	- 4,0	- 4,1	- 3,6	- 3,7	- 4,9	- 3,3	- 3,1	- 4,0	- 3,8	- 3,3	- 4,0	- 4,4

TEMPERATURES MOYENNES PAR CINQ JOURS.

ANNÉE.	OCTOBRE.						NOVEMBRE.						DÉCEMBRE.					
	3-7	8-12	13-17	18-22	23-27	28-1	2-6	7-11	12-16	17-21	22-26	27-1	2-6	7-11	12-16	17-21	22-26	27-31
1863	14°5	14°4	14°2	15°5	9°2	9°6	9°7	5°6	5°0	7°8	9°5	2°7	6°8	5°9	7°4	4°7	5°8	5°0
1864	5,9	9,4	10,0	12,7	12,8	7,6	5,5	- 0,7	5,2	7,4	6,0	5,5	5,5	5,0	2,6	- 1,4	- 4,6	-2,2
1865	12,2	14,9	11,4	11,5	10,9	9,5	6,7	6,8	6,2	8,8	11,4	7,6	6,6	3,8	1,4	5,0	1,1	4,4
1866	15,0	9,6	7,8	11,4	8,9	8,1	11,6	9,2	9,1	4,2	6,2	4,1	7,1	6,4	6,5	5,4	0,5	6,0
1867	8,8	8,0	12,6	11,6	11,6	10,2	7,2	7,5	8,8	4,9	4,1	4,5	- 0,5	- 2,6	6,5	4,1	1,6	-1,8
1868	11,7	9,4	12,1	7,8	9,1	8,8	8,7	4,2	5,9	5,5	7,4	5,2	9,5	9,5	9,1	7,0	7,6	7,5
1869 . . .	15,1	15,9	11,6	7,2	7,7	5,2	9,1	6,0	7,2	7,7	4,2	5,7	- 0,5	2,4	6,5	7,5	1,5	-1,8
1870	11,2	10,6	10,5	10,5	9,1	9,5	5,5	5,9	4,6	5,5	10,2	5,0	- 2,2	0,1	6,2	5,8	- 7,6	-5,8
1871	11,4	9,1	8,0	15,1	6,5	5,7	5,5	5,7	4,2	2,1	0,4	1,2	- 1,1	- 5,8	1,7	2,9	1,4	4,2
1872	11,5	9,8	8,5	12,9	10,5	11,0	10,7	9,5	2,9	6,1	10,5	9,5	6,2	6,2	4,5	5,5	9,2	8,7
Moyenne . .	11,5	10,9	10,7	11,2	9,6	8,5	7,6	5,7	5,7	5,8	7,0	4,9	5,5	5,1	5,2	4,6	1,6	2,4
Moy. 1853-1862.	13,5	12,5	11,0	10,2	9,6	8,5	7,7	7,1	5,6	4,9	4,9	5,5	5,0	4,2	5,5	2,8	2,4	2,4
Moyenne gén.	12,8	11,9	10,9	10,5	9,6	8,5	7,7	6,7	5,6	5,1	5,4	5,2	4,6	5,9	5,8	5,2	2,2	2,4
Maximum . .	17,8	17,9	15,5	15,5	15,8	12,2	14,4	12,5	10,5	10,5	11,4	11,9	10,1	12,1	9,9	8,6	10,7	8,7
Minimum. . .	5,9	7,9	5,6	6,5	5,7	5,2	1,9	- 0,7	0,6	- 0,4	- 1,2	- 1,5	- 5,5	- 7,4	- 4,9	- 7,8	- 7,6	-6,1

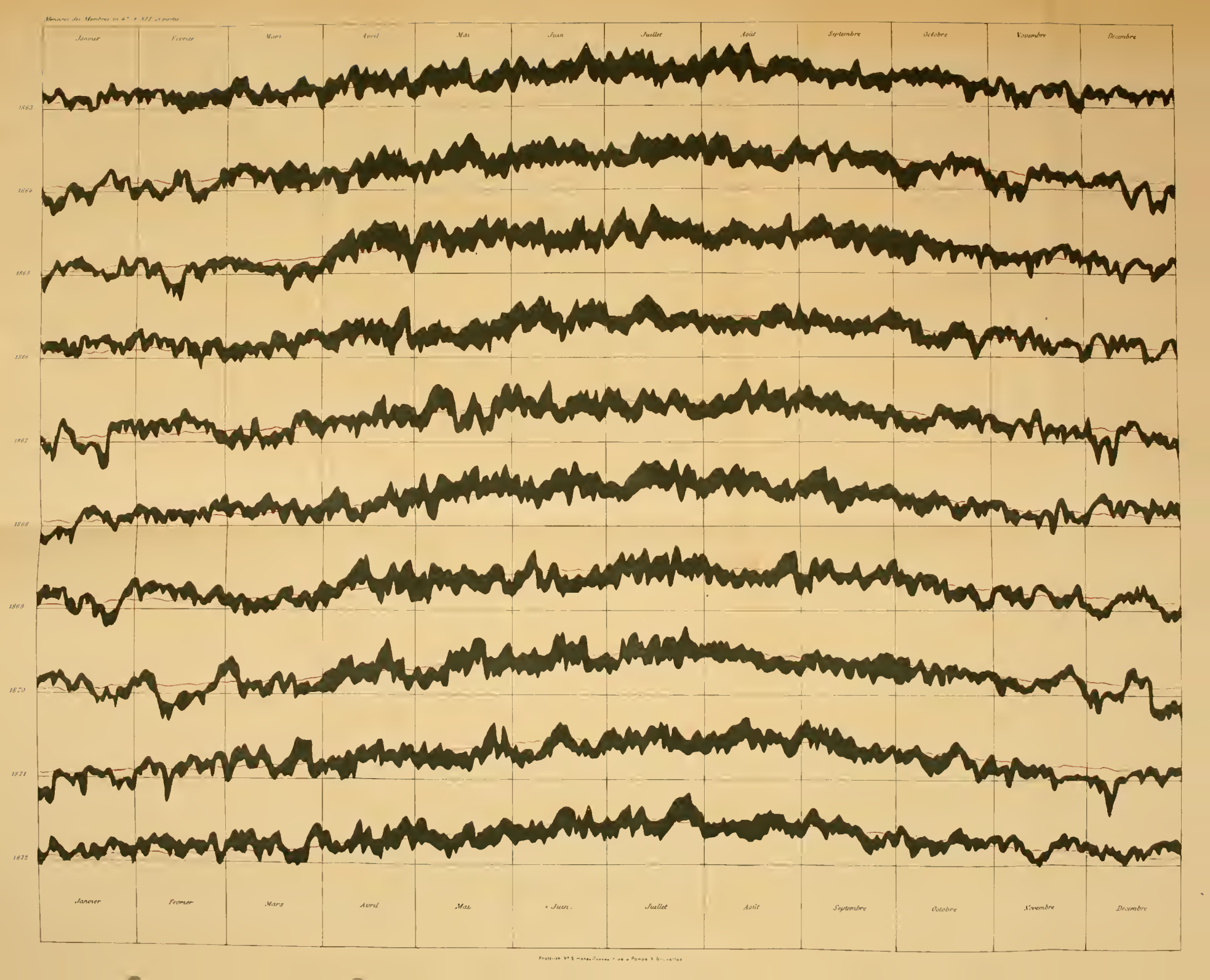
ÉCARTS DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE PAR CINQ JOURS.

1863	1°7	2°5	3°3	3°0	- 0°4	1°1	2°0	- 1°1	- 0°6	2°7	3°9	- 2°5	2°2	2°0	3°6	1°5	3°6	2°6
1864	- 6,9	- 2,5	- 0,9	2,2	3,2	- 0,9	- 4,4	- 7,4	- 0,4	2,3	0,6	0,1	- 1,3	1,1	- 1,2	- 4,6	- 6,8	-4,6
1865	- 0,6	3,0	0,3	0,8	1,3	1,0	- 1,0	0,1	0,6	3,7	6,0	2,4	2,0	- 0,1	- 2,4	1,8	- 1,1	2,0
1866	2,2	- 2,5	- 3,1	0,9	- 0,7	- 0,4	3,9	2,5	3,5	- 0,9	0,8	- 1,1	2,5	2,5	2,7	2,2	- 1,9	3,6
1867	- 4,0	- 3,9	1,7	1,1	2,0	1,7	- 0,3	0,6	3,2	- 0,2	- 1,3	- 0,9	- 4,9	- 6,3	2,3	0,9	- 0,6	-4,2
1868	- 1,1	- 2,5	1,2	- 2,7	- 0,3	0,3	1,0	- 2,3	- 1,7	- 1,6	2,0	- 2,0	4,9	5,4	5,3	3,8	5,4	5,1
1869	0,3	2,0	0,7	- 3,3	- 1,9	- 3,3	1,4	- 0,7	1,6	2,6	- 1,2	0,3	- 3,1	- 1,3	2,3	4,3	- 0,9	-4,2
1870	- 1,6	- 1,3	- 0,4	- 0,2	- 0,3	0,8	- 2,4	- 2,8	- 1,0	0,4	4,8	- 0,2	- 6,8	- 3,8	2,4	2,6	- 9,8	-8,2
1871	- 1,4	- 2,8	- 2,9	2,6	- 3,3	- 2,8	- 4,2	- 1,0	- 1,4	- 3,0	- 3,0	- 4,0	- 3,7	- 9,7	- 2,1	- 0,3	- 0,8	1,8
1872	- 1,3	- 2,1	- 2,4	2,4	0,9	2,3	3,0	2,8	- 2,7	1,0	3,1	1,3	1,6	2,3	0,7	2,3	7,0	6,3
Moy. 1853-1862.	- 0,1	0,3	0,4	- 0,7	0,0	- 0,3	0,1	0,1	0,1	0,7	0,2	1,7	2,4	- 0,3	- 0,6	0,3	1,3	0,3
Moy. 1843-1852.	0,0	- 0,3	- 1,6	- 0,3	- 0,2	0,4	0,8	1,1	0,3	1,3	0,7	- 0,3	- 0,3	0,1	- 0,1	0,7	- 1,1	-0,3
Moy. 1853-1862.	1,6	1,3	1,4	0,4	0,3	0,1	- 0,8	- 0,1	- 0,6	- 2,3	- 2,3	- 1,0	- 0,8	1,1	- 0,8	- 2,4	0,3	0,0
Moy. 1863-1872.	- 1,3	- 1,0	- 0,2	0,7	0,0	- 0,2	- 0,1	- 1,0	0,1	0,7	1,6	- 0,3	- 1,1	- 0,8	1,4	1,4	- 0,6	0,0
Maximum . .	5,0	6,0	4,6	3,0	4,2	3,7	6,7	5,6	4,9	5,4	6,0	6,7	5,5	8,2	6,1	5,4	8,5	6,3
Minimum. . .	- 6,9	- 4,0	- 5,3	- 4,0	- 5,9	- 5,3	- 5,8	- 7,4	- 5,0	- 5,3	- 6,6	- 6,3	- 7,9	-11,3	- 8,7	-11,0	- 9,8	-8,3

ERRATA.

TABLEAUX.

Page 2, le 3,	*au lieu de :*	4°40 et 3°54	*lisez*	4°50 et 3°56
le 4,		5,20 4,19		5,30 4,22
moyenne,		4,51		4,52
3, le 24,		7.71		7,17
4, le 2,		6,95 et 7,69		6,75 et 7,64
moyenne,		8,41		8,40
6, le 20,		17,56 et 18,61		16,91 et 18,45
moyenne,		18,20		18,18
7, le 10,		23,42 et 21,76		23,52 et 21,75
moyenne,		22,49 et 21,99		22,48 et 21,98
8, le 8,		24,98 et 23,50		24,88 et 23,27
11, le 25,		16,1		16,8
15, le 18,		1,58 et 0,80		1,68 et 0,85
47, Écarts (minimum du printemps)		- 3,0		- 3,1
51, Ecarts (29-2 août 1865)		- 0,9		0,9
51, Ecarts (29-2 août 1866)		0,4		- 0,4


Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872

LES

LÉGATS PROPRÉTEURS ET LES PROCURATEURS

DES

PROVINCES DE BELGIQUE ET DE LA GERMANIE INFÉRIEURE,

PAR

J. ROULEZ,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

(Mémoire présenté à la classe des lettres dans la séance du 5 avril 1875.)

AVANT-PROPOS.

Nous avons lu à l'Académie, dans sa séance de mai 1843, un mémoire sur les magistrats romains de la Belgique, qui a été inséré dans le tome XVII de sa collection in-4°. Ce travail, rédigé au point de vue de notre histoire nationale, comprend non-seulement les légats propréteurs et les procurateurs des provinces de la Gaule Belgique et de la Germanie inférieure confondus ensemble, avec la seule observation de l'ordre chronologique, mais encore les chefs de l'empire transalpin fondé par Postume au IIIe siècle et dont la Belgique faisait partie, ainsi que les préfets du prétoire des Gaules depuis Constantin. La première partie, c'est-à-dire celle qui concerne les magistrats de ces deux provinces, est basée, pour la moitié, sur des inscriptions. Or, depuis trente-deux ans qu'elle a paru, il est venu au jour plusieurs monuments lapidaires révélant des noms nouveaux, et le texte de plusieurs

autres a été publié plus exactement. En outre, la science épigraphique a fait tant de progrès, que l'interprétation de quelques-unes des inscriptions citées a besoin d'être rectifiée. C'est uniquement cette partie, aujourd'hui trop arriérée, qui fait l'objet du mémoire que nous présentons à l'Académie. Cependant c'est moins la révision de notre premier travail que le même sujet traité à nouveau, cette fois au point de vue de l'histoire de l'empire romain.

LES

LÉGATS PROPRÉTEURS ET LES PROCURATEURS

DES

PROVINCES DE BELGIQUE ET DE LA GERMANIE INFÉRIEURE.

CHAPITRE PREMIER.

LES LÉGATS PROPRÉTEURS DE BELGIQUE ET DE GERMANIE AVANT L'ÉTABLISSEMENT DE DEUX PROVINCES DE GERMANIE.

L'an 227 de Rome = 27 ans avant J.-C., Auguste divisa la Gaule conquise par César, en trois provinces : l'Aquitaine, la Lyonnaise et la Belgique, et surveilla lui-même leur organisation [1]. Dans le partage qui eut lieu, la même année, des provinces de l'empire entre le peuple ou le Sénat et l'empereur, ces trois provinces furent rangées parmi les provinces impériales [2]. La Gaule Belgique reçut donc un légat propréteur chargé de l'administrer au nom du prince et ayant des troupes sous ses ordres. Le pays situé sur la rive gauche du Rhin, et soumis déjà en partie, ne paraît pas avoir formé

[1] Dion Cassius, LIII, 22; Livius, *Epitom.*, CXXXIV.

[2] Dion Cassius, LIII, 12.

d'abord une province particulière et limitée ; il a probablement été annexé provisoirement à la Belgique et administré par le gouverneur de cette province. Les besoins de la guerre et de la défense de la frontière de l'empire obligèrent Auguste à faire stationner plusieurs légions sur le Bas-Rhin et plusieurs autres sur le Haut-Rhin. Aucun indice ne révèle et il n'est pas à supposer que le légat propréteur de la Belgique ait été placé dans une condition exceptionnelle. On est autorisé en conséquence à admettre qu'il eut sous ses ordres les légions du Bas-Rhin, et en outre à considérer comme ayant exercé les fonctions de légat propréteur de la Belgique, quelques hommes de guerre, dont l'histoire nous a conservé les noms, mais en les mentionnant seulement en leur qualité de commandants de l'armée du Bas-Rhin. Selon toute apparence, le légat de l'empereur qui commandait les légions du Haut-Rhin était un chef exclusivement militaire.

Par l'établissement de deux grandes stations militaires sur les bords du Rhin, Auguste avait jeté les bases de l'institution ultérieure de deux nouvelles provinces. Aussi, lorsque ses armées eurent soumis et pacifié toute la Germanie jusqu'à l'embouchure de l'Elbe[1], semble-t-il avoir jugé que le moment était venu de détacher ces contrées de la Belgique et d'en former sinon déjà deux provinces distinctes[2], au moins transitoirement une seule province[3]. 745 de Rome = 9 avant J.-C.

La concentration à l'une des extrémités de l'empire de forces militaires aussi considérables aurait pu inspirer des projets ambitieux à l'un ou à l'autre chef et mettre en péril le trône impérial. La prudence et l'habileté d'Auguste surent écarter une pareille éventualité. Pendant toute la durée de son règne, le commandement en chef des troupes cantonnées dans les trois provinces

[1] *Monument. Ancyr.*, v. 10-12 : *Gallias..... ad ostium Albis flum*[inis pacavi].

[2] Marquardt, *Rœmische Staatsverwaltung*, I, p. 121, avec les textes anciens cités dans la note 1.

[3] Notre conjecture s'appuie sur le témoignage d'un historien contemporain, Vellejus, dans le passage suivant, II, 97 : (Nero) *sic domuit eam* (Germaniam) *ut in formam pœne stipendiariae redigeret provinciae.* Le jurisconsulte Macer avance formellement que la province de Germanie a subi une subdivision postérieurement à sa constitution. *Digest.*, lib. I, tit. XII, *de offic. assessor.*, l. 5 : *Si eadem provincia, postea divisa, sub duobus praesidibus constituta est, velut Germania, Mysia.....* Cf. *Bullet. de l'Acad. roy. de Belgique*, t. XXIII, 1re part., p. 772.

gauloises et sur le Rhin fut remis à des mains sûres; l'empereur le confia successivement à M. Agrippa, à Tibère Néron, à Drusus Néron et à Germanicus, que des liens de parenté attachaient tous à sa maison [1]. Ceux-ci ne relevèrent pas de lui de la même façon que les légats propréteurs des provinces particulières; il les arma d'un pouvoir proconsulaire égal au sien, et en vertu duquel les gouverneurs des provinces et les légats simplement chefs de troupes se trouvèrent vis-à-vis d'eux dans le même état de subordination que vis-à-vis de l'empereur lui-même.

A partir du commencement du règne de Tibère, après le retour de Germanicus à Rome, l'an 17 après J.-C. [2], ce commandement supérieur disparaît. La méfiance du nouvel empereur fut plus grande encore que celle de son prédécesseur; il ne voulut plus mettre sous les ordres d'un seul chef, quel qu'il fût, les nombreuses légions des bords du Rhin; il préféra les laisser entre les mains de leurs chefs normaux, les légats propréteurs, et à cet effet il divisa la Germanie en deux provinces : la Germanie inférieure et la Germanie supérieure [3]. L'histoire garde le silence sur ce changement, mais Tacite nous fournit la preuve de l'existence, quatre à cinq ans plus tard, de la province de Germanie inférieure [4], d'où résulte implicitement la coexistence de la province de Germanie supérieure [5].

[1] Cf. W. A. Zumpt, *Comment. de Gallia romana provincia* dans ses *Studia Romana*. Berol, 1859, pp. 102, 104, 118 sq., 126.

[2] Tacit., *Annal.*, II, 41.

[3] Cf. Zumpt, *ouv. cit.*, p. 124 sq.; Marquardt, *ouv. cit.*, p. 122.

[4] *Annal.*, III, 41 : *Visellius Varro inferioris Germaniae legatus.*

[5] L'existence de deux provinces de Germanie à cette époque a été niée par Walkenaer, *Géographie des Gaules*, vol. II, pp. 319, 325, et plus tard par D. A. Fechter, *Helvetien in der vorconstantinischen Provincialtheilung* dans le *Schweizer Museum für histor. Wissenschaft.* Frauenfeld, 1839, s. 308 fgg. M. Mommsen, de son côté (*Epigraph. Analecten*, dans les *Bericht. der philolog. histor. Classe der Sächs. Gesellsch. der Wiss.* Leipz., 1852, s. 220, fgg.), a soutenu qu'elles ne formaient pas des provinces, mais seulement des districts militaires dépendant de la province de Belgique. Ces opinions ont été combattues par nous d'abord dans les *Bullet. de l'Académ. roy. de Belgique*, t. XXIII, 1re part., p. 765, svv., 1856, puis avec de longs développements par M. Zumpt, *ouv. cité*, p. 94, sqq. (1859), enfin par M. Ernest Des Jardins, *Géographie de la Gaule*. Paris, 1869, p. 58, svv. M. Marquardt (*ouv. c.*, p. 120, note 5) rapporte que M. Mommsen a discuté de nouveau cette question dans un article intitulé : *Die Germanische Politik des Augustus*, et inséré dans le journal hebdomadaire *Im neuen Reich*, 1871. Bd. I, s. 537, fgg.

M. Vinicius. — Au rapport de Dion Cassius [1], il tira vengeance, l'an 739 de Rome = 25 av. J.-C., de quelques tribus germaines, à cause de la mort de citoyens romains qui, entrés sur le territoire de ces peuples pour faire le commerce, y avaient été massacrés. Cette expédition n'a pas été sans importance, puisqu'elle valut à Auguste le titre d'*imperator* pour la huitième fois [2]. L'historien ne dit pas en quelle qualité Vinicius l'avait entreprise. M. Haakh [3] suppose qu'il était légat d'une légion, mais dans ce cas l'honneur du succès fût revenu à son chef. Nous aimons mieux admettre qu'il était légat propréteur de la province de Belgique. Il aura été nommé à ce poste après avoir géré la préture, car il ne fut créé consul *suffectus* qu'en l'année 735 = 19 [4]. Plus tard, il commença avec Agrippa la seconde guerre contre les Pannoniens, laquelle, après la mort de ce dernier, fut continuée et terminée par Tibère [5]. Suivant le récit de Vellejus [6], un soulèvement d'un grand nombre de peuples de la Germanie ayant eu lieu l'an 754 ou 755 = 1 ou 2 ap. J.-C., M. Vinicius attaqua les uns et se défendit avec succès contre les autres. Il obtint pour ce fait d'armes les *ornamenta triumphalia*. La présence à deux reprises de ce capitaine sur les bords du Rhin à un intervalle de temps aussi grand, nous avait fait douter autrefois [7] s'il s'agissait bien d'un seul et même personnage [8], ou de deux expéditions différentes [9].

[1] LIII, 26.

[2] Voir Eckhel, *Doct. Numm. Vet.*, t. VI, p. 89.

[3] Pauly's *Real Encyclop. der Alterthumsw.*, VI, 2. S. 2626.

[4] *Tabul. Colotiana* chez Pighius, *Annal.* III, p. 458, et chez Baiter, *Fast. Cons.*, p. 245.

[5] Vellejus, II, 96. Dion Cassius, LIV, 31.

[6] II, 104 : *in Germaniam misit, ubi ante triennium sub M. Vinicio, avo tuo, clarissimo viro, immensum exarserat bellum. Erat ab eo quibusdam in locis gestum, quibusdam sustentatum feliciter, eoque nomine decreta ei cum speciosissima inscriptione operum, ornamenta triumphalia.*

[7] *Mémoire sur les magistrats romains de la Belgique*, p. 11.

[8] L'identité a été soutenue par MM. H. Düntzer dans le compte rendu de notre mémoire, *Jahrbüch. der Alterthumsfreund. im Rheinland.* Bonn, 1844. S. 591, et Haakh, *l. c.*, p. 2627.

[9] M. Zumpt, *Comment. Epigraphic.*, vol. I, p. 38, not. 1, identifie les deux faits d'armes au moyen d'une correction très-spécieuse, mais nullement indispensable dans le texte cité ci-dessus (not. 6) de Vellejus, où il propose de substituer *triginta annos* à *triennium*. Si cet historien avait parlé d'un événement arrivé avant le consulat de Vinicius, il n'aurait pas qualifié celui-ci de *vir clarissimus*.

Mais aujourd'hui nous ne faisons plus aucune difficulté d'admettre qu'après avoir été légat propréteur de la Belgique en l'année 25 av. J.-C., Vinicius ait rempli les mêmes fonctions vingt-cinq ans plus tard dans la province de Germanie [1]. Il est incertain si c'est à notre Vinicius que se rapporte une inscription existante à Naples [2]; elle nous apprend peu de chose, car il y est dit seulement qu'elle a été consacrée à Vinicius après sa mort par les soins et aux frais de ses concitoyens. Des savants pensent que ce monument lapidaire a été déterré à Calès, municipe de la Campanie d'où la famille des Vinicii était originaire. D'après une autre conjecture, regardée comme probable par M. Mommsen, il proviendrait d'Herculanum.

M. Lollius Paullinus [3] débuta dans la carrière des charges publiques par celle de triumvir monétaire [4]. Il avait géré la préture et les autres magistratures qui y conduisaient, lorsque, en l'année 25 av. J.-C., Auguste l'envoya en Galatie, avec le titre de légat propréteur, pour réduire à l'état de province et administrer ce pays, dont le roi, Amyntas, venait de mourir [5]. A son retour de cette mission, il obtint les honneurs du consulat avec Q. Æmilius Lepidus [733 = 21] [6]. Quelques années plus tard, s'il faut ajouter foi à un passage de Dion [7], il porta secours en Thrace à Rhymetalces, oncle et tuteur des enfants de Cotys et subjugua les Besses. Dans ce cas, il a dû se rendre immédiatement après dans la Gaule Belgique, en qualité de légat propréteur de cette province (l'an 738 = 16), car, selon le récit du même

[1] Voir ci-dessus, p. 2.

[2] Gruter., p. 488, 6. Mommsen, *Inscript. Napol.*, n° 2651. Nous la transcrivons ici d'après ce dernier : M · VINICIO · P · F · POST · MORTEM || MVNICIPES · SVI · AERE · CONLATO · PIETATIS || CAVSSA · POSVERVNT

[3] Voir sur ce surnom, Obbarius, *Comment. in Horat. Epist.*, 1, 2, p. 134.

[4] Rasche, *Lexic. Rei Numar.* II, 2, p. 1817.

[5] Dion Cassius, LIII, 26. Strabon, XII, 5. Sextus Rufus, *Breviar. rerum gest. pop. Rom.*, 11. Eusebius, *Chron.* VII, 10, p. 168. Scalig. Cf. G. Perrot, *De Galatia provincia romana*, p. 68, sqq.

[6] Dion, LVI, 6. *Fasti consul.*, éd. Baiter, p. LVII; Gruter., p. 166, 1.

[7] LIV, 20 : Ἐν τῇ Θρᾴκῃ πρότερον μὲν Μάρκος Λόλλιος κτλ.. Stürz et d'autres éditeurs donnent Μάρκελλος Κλαύδιος. Le premier de ces mots se rencontre dans plusieurs MSS., mais le second est une conjecture.

historien [1], les Sicambres, les Usipètes et les Tenctères, ayant franchi le Rhin, ravagèrent la Germanie et les Gaules, attirèrent la cavalerie romaine dans une embuscade et en la poursuivant rencontrèrent Lollius, gouverneur de cette contrée [2], qu'ils battirent également. Mais la nouvelle de l'arrivée d'Auguste dans la Gaule et des préparatifs faits par Lollius pour prendre sa revanche engagea les Barbares à repasser le Rhin.

Lorsque, en 753 de Rome = 1 av. J.-C., Auguste envoya C. Cæsar, son petit fils en Orient avec des pouvoirs extraordinaires (*Orienti praepositus*), il jugea convenable d'adjoindre à ce jeune prince, comme compagnon et conseil (*comes et rector*) un homme qui connût le pays pour y avoir vécu. Son choix tomba sur M. Lollius, l'ancien gouverneur de Galatie [3]. Pendant les quatre années du séjour de Caius dans ces contrées, il ne fut point nommé, paraît-il, de légat propréteur dans la province de Syrie [4]. Lollius n'a donc pas pu occuper ce poste comme le suppose M. Zumpt [5]. Sa mort subite, arrivée en 755 = 1 ap. J.-C., a fait croire à un suicide par le poison dans le but de prévenir la colère d'Auguste. On insinue en effet qu'il se serait laissé corrompre par les présents de rois orientaux et aurait donné des conseils perfides et de nature à exciter des troubles [6]. Vellejus [7] dépeint Lollius comme un homme d'une sordide avarice, et cachant sous le masque de la vertu les vices les plus abjects, tandis qu'Horace, dont il fut l'ami, vante surtout son désintéressement [8]; ce qui porterait à croire que si le blâme qui lui a été infligé est fondé, il ne l'aurait mérité qu'à la fin de sa carrière [9].

L. Domitius Ahenobarbus s'était fait une grande réputation dans sa jeunesse par son habileté à conduire un char. Il épousa Antonia, l'aînée des

[1] *Ibid.*

[2] ἄρχοντι αὐτῆς (τῆς τε Γερμανίας καὶ τῆς Γαλατίας).

[3] Vellejus, II, 102. Tacit., *Annal.*, III, 48; Sueton. *Tiber.* 12.

[4] C'est l'opinion de M. Mommsen, *Res gestæ Div. Augusti*, p. 115.

[5] *Comment. Epigraph.*, II, p. 107, sqq.

[6] Vellejus, *l. c.*, Tacit., *l. c.*; Plin., *Hist. Nat.*, IX, 35, 58.

[7] II, 97.

[8] *Od.* IV, 9, 30, sqq.

[9] Cf. Teuffel, Pauly's *Real Encycl. d. cl. Alterthumsw.*, Bd., IV, p. 1139 et Perrot, *our. c.* pp. 70, sv.

filles du triumvir Antoine et d'Octavie, sœur d'Auguste [1]. Suétone [2] cite des actes d'arrogance, de prodigalité et de cruauté, qu'il posa dans l'exercice des fonctions d'édile, de préteur et de consul. Il fut investi de cette dernière magistrature l'an 738 = 16, avec P. Cornelius Scipion [3]. Quelques années plus tard l'empereur l'envoya en qualité de légat propréteur dans la Gaule Belgique. Pendant son séjour dans ce pays, il fit construire à travers les marais une longue jetée, qui a été retrouvée de nos jours dans la province de Drenthe en Hollande [4]. Tacite [5] rapporte qu'il passa l'Elbe avec son armée et pénétra dans la Germanie plus avant qu'aucun général romain ne l'avait fait antérieurement. Il obtint pour cette expédition les ornements du triomphe. Dans un fragment de Dion Cassius [6], que l'on peut soupçonner de ne pas se trouver à sa place et même d'être altéré, il est aussi question du passage de l'Elbe par Domitius, mais alors qu'il était gouverneur des régions voisines du Danube et ce passage aurait eu lieu sans que le général romain éprouvât la moindre résistance. Il est au moins singulier que dans cette condition, les insignes des triomphateurs lui aient été conférés. Les textes des deux historiens peuvent donc difficilement se rapporter au même fait; ils constatent seulement une chose, c'est que Domitius a été chargé successivement du gouvernement de deux provinces. Afin de donner une explication du texte de Dion, M. Zumpt [7] conjecture que le neveu de l'empereur reçut le gouvernement de la Gaule Lyonnaise à la fin de l'an 6 av. J.-C., d'où il passa, après trois ans, à celui de la Belgique et l'occupa jusqu'en l'an 2 ap. J.-C. Domitius mourut en l'année 779 = 26 [8].

[1] Sueton., *Ner.*, 4. sq.

[2] *Loc. cit.*

[3] *Fasti cons.*, éd. Baiter, p. lviii; Dion Cassius, LIV, 19.

[4] Tacit., *Annal.*, I, I, 63 : *Augustus is trames vastas inter paludes et quondam a L. Domitio aggeratus.* Voir, Baron du Tour, *Gedachten over de ontdekte bruggen in de provincie Drenthe.* Amsterd., 1819. Karsten, *Verslag wegens het oude planken voetpad tusschen ter Apel en Valthe.* Haarlem, 1819.

[5] *Annal.*, IV, 44. Cf. Sueton., *Ner.*, 4.

[6] LV, t. III, p. 562, éd., Sturz, t. VII, p. 600, éd. Boissée.

[7] *Studia Romana*, etc., p. 119, sqq.

[8] Tacit., *Annal.*, IV, 44.

C. Sentius Saturninus. — Il n'est fait aucune mention de lui avant l'année 739 = 19, où il fut créé consul avec Auguste et fonctionna d'abord seul, en l'absence de son collègue, qui se trouvait en Orient[1]. Nous le voyons figurer ensuite dans les Fastes Capitolins [2] pour l'année 17 av. J.-C. en qualité de *Magister XV vir sacris faciundis*, à l'occasion de la célébration des jeux séculaires. On peut inférer d'un texte de Tertullien [3] qu'il fut proconsul d'Afrique vers l'année 740 = 14. Il obtint ensuite le gouvernement de la Syrie [4] qu'il occupa pendant deux ou trois ans, de l'an 745 ou 746 à l'an 748 = 5.

Plus tard, Auguste envoya Saturninus dans la Germanie en qualité de légat propréteur de cette province [5]. Il prit part en 758 aux expéditions de Tibère, qui s'avança au delà du fleuve Visurgis et de l'Elbe, et tandis que celui-ci reçut conjointement avec Auguste le titre d'*imperator*, lui-même obtint les ornements du triomphe [6]. L'année suivante, il conduisit, sur les ordres de Tibère, ses légions à travers le pays des Chattes et de la forêt Hercynienne contre Maroboduus, et il était sur le point de faire sa jonction avec le commandant en chef, qui venait de Carnuntum à la tête des légions de l'Illyrie, quand le soulèvement de la Pannonie et de la Dalmatie fit abandonner l'expédition contre le chef des Marcomans [7]. Sentius Saturninus quitta après cela sa province pour retourner à Rome. M. Mommsen [8] conclut du silence de Tacite sur sa mort qu'elle arriva avant celle d'Auguste.

[1] Dion Cassius, *Arg.* lib. LIV et cap. 10; Vellejus, II, 92; *Fast. Consul.*, p. lviii et *Tab. Colotian.* p. ccxlv, éd. Baiter.

[2] Chez Baiter, *l. c.*, p. lviii.

[3] *De Pallio*, c. 1 : *Ubi moenia Statilius Taurus imposuit, solemnia Sentius Saturninus enarravit.* Cf. Henzen, *Inscr. lat. select.*, vol. III, p. 496.

[4] Flav. Joseph, *Antiq*, XVI, 9, 1.10, 8.11, 3; XVII, 1, 1. 2,1.3, 2. *Bell. Jud.*, I, 27, 1, sqq. Cf. Zumpt, *Comment. Epigr.*, II, p. 84 sq.; Mommsen, *Res gestae D. Augusti*, pp. 115 et 117.

[5] Vellejus, II, 105 : *Sentium Saturninum, qui tum legatus patris* (sc. Augusti) *ejus in Germania fuerat;* Dion, LV, 28 : Γαίου Σεντίου τοῦ τῆς Γερμανίας ἄρχοντος.

[6] Vellejus, *l. c.;* Dion, *l. c.*

[7] Vellejus, II, 108, sqq.

[8] *Ouv. cit.*, p. 117.

P. Quintilius Varus était apparenté à la famille impériale par sa femme, Clodia Pulchra, qui était cousine d'Agrippine, petite fille d'Auguste [1]. Nous ne rencontrons aucune mention de lui avant son consulat, où il fut maintenu pendant toute l'année avec son collègue Tibère Néron 741 = 13 av. J.-C [2]. Cinq ans plus tard (747 = 7), il alla prendre le gouvernement de la province d'Afrique, fait qui nous est connu seulement par les médailles [3].

L'année suivante (748 = 6) il remplaça Sentius Saturninus dans le gouvernement de la Syrie qu'il occupa jusqu'en 750 = 4 [4].

Vers l'an 760 (7 ap. J.-C.) l'empereur l'envoya, avec le titre de légat propréteur, dans la province de Germanie, où il fut le successeur de Sentius Saturninus comme il l'avait été en Syrie [5].

Son administration peu sage et son imprévoyance provoquèrent une conspiration des peuples Germains, dont Arminius, prince Chérusque, fut le chef; elle eut pour suite la défaite et l'extermination de trois légions romaines dans la forêt de Teutberg. Varus, pour ne pas tomber vivant entre les mains des ennemis, se donna lui-même la mort [6].

A. Caecina Severus était à la tête des légions romaines du Bas-Rhin dans les années 767 et 768 = 14 et 15, sous les ordres de Germanicus, dont le commandement supérieur s'étendait sur les Gaules et la Germanie [7].

[1] Voy. Borghesi, *OEuvres comp.*, I, p. 417.

[2] *Fasti consul.*, p. lix, éd. Baiter, Dion. Cass., LIV, 25. Une inscription chez Grut., p. 11, 2 et une autre chez Borghesi, *OEuv. c.*, IV, p. 367.

[3] Eckhel, *Doct. Num. Vet.*, IV, p. 133. Borghesi, *Osservazioni numism.*, *OEuv. c.*, I, pp. 307-311; Zumpt, *Comment. Epigr.*, II, p. 86.

[4] Joseph, *Antiq.*, XVII, 5, 2 sq. *Bell. Jud.*, I, 31, 5 sq; Vellejus, II, 117; Tacit., *Hist.*, V, 9. Cf. Eckhel, *D. Num. Vet.*, III, p. 275; Zumpt, *ouv. c.*, p. 87; Mommsen, *Res Gestae D. Augusti*, p. 115.

[5] Dion Cassius, LVI, 18 : Ὁ Οὔαρος ὁ Κοϊντίλιος [μετὰ τὴν τῶν Σύρων ἀρχὴν] τήν τε ἡγεμονίαν τῆς Γερμανίας λαβὼν καὶ τὰ παρ'ἐκείνοις ἐκ τῆς ἀρχῆς διοικῶν... — Quelques savants regardent à tort Varus comme l'organisateur de la province de Germanie. Hoeck, *Rœmisch. Geschichte*, I, 2, s. 89, fgg., Haakh, dans Pauly's *Real Encyclop. d. cl. Alterthumsw.*, Bd. VI, 1. p. 372.

[6] Dion Cass., LVI, 18-21; Vellejus, II, 117-119; Tacit., *Annal.*, I, 3-43, 60; Oros., VI, 21; Zonaras, X, 37.

[7] Tacit., *Annal.*, I, 31 : *Duo apud ripam Rheni exercitus erant. Cui nomen superiori sub C. Silio legato; inferiorem A. Caecina curabat. Regimen summae rei penes Germanicum....* Cf. cap. 66.

Comme il paraît peu vraisemblable que tous les lieutenants de celui-ci aient été des chefs exclusivement militaires et que les gouverneurs des provinces aient été laissés tous dans l'inaction, on peut admettre, sans trop s'aventurer, que Caecina occupa le gouvernement de la Germanie. La part qu'il eut aux succès du fils de Drusus lui firent décerner les ornements du triomphe [1]. Il avait gouverné quelques années auparavant la province de Moesie [2] récemment constituée et dont il est le plus ancien légat propréteur que nous connaissions [3]. Nous le trouvons, dans les années 773 et 774, au Sénat, où il propose d'élever un autel à la Vengeance, en expiation de la mort de Germanicus [4] et demande qu'à l'avenir on ne permette plus aux femmes des magistrats de suivre leurs maris dans les provinces [5]. C'est à l'occasion de cette dernière proposition qu'il se vante d'avoir fait quarante campagnes. Borghesi [6] conjecture qu'il fut consul *suffectus* l'an 745 = 9.

[1] Tacit., *Annal.*, I, 72 : *Decreta eo anno triumphalia insignia A. Caecinae, L. Apronio, C. Silio, ob res cum Germanico gestas.*

[2] Dion Cass., LV, 29, Cf. Vellejus, II, 112.

[3] Cf. Marquardt, *Röm. Staatsverwalt.*, I, p. 147.

[4] Tacit., *Ann.*, III, 18.

[5] *Ibid.*, III, 33.

[6] *OEuv. compl.*, vol. IV, p. 461. Le savant épigraphiste y propose de corriger *Caecina* pour *Porcina* ou *Peccina* dans le *Digest.*, lib. I, tit. XIII, l. I.

CHAPITRE II.

LES LÉGATS PROPRÉTEURS DE BELGIQUE.

La liste des légats propréteurs de Belgique, dont les noms se sont conservés, commence au règne de Néron et finit à celui de Gordien III; ils sont au nombre de onze, répartis sur un espace de temps de près de deux siècles, et appartiennent en majeure partie à l'époque des Antonins. Si le nombre des légats propréteurs de la Germanie inférieure est presque triple, cette différence ne provient pas uniquement du hasard. L'une et l'autre province relevaient de l'empereur. Mais, tandis que le gouvernement de la Belgique était accessible aux citoyens après la gestion de la préture, l'empereur n'envoyait dans la Germanie inférieure, à cause de la position géographique de cette province, que d'anciens consuls, le plus souvent des hommes de guerre distingués. Il arrivait ainsi que beaucoup de gouverneurs de la Belgique ne parvenaient jamais ni aux emplois les plus élevés ni à la renommée. Les légats propréteurs de la Germanie inférieure, au contraire, allaient, au sortir de cette province, occuper le même poste dans des provinces d'une importance majeure ou au moins égale et obtenaient de hautes magistratures à Rome même. Les noms de ceux-ci ont donc été en plus grand nombre consignés dans les annales de l'histoire ou gravés sur le marbre.

AElius Gracilis était, au témoignage de Tacite [1], légat propréteur de la Belgique l'an 59 après J.-C. Guidé par un sentiment de basse jalousie, il empêcha L. Vetus, légat propréteur de la haute Germanie, d'exécuter le

[1] *Annal.*, XIII, 53.

projet que celui-ci avait formé de joindre par un canal la Moselle à la Saône, dans le but d'occuper ses soldats pendant la paix. Ce personnage ne nous est pas connu d'ailleurs.

Valerius Asiaticus occupait le gouvernement de la Belgique, lorsque, en janvier 69, les légions de Germanie élevèrent Vitellius à l'empire. Il embrassa le parti du nouvel empereur, qui, pour se l'attacher davantage, lui donna sa fille en mariage [1] et le désigna dans la même année comme consul [2]; mais il paraît avoir péri avant son entrée en charge, victime des troubles qui accompagnèrent l'avénement de Vespasien à l'empire [3]. Son père, qui, après avoir été deux fois consul, fut mis à mort par Claude, était originaire de Vienne en Gaule [4].

[L. Licinius Sura.] — Une inscription du Capitole donne le *cursus honorum* d'un des légats de Trajan; mais les premières lignes en sont effacées et avec elles le nom du personnage auquel elle fut consacrée [5]. Il semble que cet anonyme ait échappé à l'obligation du service militaire, préalable à l'exercice des magistratures urbaines, car nous le voyons débuter par la charge de *quatuorvir viarum curandarum* et obtenir successivement la questure, le tribunat du peuple et la prêture : ces deux dernières charges par la recommandation de l'empereur. Il fut ensuite nommé légat de la légion I

[1] Tacit., *Hist.*, I, 59.

[2] Tacit., *Ibid.*, IV, 4.

[3] Voy. Marini, *Atti degl. Frat. Arvali*, p. 545. B. et Haakh, dans Pauly's *Real. Encycl. d. Alterthumsw.* Bd. VI, 2560.

[4] Tacit., *Annal.*, XI, 1; Dion Cassius, LX, 27.

[5] Dans notre *Mémoire sur les magistrats romains de la Belgique*, p. 22, nous avons publié cette inscription d'après la copie que nous en avions faite en 1859. A l'exemple de Borghesi (*OEuvres complètes*, t. V, p. 32) et de M. Henzen (vol. III, n° 5448), nous la reproduisons ici d'après Fulvius Ursinus, qui l'a copiée lorsqu'elle était plus complète : ..... *cum* ‖ IMP · CAESAR · NERVA · TRAIANVS · *aug* · *germanicus* ‖ DACICVS · GENTEM · DACOR · ET · REGEM · DECEBALVM ‖ BELLO · SVPERAVIT · SVB · EODEM · DVCE · LEG · PROPR · AB ‖ EODEM · DONATO · HASTIS · PVRIS · VIII · VEXILLIS · VIII ‖ CORONIS · MVRALIB · II · VALLARIB · II · CLASSICIS · II ‖ AVRATIS · II · LEG · PROP · PROVINCIAE · BELGICAE · LEG · LEG · I ‖ MINERVIAE · CANDIDATO · CAESARIS · IN · PRAETVRA ‖ ET · IN · TRIBVNATV · PLER · QVAESTORI · PROVINCIAE ‖ ACHAIAE · IIII · VIRO · VIARVM · CVRANDARVM ‖ HVIC · SENATVS · AVCTORE · IMP · TRAIANO · AVG ‖ GERMANICO · DACICO · TRIVMPHALIA · ORNAMENT ‖ DECREVIT · STATVAMQ · PECVN · PVBLIC · PONEND · CENSVIT

Minervia, cantonnée dans la Germanie inférieure, et quitta ce commandement pour passer au gouvernement de la province voisine de Belgique en qualité de légat propréteur. Plus tard, il prit part aux deux expéditions contre les Daces [1] avec le titre de légat propréteur (probablement d'une province voisine du pays ennemi), mais sous les ordres immédiats de Trajan. Cet empereur ne lui accorda pas seulement les récompenses militaires les plus élevées, à savoir huit hastes pures, huit *vexilla*, deux couronnes murales, deux couronnes vallaires, deux couronnes navales et deux couronnes d'or, mais proposa encore au sénat de lui décerner les ornements triomphaux et de lui ériger la statue à laquelle la pierre qui porte notre inscription a servi de piédestal. Nous avions supposé autrefois [2] que le personnage de notre inscription était L. Publicius Celsus, préfet du prétoire et consul pour la seconde fois l'an 113. Borghesi avait aussi songé à ce nom, mais il a dû l'abandonner, par la raison qu'il résulte d'une inscription publiée par Vernazza [3] que les emplois gérés par Celsus sont différents de ceux qui sont énumérés dans l'inscription du Capitole. Se ralliant en conséquence à l'opinion émise par Juste Lipse, entre autres, que le personnage anonyme est L. Licinius Sura, l'éminent épigraphiste l'a établi de façon à ne plus laisser place à aucun doute [4]. Sura était natif de Tarragone ou de Barcelone [5], et par conséquent compatriote de Trajan. Selon Borghesi, il n'aurait pas exercé de commandement dans les guerres contre les Daces, mais il aurait rempli les fonctions de chef d'état-major de l'empereur. Il reçut trois fois les honneurs du consulat : la première fois en juillet 98, l'année de l'avénement de Trajan à l'empire, la deuxième fois l'an 102, et la troisième l'an 107.

[1] Sa participation aux deux guerres daciques résulte du nombre double des distinctions qui lui furent accordées. Voy. Henzen, *Annali dell' Instit. arch.*, vol. XXXII, p. 210.

[2] *Bulletins de l'Académie de Bruxelles*, t. VIII, 1re part., pp. 188 et suiv. *Mémoire sur les magistrats romains*, l. c.

[3] Nous ne connaissions pas alors cette inscription et ne la connaissons pas davantage aujourd'hui; l'ouvrage où elle est publiée a pour titre : *Monumenta Albae Pompeiae*, p. 15.

[4] *Annali dell' Instituto arch.*, vol. XVIII (1846), pp. 343 et suiv. *OEuvres complètes*, t. V, pp. 32 et suiv.

[5] Cela résulte d'un vers de Martial (I, 50, 40) et de plusieurs inscriptions trouvées dans cette contrée : chez Hübner, *Corp. inscript. latin.*, II, nos 4282 et 4536 à 4548.

Un fragment d'inscription existant autrefois à Barcelone [1] et que Borghesi rapporte, avec la plus grande vraisemblance, à Sura, nous apprend qu'il fut admis dans deux des grands colléges sacerdotaux, à savoir dans le collége des Pontifes et dans celui des *Sodales Augustales*. L'époque de son séjour en Belgique doit être fixée dans les dernières années du règne de Domitien et au commencement de celui de Nerva, qui lui aura donné pour successeur Glitius Agricola.

Q. Glitius Atilius Agricola, célèbre général du temps de Trajan, n'est connu que par sept fragments d'inscriptions trouvés à Turin sa patrie [2]. Comme la plupart des fils de sénateurs, il débuta dans la carrière des fonctions publiques par l'une des charges du vigintivirat, notamment par celle de *decemvir stlitibus, judicandis,* et dans la carrière militaire par le grade de tribun d'une légion, à savoir de la légion I *Italica*. Ce service terminé, la confiance de Vespasien le fit nommer questeur attaché à la personne de l'empereur. Il obtint ensuite successivement l'édilité curule et la préture. Au sortir de cette dernière magistrature, il fut envoyé dans l'Espagne citérieure en qualité de légat du gouverneur de cette province [3], puis nommé légat de la légion VI *ferrata*. C'est sous le court règne de Nerva (oct. 96 à fév. 98) que Glitius Agricola vint prendre le gouvernement de la Belgique avec le titre de légat propréteur, probablement en remplacement de Licinius Sura.

[1] Hübner, *ibid.*, n° 4508, p. 602.

[2] On en trouve cinq réunis dans Muratori, *Nov. Thesaur. inscript.*, t. I, pp. 310 et sq. et dans les *Marmora Taurinensia*, pp. 25-39. Nous en avons fait imprimer les deux principaux dans notre *Mémoire sur les magistrats romains de la Belgique*, pp. 20 et suiv. La sixième inscription publiée par l'abbé Gazzera, *Nuovi diplomi di congedo milit.*; Torino, 1851, p. 22, not. 1, et restituée par Cardinali, *Diplomi*, etc., p. 155, n° 282, est insérée dans le recueil de Orelli-Henzen, vol. III, n° 5449. Nous lui en empruntons le texte : *q · glitio · p · f ·* STEL ‖ *atilio ·* AGRICOLAE · COS · II ‖ *vii viro* EPVLON · LEG · PROPR ‖ *imp · nervae ·* TRAIANI CAES · AVG · GER ‖ *dacici prO-*VINCIAE . PANNONIAE ‖ *donato · ab · eo*DEM . DONIS . MILITARIB . ‖ *hastis · puris · m*I . VEXILLIS . IIII . CORONA ‖ *vallari · coron*A · MVRALI · CORONA ‖ *classica coro*NA · AVREA · LEG · PROPR ‖ *provinc · belgic*AE · DIVI · NERVAE ‖ *leg · leg · vi · fe*RRATAE. LEG ‖ *hispaniae · citer*IOR · PRact ‖ *aed · cur · q · divi · vespasiani · trib · mil ·* ‖ *leg ·* I . *italie ·* XVir · *stlitib · iudic.*

[3] C'est le sens que, il y a trente ans, nous avions pensé (*Mémoire sur les magistrats rom.*, p. 121, not. 1) devoir être donné à l'expression *legato Hispaniae*, et que suit M. Marquardt, *Rœm. Staatsverwaltung*, t. I, p. 105, not. 2.

Quoique cette province fût prétorienne, il avait probablement déjà été nommé consul *suffectus*, lorsque l'empereur l'y envoya. En effet, la mention de son premier consulat paraît s'être trouvée sur l'une des inscriptions précitées, laquelle a été rédigée du vivant de Nerva, et où la légation de la Belgique vient en dernier lieu dans l'énumération des emplois qu'il avait remplis jusqu'alors [1]. La seconde année de la guerre contre les Daces, Trajan l'appela au poste de légat propréteur de la Pannonie [2], province voisine de la Dacie. Glitius Agricola prit une part glorieuse à cette guerre, dans laquelle il commanda un corps d'armée et obtint les récompenses militaires de l'ordre le plus élevé, à savoir quatre hastes pures, quatre *vexilla* et quatre couronnes. Après la conclusion de la paix, au commencement de l'année 104, il retourna à Rome avec l'empereur. Trajan lui donna une nouvelle marque de sa satisfaction pour ses services, en lui accordant les honneurs d'un second consulat en même temps qu'à Laberius Maximus, légat de la province de Mœsie, qui s'était également signalé dans cette guerre. Dans la suite, Agricola fut nommé préfet de la ville [3]. Deux colléges sacerdotaux, le collége des *VII viri epulones* d'abord, puis celui des *Sodales Augustales Claudiales*, l'admirent dans leur sein.

Claudius Saturninus était légat propréteur de la Belgique sous le règne d'Hadrien. L'empereur lui adressa en cette qualité une lettre qui est citée dans un fragment de droit du Vatican [4]. Pour arriver au gouvernement de

[1] Chez Gazzera, *ouv. cit.*, p. 21, avec les suppléments de Macanco : Q · *glitio* · *p* · FIL · STEL ‖ *atilio* · *a*GRICOLAE ‖ *cos VII* VIRO · EPVLON ‖ *legato* · PROPRAETOR ‖ *imp* · NERVAE · CAES · AVG ‖ *pr*OVINCIAE · BELGICAE ‖ LEGAT · LEG · VI · FERRATAE ‖ LEG · CITERIORIS · HISPAN ‖ PRAETORI · AEDILI · CV... ‖ Q · DIVI · VESPASIAN.... ‖ LEG · XI ‖ IVDIC · ST.... ‖ ROM (?)...., Borghesi, *OEuvres complètes*, vol. V, p. 554, place également son premier consulat sous Nerva, mais postérieurement à son administration de la Belgique. Il faudrait pour cela qu'il ne fût resté que quelques mois à la tête de cette province, chose peu vraisemblable. Aussi le savant épigraphiste se contredit-il lui-même en écrivant ailleurs (*OEuvres complètes*, III, p. 71) : « All' opposto, la più antica delle lapidi » Torinesi, che quantunque ora mutila, deve però ristaurarsi coll' autorità del Macanco, che » la vide, quando era integra, ci fa conoscere che Q. Glitio nel breve imperò di Nerva era già » console e legato della Belgica. »

[2] Voy. Borghesi, aux endroits cités dans la note précédente.

[3] Vers l'année 100 ap. J.-C, selon Corsini, *De praefectis urbis*, p. 52.

[4] *Locor. ex jure Rom. Antejustin. ab incerto script. collect. fragmenta quae dicuntur Vaticana*, § 225, p. 174 du *Corpus Juris Rom. Antej. consilio prof. Bonnensium.*

cette province, il avait dû au moins passer par la préture et naturellement par les autres charges qui conduisaient à celle-ci. M. Zumpt [1] rapporte au même Claudius Saturninus deux rescrits d'Antonin Pie cités dans le Digeste [2]. Mais, pour étayer son opinion, il est obligé de supposer qu'il vint en Belgique à la fin du règne d'Hadrien; que, sous le successeur de celui-ci, il obtint les honneurs du consulat avec Faustinus, et reçut ensuite le gouvernement d'une autre province. Selon Borghesi [3], le Claudius Saturninus des rescrits d'Antonin Pie est le fils du gouverneur de la Belgique.

[P.] Calpurnius Proclus nous est connu par une inscription d'Ancyre de Galatie [4]. Il débuta dans la carrière des fonctions publiques par la charge de *quatuorvir viarum curandarum*, puis fut nommé tribun de la légion XIII *Gemina*. Cette légion, transférée de la Pannonie dans la Dacie pendant la guerre contre les Daces, demeura en cantonnement dans ce pays après sa réduction en province romaine en l'année 110 [5]. La questure de Calpurnius n'est pas mentionnée dans l'inscription; elle a dû cependant, s'il n'en a pas été dispensé par l'empereur, lui donner accès à la préture, qu'il géra après le tribunat du peuple. On lui accorda ensuite le commandement de la légion I *Minervia*, qui, après la conquête de la Dacie, était venue reprendre ses cantonnements dans la Germanie inférieure. Calpurnius quitta les bords du Rhin pour aller en Achaïe en qualité de proconsul, et à l'expiration du terme de ces fonctions, il reçut de l'empereur le gouvernement de la province de Belgique avec le titre de légat propréteur. Les renseignements de l'inscription sur la carrière de notre personnage s'arrêtent là. Nous ne voyons pas qu'il ait exercé une charge ou rempli une mission quelconque en Galatie

[1] *Commentt. Epigraph.*, II, pp. 62, 19.

[2] Lib. L, tit. VII, *de legationibus*, l. 4; Lib. XX, t. III, *quo res pignori*, l. I, § 2.

[3] *Sul Digesto Antegust.*, *OEuv. compl.*, III, p. 121.

[4] *Corpus Inscriptt. Græc.*, vol. III, n° 4011 : Καλπούρνιον Πρόκλον ἐκ συνκλητικῶν κ[αὶ] ὑπατικῶν, χειλίαρχον ἐν Δακίᾳ λεγιῶνος ιγ Γεμίνης, δήμαρχον, στρατηγὸν Ῥώμ[ης], ἐπιμεληθέντα ὁδῶν, ἡγεμόνα λεγιῶνος α Αθηνᾶς ἐν Γερμανίᾳ, ἀνθύπατον Ἀχαΐας, πρεσβευτὴν καὶ ἀντιστράτηγον Βελγικῆς ἡ μητρόπολις τῆς Γαλατίας Σεβαστὴ Τεκτοσάγων Ἀγκυρα τὸν ἑαυτῆς σωτῆρα κ[αὶ] εὐεργέτην.

[5] Cf. Grotefend dans Pauly's, *Real-Encycl. d. cl. Alterthumsw.*, Bd. IV, pp. 892 et suiv., et Mommsen, *Corp. inscriptt. latin.*, vol. III, p. 160.

ou dans l'une des provinces voisines. Nous ignorons quand et pourquoi la ville d'Ancyre a pu l'appeler son sauveur et son bienfaiteur. On ne peut pas douter que le Calpurnius Proclus de l'inscription d'Ancyre ne soit la même personne que le P. Calpurnius Proclus d'une inscription de Carlsbourg [1], lequel fut légat propréteur des empereurs Marc-Aurèle et L. Verus dans la province de Dacie Apulienne. S'il n'avait pas déjà été élevé au consulat, avant sa mission dans cette dernière province, il l'aura été à son retour à Rome [2]. L'époque de son séjour en Belgique doit être fixée dans les dernières années du règne d'Antonin le Pieux.

L'inscription d'Ancyre dit que Calpurnius Proclus appartenait à une famille de sénateurs et de consulaires. On rencontre effectivement plusieurs Calpurnii occupant de hauts emplois sous Trajan et Hadrien [3].

A. Junius Pastor L. Caesennius Sospes, après avoir passé par les charges de Sévir d'une *Turma* de chevaliers, de triumvir monétaire, de tribun militaire de la légion XIII *Gemina*, fut nommé questeur de l'empereur Antonin Pie, puis tribun du peuple. A la sortie de cette dernière charge, il fut désigné pour la préture et envoyé dans la province d'Asie en qualité de légat du proconsul. Ensuite il obtint successivement le commandement de la légion XXII *Primigenia*, cantonnée dans la Germanie supérieure, et le gouvernement de la Belgique [4]. Au commencement du règne

[1] *Corpus inscriptt. latin*, vol. III, n° 1007 : FORTVNAE || AVG. SAC || P. CALPVRNIVS || PROCVLVS || LEG. AVGG || PR. PR

[2] Cf. Mommsen, *l. c.*

[3] M. Calpurnius Flaccus, consul sous Nerva l'an 97 (Diplôme militaire de Nerva : *Corp. inscr. latin*, III, p. 861; Borghesi, *ouv. cit.*, III, p. 587); Calpurnius Piso consul avec Trajan l'an 111 ap. J. C. (*Fast consul.*, ed. Baiter); P. Calpurnius Macer, légat propréteur de la Mœsie inférieure l'an 112 (*Corp. inscr. lat.*, III, n° 777); M. Calpurnius Rufus, proconsul d'Asie, etc., (*ibid.*, n° 6072); C. Calpurnius Flaccus, consul sous Hadrien (Acte de donation cité d'après Muratori par Borghesi, *OEuvres complètes*, III, p. 586).

[4] Plusieurs des charges remplies par Junius Pastor sont mentionnées dans deux inscriptions; la première trouvée à Rome est publiée par Kellermann, *Vigil. rom. latercul. cœlimont.*, p. 67, n° 245. Nous la reproduisons avec les restitutions de ce savant, que nous avons rectifiées : *a*JVNIO · P · FIL · FABIa || *pa*STORI · L · CAESENNIO || *so*SPITI · COS · LEG · AVG || *pr* OPR · PROV · BELG · LEG · || AVg || LeG XXII · P · P · F · PRAET. LEG · PROc || *provinc asiae · tr* · PLEB · Q · AVG . . . . . La seconde inscription provenant d'Éphèse a été mise au jour pour la première fois par

de Marc Aurèle et de Lucius Verus, l'an 163, Junius Pastor fut élevé au consulat [1].

M. Didius Severus Julianus, qui dans la suite occupa le trône impérial, avait été légat propréteur de la Belgique, vers l'année 177 ap. J.-C. — Voir le même nom au chapitre III.

C. Sabucius Major Caecilianus. — Le fragment d'inscription qui nous fait connaître une grande partie de sa carrière publique, a été déterré en 1808, à l'intérieur de la basilique de St-Paul, sur la voie d'Ostie, et copiée par Gaetano Marini. Feu le marquis Melchiorri, qui l'avait extrait des papiers délaissés par celui-ci, avait bien voulu, à notre demande, nous en adresser en 1851 une copie, et nous l'avons publiée et commentée le premier [2]. Quelques années plus tard, M. Henzen l'a insérée dans son supplément du recueil d'Orelli, d'après une autre copie, qui lui avait été communiquée par Borghesi [3]. La mention des deux ou trois charges que Sabucius a dû gérer avant d'arriver au tribunat du peuple, est perdue avec la partie de la pierre qui la contenait. Après avoir été tribun, il obtint la préture sur la recommandation de l'empereur, et, au sortir de cette magistrature, il fut chargé de la surveillance de la voie *Salaria* en même temps que de l'inspection des établissements destinés à subvenir à la subsistance des enfants

M. C. Curtius dans le *Hermes*, t. IV, p. 216, puis donnée par Mommsen, *Corpus inscr. latin.*, vol. III, part. II, p. 950, n° 6076; elle est de la teneur suivante : splendidissimae || civitatis ephesiorvm || της πρωτης και μητροπολεως της ασιας || και · β · νεωκορου των σεβαστων · || a · ivnivm · p · f · fabia || pastorem · l · caesennivm || sospitem · leg · pr · pr · provinciae || asiae · praetorem · designatvm · tr || pleb · qvaestorem · avg · tribvnvm || militvm · leg · xiii · geminae · trivm || virvm · aere · argento · avro · flando || ferivndo · seviro · tvrmae · eqvitvm || romanorvm || rarissimo · viro || sex · ivnivs · philetvs || et · m · antonivs · carpvs || honoris · causa || h · c ·

[1] La mention du consulat de Pastor est confirmée par les *Fastes consul.*, ed. Baiter, p. lxxxviii.

[2] *Bulletins de l'Académie de Belgique*, t. XVIII, 2e part., pp. 515 à 527 (1851).

[3] Vol. III, p. 511, n° 7420. En voici la teneur : c · sabvcio · c · f · qvir · maiori || caeciliano · cos || sodali avgvst · clavdial · procos · prov || achа · leg · avg · pr · pr · prov · belgicae || praef · aerari · mil · leg · ivrid · prov || britanniae · ivrid · per · flamin · et || vmbriam · cvrat · viae · salar · et || alimentorvm · praet · candid · tr · *pleb.* . . . . . Au lieu de la restitution *pleb.* de M. Henzen, notre copie portait les lettres lat. Ne voulant pas corriger une copie faite par Marini et ne pouvant nous rendre raison de l'investiture anomale du tribunat militaire après la questure, et immédiatement avant la préture, nous avons pris le parti de passer la difficulté sous silence.

pauvres dans toute la contrée traversée par cette voie, c'est-à-dire, dans la Sabine [1]. Il administra ensuite la justice avec le titre de *juridicus*, d'abord dans la contrée traversée par la voie *Flaminia* et dans l'Ombrie [2], puis dans la Bretagne, comme auxiliaire du légat propréteur de cette province [3]. De retour à Rome, Sabucius fut appelé à prendre part à l'administration des finances en qualité de préfet de la caisse militaire. A l'expiration du terme de ces fonctions, l'empereur l'envoya dans la province de Belgique comme légat propréteur, d'où il passa, avec le titre de proconsul, au gouvernement de la province sénatoriale d'Achaïe. Les six dernières magistratures, dont l'énumération précède, étant régulièrement confiées à d'anciens préteurs, il est vraisemblable que c'est après les avoir remplies toutes, que Sabucius fut élevé à la dignité de consul *suffectus*, sous le règne de Commode [4]. Son admission au nombre des *Sodales Augustales Claudiales* est probablement postérieure à son consulat, puisque ce collége sacerdotal se recrutait parmi les plus hauts personnages de l'État.

L. Marius Maximus, Perpetuus Aurelianus, l'un des lieutenants de l'empereur Septime Sévère, paraît avoir réuni extraordinairement le gouvernement de la Belgique et celui de la Germanie inférieure. — Voir le même nom au chapitre III.

Petronius Polianus ne nous est connu que par une inscription trouvée à Carlsbourg, et que lui-même avait consacrée au Génie de Gordien III [5]. On

[1] Cf. Henzen, *Annal dell' institut. arch.*, t. XXI, pp. 226 et suiv.

[2] Cf. Marquardt, *Rœmisch. Staatsverwalt.*, t. I, p. 75.

[3] Cf. Hübner, *Die rœm. legaten in Britann.* dans le *Rhein. Mus.*, Bd XII, p. 79.

[4] Le consulat de Sabucius est mentionné dans une autre inscription publiée par Marini, *Atti e monumenti degli Arvali*, p. 428, et sa fixation au règne de Commode résulte de la table XXXIII des Frères Arvaux, chez Marini, *l. c.*, p. CL. Cf. Henzen, *Annal. dell. inst. arch.*, t. XXI, p. 227, not. 1. (Le même. *Acta fratr. Arval. Ind. nomin.*, p. 196) et *Bulletin de l'Acad. de Belgique*, t. XVIII, 2e part., pp. 516 et suivantes.

[5] Genio ‖ imp·gordiani ‖ p·f· invict· ‖ avg·petronivs ‖ polianvs ‖ v·c· leg·leg· xiii | g·gord· leg· avg ‖ pr·pr· raet · it ‖ em · belgicae. Tel est le texte publié par Mommsen, *Corp. inscr. lat.*, vol. III, p. 187, n° 1017. Nous avions corrigé nous-même (*Bull. de l'Acad. roy. de Belg.*, t. XX, n° 11 de 1854) le texte fautif donné en dernier lieu par Neigebaur, *Dacien aus d. Ueberresten des klassischen Alterthums*, p. 126, n° 8; Kronstadt, 1851.

serait disposé à croire qu'il n'a voulu se donner que les titres des charges qu'il avait occupées sous le règne de cet empereur, et dont il avait été redevable à sa bienveillance. Ces charges, pour l'obtention desquelles il fallait avoir géré la préture, sont celles de légat de la légion XIII surnommée alors *Gordiana*, et stationnée dans la Dacie; de légat propréteur de la province de Raetie [1], et de légat propréteur de la province de Belgique. Il a dû remplir ces dernières fonctions vers la fin du règne de Gordien, assassiné au commencement de l'année 244, ap. J.-C. [2].

[1] M. Marquardt, *Rœm. Staatsverwalt.*, t. I, p. 155, not. 5, admet, mais à tort, nous paraît-il, qu'il aurait cumulé le gouvernement de la province et le commandement de la légion qui y stationnait.

[2] Nous n'avons pas admis le nom du grand historien Tacite sur la liste des légats propréteurs de la Belgique, parce que, si l'autorité d'une conjecture, même la plus vraisemblable, ne saurait justifier suffisamment cette admission, elle serait encore moins excusable lorsque la vraisemblance peut être contestée. Tacite, dans son *Agricola* (45), rapporte qu'à l'époque de la mort de son beau-père, arrivée au mois d'août 93, il se trouvait absent de Rome avec sa femme depuis quatre ans. On a conjecturé depuis longtemps qu'au sortir de la préture il avait obtenu le gouvernement de quelque province. Les termes dans lesquels il parle de son absence semblent indiquer qu'en effet elle a eu lieu pour l'accomplissement d'un devoir. Borghesi * a cherché à démontrer que cette province est celle de Belgique. Une première raison alléguée par ce savant c'est que, dans l'assignation des provinces, l'on avait grand égard à l'expérience, aux connaissances et aux relations des canditats. Or, le père de Tacite ayant été procurateur de la Gaule-Belgique, le futur historien y avait lui-même, selon toute vraisemblance, passé une partie de ses jeunes années. Une seconde raison, c'est que les renseignements si précis contenus dans le livre de la Germanie semblent prouver que son auteur a connu ce pays par lui-même. Or, Tacite, au sortir de la préture, ne peut avoir été légat d'aucune des deux Germanies, parce qu'elles étaient des provinces consulaires. Il a donc dû visiter ces contrées à l'occasion d'un séjour dans une province voisine. Ces raisons autorisent à admettre qu'il a obtenu le gouvernement de la province prétorienne de Belgique, à laquelle d'ailleurs on ne connaît pas d'autre légat propréteur pour cette époque. Nous avons quelques objections à présenter contre ces arguments très-spécieux : c'est en 45 ou un peu après que Pline l'Ancien, lorsqu'il se trouvait à l'armée du Rhin, connut le Tacite, procurateur de la Belgique et père de l'historien. A ce moment celui-ci n'était pas né, puisque l'on fixe la date de sa naissance à l'année 53, 54 ou 55. Pour qu'il eût vécu en Belgique jusqu'à l'âge de quinze ans seulement, il faudrait donc qu'il y eût vu le jour et que son père ait conservé ses fonctions pendant une vingtaine d'années au moins; ce qui est invraisemblable. On demande ensuite, et avec raison, si l'on aurait confié à Tacite l'orateur le

* *Lettre au comte de Roverella* publiée pour la première fois dans le tome VII de ses *Œuvres complètes*. Quoique ce volume ait paru depuis deux ou trois ans, il ne se trouve encore dans aucune des bibliothèques de notre pays, qui possèdent les volumes précédents. Nous n'avons connu, à notre grand regret, les arguments de l'illustre épigraphiste que par M. Geffroy dans sa *Rome et les Barbares*, pp. 90 et suiv.; Paris, 1874.

CHAPITRE III.

LES LÉGATS PROPRÉTEURS DE LA GERMANIE INFÉRIEURE.

Des vingt-neuf légats propréteurs, dont il est fait mention dans ce chapitre, le premier exerça ses fonctions sous Tibère et le dernier sous Sevère Alexandre (21-223 ap. J.-C.). Ils se répartissent sur un grand nombre de règnes, toutefois quelques-uns se suivent. On remarque parmi eux trois empereurs, Vitellius, Trajan et Didius Julianus.

C. Visellius Varron était légat de la Germanie inférieure l'an 774 = 21, lorsque des troubles éclatèrent dans la Gaule, et notamment chez les Tréviriens et les Eduens [1]. Ce furent lui et C. Silius, légat de la Germanie supérieure, qui firent rentrer ces peuples dans le devoir [2]. Tacite ne dit rien de

commandement d'une légion plutôt que le gouvernement d'une province. Mais, en posant cette question, l'on perd de vue que la Belgique était une province impériale et que par conséquent son légat propréteur avait des troupes à commander. Aussi constatons-nous que des onze gouverneurs de la Belgique qui sont connus, sept avaient été préalablement légats d'une légion et quatre d'entre eux légats d'une des légions de Germanie; nous ignorons si les quatre autres avaient également exercé un pareil commandement. Il est donc plus probable que Tacite aura été envoyé dans une province sénatoriale, comme son ami Pline le Jeune, orateur aussi, lequel reçut, même après son consulat, le gouvernement de la province sénatoriale de Bithynie. Si l'on veut absolument que Tacite ait vu les contrées du Rhin à l'occasion de l'exercice de fonctions publiques, pourquoi ne pas supposer qu'il a satisfait à l'obligation du service militaire en qualité de tribun d'une légion, cantonnée dans l'une ou l'autre des deux provinces de Germanie.

[1] Tacit., *Annal.*, III, 41.

[2] *Ibid.*, c. 42. 45.

la conduite que tint dans cette circonstance le gouverneur de la Belgique, à la province duquel appartenaient les Tréviriens. Selon cet historien Visellius, affaibli par l'âge, ne put déployer toute l'énergie nécessaire. Il avait été consul *suffectus* l'an 765 = 12 [1].

L. Apronius. — Nous ne connaissons rien de sa carrière politique avant l'année 8 ap. J.-C. pendant laquelle il fut nommé consul *suffectus* [2]. Dans les années 14 et 15 ap. J.-C., il fit la guerre de Germanie en qualité de légat de Germanicus et obtint les *insignia triumphalia*, pour la part glorieuse qui lui revenait dans les succès du général en chef [3]. Plus tard, il fut nommé proconsul de la province d'Afrique, où il eut à combattre le redoutable Tacfarinas qu'il refoula dans le désert [4]. Les médailles [5] nous apprennent que son séjour dans cette province se prolongea pendant trois années (20-22 ap. J.-C.). Apronius ne fut pas aussi heureux dans l'expédition qu'il entreprit en l'année 28, lorsqu'il occupait le gouvernement de la Germanie inférieure [6]. Tacite le range parmi les adulateurs du pouvoir impérial dans le Sénat [7].

A. Gabinius Secundus. — Au rapport de Dion Cassius [8], ce général, auquel il donne le nom de Publius [9], battit les Marses [10] en l'année 41 et recon-

[1] *Fasti consular.*, p. LXIII, ed. Baiter, *Fast. Antiat.* dans le *Corp. Inscr. Lat.*, t. I, p. 475. Cf. Borghesi, *Annotazion. a Tacito* dans ses *OEuvres complètes*, t. V, p. 506; Henzen. *Acta frat. Arval. Ind. nom.*, p. 202.

[2] *Fasti consul.*, ed. Baiter, p. LXII.

[3] Tacit., *Annal*, I, 56. 72.

[4] Tacit., *Annal.*, III, 21. IV, 13.

[5] Eckhel, *Doct. num. vet.*, t. IV, pp. 148 et 231. Cf. Borghesi, *OEuvres comp.*, t. IV, p. 460.

[6] Tacit., *Annal.*, IV, 73; XI, 19. — Selon Nipperdey sur le premier de ces passages, le légat propréteur de la Germanie ne serait pas notre L. Apronius, mais son fils Apronius Caesianus (*Annal.*, III, 21) qui serait devenu consul *suffectus* entre les années 20 et 28. Cette opinion ne saurait être admise, attendu que ce dernier n'est parvenu au consulat que dans l'année 39. (*Fast. consul.*, p. LXVII, ed. Baiter, Dion Cassius, LIX, 13).

[7] *Annal.*, II, 32.

[8] Lib. LX, 8.

[9] Borghesi (*OEuvres compl.*, V, pp. 45 et suiv.) nous semble donner avec raison la préférence au surnom d'Aulus qu'il porte dans l'inscription de Venafrum citée ci-après, quoique les deux surnoms aient été en usage dans la famille *Gabinia*.

[10] Nous avons cru devoir admettre dans le texte de Dion Μάρσους d'après la conjecture de

quit la dernière aigle restée chez eux à la suite du désastre de Varus. Mais, selon Suétone [1] ce fut sur les Chauques qu'il remporta cette victoire, pour prix de laquelle l'empereur Claude l'autorisa à prendre le surnom de *Chaucius*. Cette contradiction des deux historiens n'est peut-être qu'apparente et Gabinius a-t-il eu à combattre l'un et l'autre peuple coalisés. Sulpicius Galba, qui attaqua en même temps les Chattes, était légat propréteur de la Germanie supérieure ; il en résulte que Gabinius devait occuper le gouvernement de la Germanie inférieure. Il avait déjà été consul quand il fut nommé à ce poste. Une inscription de Venafrum [2] mentionne son consulat, mais sans fournir aucun indice qui en détermine la date. Borghesi [3] se prononce pour l'année 38 au plus tard.

Sanquinius Maximus, sur la vie duquel on possède peu de renseignements, est mentionné par Tacite [4] parmi les personnages consulaires, qui siégeaient au Sénat en l'année 785 = 32. Borghesi [5], s'appuyant sur l'autorité d'une inscription de Pompeï [6], fixe son premier consulat à l'année 779 = 26. Selon le témoignage de Dion [7] il était préfet de la ville en 792 = 39, lorsqu'il fut nommé consul *suffectus* pour la seconde fois, en remplacement de Caligula, qui résigna cette magistrature au bout de trente jours. Sanquinius succéda à A. Gabinius dans le gouvernement de la Germanie inférieure, où il

Xylander basée sur Tacite, *Ann.*, II, 25, au lieu de la vulgate : Μαυρουσίους. Celle-ci nous paraît provenir de l'erreur d'un copiste, préoccupé du nom de *Mauritanie*, qui se lit quelques lignes plus haut dans le même chapitre et de celui de *Maures* qui se trouve tout au commencement du chapitre suivant. Nous ne saurions donc approuver la transposition des mots Μαρουσίους et Χάττους, que les derniers éditeurs, Bekker, Dindorf et Boissée ont faite dans le texte. Il est plus rationnel de supposer que les Chattes ont été attaqués par le légat de la Germanie supérieure. Quant à ces *Maurusii*, ils sont inconnus d'ailleurs. Voy. Ukert, *Geographie der Griech. u. Römer*, III, II, p. 58.

[1] *Claud.*, c. 24.

[2] Publiée par Borghesi, *Bulletino dell' Instit. arch.*, 1847, pp. 1-3. *OEuv. c.*, V, p. 47.

[3] *Ouv. c.*, pp. 3 et 45. Cf. Zumpt, *Studia Romana*, p. 155.

[4] *Annal.*, VI, 4.

[5] *Giornale Arcadico*, t. LXIX, p. 294. *OEuv. compl.*, t. III, p, 526.

[6] Chez Mommsen, *Inscriptt. Napolitan.*, 2275.

[7] Lib. LIX, 15. Cf. Corsini, *De praefectis urbis*, p. 58 et sq.

arriva probablement vers 795. Il y mourut l'an 800 = 47 et eut pour successeur Corbulon [1].

C. Domitius Corbulon. — On ne connaît qu'en partie les magistratures remplies et les commandements exercés par cet homme de guerre des plus distingués. Il avait déjà été préteur avant l'an 21, sous le règne de Tibère [2], mais ce n'est que beaucoup plus tard en l'année 39 qu'il fut créé consul *suffectus* par Caligula [3] qui avait épousé sa sœur. En 47 Claude lui confia le gouvernement de la Germanie inférieure [4] où il vainquit les Chauques ; mais la jalousie ombrageuse de l'empereur ne lui permit pas de les soumettre. Claude défendit toute expédition ultérieure contre les Barbares et fit même ramener en deçà du Rhin toutes les garnisons romaines. Corbulon obtint pourtant les ornements du triomphe. Dans la crainte que ces légions ne s'amollissent par l'oisiveté, il fit creuser entre la Meuse et le Rhin un canal de vingt-trois mille pas destiné à empêcher que le reflux de l'Océan, faisant remonter ces fleuves, ne causât des inondations. En l'année 55, lorsqu'il était déjà plus que sexagénaire [5], il fut mis par Néron à la tête de l'expédition contre les Parthes [6] sans recevoir immédiatement le gouvernement d'une province dans le voisinage du théâtre de la guerre [7] ; ce ne fut que plusieurs années après, à la mort de Ummius Quadratus, lieutenant propré-

[1] Tacit., *Annal.*, XI, 18.

[2] Tacit., *Annal.*, III, 31.

[3] Dion Cassius, LIX, 15. L'intervalle d'environ une vingtaine d'années entre la gestion des deux magistratures pourrait faire songer à des titulaires différents, mais le rapprochement des textes de l'historien latin et de l'historien grec oblige d'admettre qu'il s'agit d'une seule et même personne.

[4] Tacit., *Annal.*, XI, 18, sqq.; Dion Cassius, LX, 30.

[5] Comme il était déjà ancien préteur en l'année 21, il devait avoir alors plus de trente ans, minimum de l'âge légal pour obtenir cette magistrature.

[6] Tacit., *Annal.*, XIII, 8; E. Egli, *Feldzüge in Armenien von 41-63 n. Chr.*, dans Büdinger's *Untersuchungen zur Rœm. Kaisergeschichte*, Bd. 1, p. 281, fgg.

[7] M. Zumpt (*Comment. epigr.*, II, p. 139, sqq.), suivi par H. Schiller (*Geschichte des Rœm. Kaiserreichs unter Nero*, p. 585, fg.), soutient qu'on créa pour Corbulon une nouvelle province composée de la Cappadoce et de la Galatie. Cette hypothèse est en contradiction avec le témoignage formel de Sueton., *Vespas.*, 8 et de Tacit., *Hist.*, II, 81.

teur de la Syrie, qu'il prit le gouvernement de cette province [1]. Mandé en Grèce par l'empereur dans l'année 67, le glorieux vainqueur des Parthes, à son débarquement à Cenchrée, se perça lui-même de son épée, afin d'échapper au fer des sicaires de Néron [2].

Pompeius Paulinus, après avoir été consul *suffectus*, on ne sait dans quelle année, fut nommé légat propréteur de la Germanie inférieure [3]. L'époque de son entrée en charge ne peut pas être déterminée, mais il remit son administration à son successeur en l'année 58 [4]. Pompeius Paulinus profita de la tranquillité dont jouissait le pays pour faire achever par ses soldats la digue que soixante-trois ans auparavant Drusus avait commencé à élever contre les débordements du Rhin. Il est un des trois personnages consulaires que Néron, en l'année 62, plaça par mesure extraordinaire à la tête de l'administration des finances, que des dépenses excessives et intempestives avaient épuisées [5].

A. Vibius Avitus. — Tacite [6] rapporte qu'il succéda à Paulinus dans le gouvernement de la Germanie inférieure, l'an 60 ap. J.-C., et qu'il défit les Frisons et les Ansibariens ; il avait été antérieurement légat de l'Aquitaine [7]. Borghesi [8] pense qu'il était fils de A Vibius Abitus ou Avitus, consul *suffectus* en l'année 761 = 8 [9].

Rufus Scribonius fut légat propréteur de la Germanie inférieure sous Néron en même temps que Proculus Scribonius occupait le même poste dans

[1] Tacit., *Annal.*, XIV, 26.
[2] Dion, LXIII, 17.
[3] Tacit., *Annal.*, XIII, 53.
[4] Id., *ibid.*, 54.
[5] Id., *ibid.*, XV, 18.
[6] *Annal* XIII, 54-56. — Des manuscrits ont *Dubius* pour *Vibius* et *Habitus* au lieu de *Avitus* par la permutation fréquente de B et de V.
[7] Plin., *Hist. nat.*, lib. XXIV, c. 7 (18), § 47.
[8] *Œuvres complètes*, V, pp. 182 sv.
[9] *Fasti consul.*, p. lxii, ed. Baiter, *Digest.*, lib. XLVIII, tit. XVIII, l. 8.

la Germanie supérieure [1] Ces deux frères à peu près du même âge, unis par l'inclination et la fortune aussi bien que par la naissance, ne firent jamais rien l'un sans l'autre. Leur modération leur avait fait confier antérieurement la mission délicate d'aller apaiser les troubles, qui avaient éclaté dans la ville dePouzzoles en l'année 58 [2]. Plus tard mandés en Grèce par Néron, sous un faux prétexte, et accusés de crimes imaginaires, ils aimèrent mieux mourir ; ils mirent fin à leurs jours en s'ouvrant les veines [3]. Dion fait la remarque qu'ils avaient gouverné longtemps les provinces.

Fonteius Capito. — Un personnage de ce nom occupait le gouvernement de la Germanie inférieure, quand Julius Vindex leva l'étendard de la révolte dans la Gaule, sous prétexte de délivrer l'empire de la tyrannie de Néron et de mettre Galba sur le trône [4]. Nous devons conclure du silence des historiens, relativement au légat propréteur de la Germanie inférieure, qu'il resta dans l'inaction, tandis que son collègue de la Germanie supérieure, Verginius Rufus, entra dans la Gaule avec ses légions. A l'avénement de Galba à l'empire les lieutenants de Capiton accusèrent leur chef d'ourdir des trames contre le nouvel empereur et n'attendirent pas les ordres de celui-ci pour le faire périr [5]. Tacite [6] dépeint Capiton comme un homme avare, livré à la débauche et à la crapule. Il avait su, malgré cela, gagner l'affection de ses soldats, qui honorèrent sa mémoire [7]. Ce fut lui qui, sur une fausse accusation de révolte, fit mettre à mort Julius Paulus, Batave issu de sang royal [8].

[1] Dion Cassius, LXIII, 17 : Καὶ τὰς Γερμανίας δὲ ἀμφοτέρας ἐπὶ πολὺ ἅμα διῴκησαν. — Il se pourrait que ce fût Proculus qui ait obtenu la Germanie inférieure. Il est à remarquer cependant que Tacite, dans un endroit (XIII, 53) où il a eu à citer, à la suite l'un de l'autre, les gouverneurs des deux Germanies, a placé en premier lieu celui de la Germanie inférieure.

[2] Tacit., *Annal.*, XIII, 48.

[3] Dion Cassius, *l. c.* Cf. Tacit., *Hist.*, IV, 41.

[4] Dion Cassius, LXIII, 22; Sueton., *Nero*, 40; Plut., *Galba*, c. 40, etc. — On peut consulter sur le but réel de la révolte Sievers, *Zur Geschichte des Nero und Galba*, dans ses *Studien z. Røm. Kaiserg.*, p. 142, fg., et H. Schiller, *Geschichte des Røm. Kaiserreichs unter Nero*, p. 261, fgg.

[5] Tacit., *Hist.*, I, 7. 37. III, 62; Sueton., *Galba.*, c. 11; Plut., *Galba.*, c. 15.

[6] *Ibid.*, I, 7.

[7] Tacit., *ibid.*, 58.

[8] Tacit., *Hist.*, IV, 15.

Le légat propréteur de la Germanie inférieure dont il s'agit, est-il le C. Fonteius Capito, consul l'an 59 ap. J.-C., ou le L. Fonteius Capito, consul l'an 67 ? C'est une question que l'on ne saurait trancher d'une manière catégorique et décisive [1].

A. Vitellius. — Suivant le témoignage de Suétone [2] il jouit des bonnes grâces des empereurs Caligula, Claude et Néron, qui favorisèrent son élévation aux magistratures et aux sacerdoces les plus importants. Son consulat, la première dignité [3] que nous trouvons mentionnée, date de l'an 48 ap. J.-C., lorsqu'il était âgé de trente-trois ans. En l'année 60 [4] nous le voyons proconsul d'Afrique [5] et à son retour à Rome *curator operum publicorum*. Les collèges sacerdotaux, dont, à notre connaissance, il fit partie sont ceux des *XV viri sacris faciundis* [6] et des *Fratres Arvales* [7]. Galba à son avénement à l'empire l'envoya en qualité de légat propréteur dans la Germanie inférieure pour y succéder à Capiton, croyant n'avoir rien à craindre d'un gourmand, ruiné par ses débauches et qu'on était sûr de contenter en mettant à sa disposition les richesses d'une province. Vitellius était arrivé dans son gouvernement le 1er décembre 68 et, dans les premiers jours de janvier 69, les légions de la Germanie le proclamaient empereur [8].

C. Petillius Cerealis Caesius Rufus. — La première mention qui est faite de la carrière politique de ce personnage nous le montre, en l'année 61,

[1] Cf. Pauly's *Real. Encyel. d. Class. Alterthumsw.*, Bd. III, p. 505; W. Zumpt (*Studia Romana*, p. 154) s'est prononcé en faveur du premier, tandis que Borghesi (*OEuv. compl.*, p. 74) semble pencher pour le second.

[2] *Vitell.*, c. 4 et 5 : *Trium itaque principum indulgentia non solum honoribus verum et sacerdotiis amplissimis auctus.* Cf. Tacit., *Hist.*, III, 86.

[3] Tacit., *Annal.*, XI, 23. Nous ne connaissons pas les charges qu'il avait remplies avant son consulat, ni celles dont il a pu avoir été dispensé. Tacite (*Hist.*, II, 76) dit de lui : *sibi ipse Vitellius documento, nullis stipendiis, nulla militari fama, Galbæ odio provectus.*

[4] Pigh., *Annal.*, t. III, p. 594; Borghesi, *OEuv. compl.*, t. IV, p. 536.

[5] Tacit., *Hist.*, I, 70. II, 97.

[6] Eckhel, *D. N. Vet.*, t. VI, p. 516.

[7] Marini, *Atti.*, etc., pp. cxvi et cxviii et p. 99.

[8] Tacit., *Hist.*, I, 62. 57; Sueton., *l. c.*, 7 sq.

commandant en qualité de légat la légion IX, stationnée dans la Bretagne [1], poste qui n'était accordé régulièrement qu'après la préture. Dans la guerre civile entre Vitellius et Vespasien, il embrassa le parti de ce dernier, dont il était parent par alliance; il commandait la cavalerie de l'armée qui marcha sur Rome [2] [l'an 69]. Bientôt après, il fut envoyé dans la Germanie inférieure en qualité de légat propréteur pour y réprimer la révolte victorieuse des Bataves sous la conduite de Civilis [3] [l'an 70]. Cette province n'étant confiée qu'à des consulaires, Cerealis avait déjà dû passer par le consulat. Dans l'opinion de Borghesi [4], adoptée par M. Hübner [5], il aurait été consul dans la même année où il se rendit sur le Rhin. Après avoir défait les forces ennemies dans une bataille sanglante près de Trèves, il porta la dévastation dans l'île des Bataves. Des pourparlers entamés avec Civilis aboutirent à la soumission de celui-ci, qui obtint sa grâce [6]. L'année suivante [71 ap. J.-C.] Vespasien confia à Cerealis le gouvernement de la Bretagne [7]. Son activité et l'éclat des victoires qu'il remporta sur les *Brigantes* éclipsèrent, au dire de Tacite [8], la renommée de son successeur. A son retour à Rome en 74, il reçut pour récompense de ses services les honneurs d'un second consulat [9].

L. Appius Maximus Norbanus s'opposa à la révolte du légat propréteur de la Germanie supérieure Antonius Saturninus, qui, comptant sur l'assis-

[1] Tacit., *Annal.*, XIV, 32-35.

[2] Id., *Hist.*, III, 59-78 sqq; Dion Cassius, LXXV, 18 sq.

[3] Tacit., IV, 68, N, 19; Joseph, *de Bello jud.*, VII, 4, 2, t. II, p. 316. Dindorf, Paris, ap. Didot : Πετιλίῳ Κερεαλίῳ τῷ πρότερον ἡγεμόνι Γερμανίας γενομένῳ. Cet historien place le gouvernement de la Germanie de Cerealis avant la révolte des Bataves et suppose qu'il a étouffé celle-ci en passant par son ancienne province pour aller prendre possession de la Bretagne. Le court séjour de cet homme de guerre dans la Germanie inférieure a probablement donné naissance à cette méprise.

[4] *OEuvres complètes*, t. VI, p. 474 svv.

[5] *Die Rœm. Legaten von Britann.*, *Rhein. Mus.*, Bd XII, p. 50 fgg.

[6] Tacit., *Hist.*, IV, 71-79. V, 14-26; Dion Cassius, LXVI, 3.

[7] Tacit., *Agricol.*, 8.

[8] *Ibid.*, 17.

[9] *Q. Petillio Ceriali Caesio Rufo II*, diplôme militaire de Vespasien, publié par Cavedoni, Modena, 1852; par Orelli-Henzen, t. III, n° 5418; et par Mommsen, *Corp. Inscr. Lat.*, vol. III, p. 852.

tance des Barbares d'au delà du Rhin, avait soulevé ses légions contre Domitien et s'était fait proclamer empereur. Le rebelle fut battu et écrasé avant que les légions envoyées contre lui d'Italie et d'Espagne parvinssent à leur destination [1]. Cet événement se passa pendant l'hiver de l'année 91 ou 93 [2]. Pour attaquer l'insurrection à sa naissance, Maximus Norbanus a dû se trouver dans le voisinage de la Germanie supérieure. On peut donc supposer avec toute vraisemblance qu'il était légat propréteur de la Germanie inférieure. Ses succès lui valurent les honneurs d'un second consulat [3]. Les fastes consulaires fixent ce consulat en l'année 103, où Trajan aurait été consul pour la cinquième fois, tandis qu'un diplôme militaire non-seulement avance d'une année le consulat de l'empereur, mais donne à celui-ci pour collègue, au lieu de L. Appius Maximus, un certain Manius Laberius Maximus [4]. Il n'est pas douteux que le L. Appius Maximus, proconsul de la Bithynie sous Domitien [5], ne soit le même que le nôtre [6].

M. Ulpius Trajanus entra au service militaire avant l'âge légal [7], et y fit ses dix *stipendia* avec le grade de tribun probablement dans plusieurs

[1] Sueton., *Domit.*, 6; Dion Cassius, LXVII, 11. Cf. Spartian., *Pescen. Nig.*, 9; Plin., *Panegyric.*, 14.

[2] Voir sur cette date Imhof, *Flavius Domitianus*, p. 64 et Dierauer, *Beiträge zu einer krit. Geschichte Trajans*, p. 15.

[3] Orelli, *Inscr. lat.*, 772 : .... liae || appi · maximi || bis · cos · confectoris || belli || germanici....

[4] Chez Lysons, *Reliq. Britannico-roman.*, vol. I, part. IV, tab. 2. Publié plusieurs fois; en dernier lieu par Henzen, n° 5442 et par Mommsen, *Corp. inscr. lat.*, vol. III, 2, p. 864. Cf. Borghesi, *OEuv. compl.*, III, p. 70.

[5] Plin., *Epist.*, X, 66, p. 545, ed. Schæfer.

[6] Il est appelé *L. Maximus* par Dion, *l. c.*, ainsi que dans les Fastes consulaires; *Norbanus Maximus* par Aur. Victor, *Epitom.*, 12; *Norbanus* par Martial, *Epigr.*, IX, 85, si toutefois c'est bien de lui qu'il est question dans cette épigramme. Le premier distique semble, il est vrai, faire allusion à sa conduite lors de la révolte de Saturninus, mais elle lui est adressée dans la Vindelicie. Or ce n'est pas de cette province qu'il est parti pour combattre le propréteur rebelle, puisqu'elle était administrée alors par un procurateur sans troupes; et il ne peut plus y avoir été envoyé après avoir été à la tête de la Germanie inférieure. La difficulté ne disparaîtrait que dans l'hypothèse où le poëte, par l'expression inexacte de *Vindelicis oris*, aurait eu en vue la Pannonie ou quelque autre province impériale voisine.

[7] Plin., *Panegyric.*, 14 : *Quum puer admodum Parthica lauro gloriam patris augeres.* L'en-

légions [1]. Il était attaché à l'une des légions de Syrie, lorsque son père, alors légat de cette province, remporta une victoire éclatante sur les Parthes et lui-même obtint pour sa bravoure une récompense militaire [2]. Si son panégyriste compte ses dix *stipendia* à partir de son entrée effective à l'armée, Trajan a pu n'avoir que vingt-quatre à vingt-cinq ans lorsqu'il la quitta pour rentrer à Rome; il en aurait eu vingt-sept si ses années de service avaient été comptées à partir de l'âge légal. Quoi qu'il en soit, il obtint bientôt la questure, puis successivement l'édilité et la préture. Il était déjà sorti de cette dernière magistrature lorsque la tutelle d'Hadrien lui fut déférée en l'année 86 [3]. Ses antécédents militaires lui auront fait confier sans tarder le commandement d'une légion et il était probablement légat de celle (VII *Gemina ?*) qui stationnait dans l'Espagne Tarraconnaise, quand Domitien lui donna l'ordre de la conduire à travers la Gaule contre Antonius Saturninus, qui s'était révolté dans la Germanie supérieure [4]; mais malgré la célérité de sa marche, la révolte avait été étouffée avant son arrivée par un autre lieutenant de l'empereur [5]. En 91, Trajan reçut les honneurs du consulat.

fance (*pueritia*) s'étendait jusqu'à l'âge de 17 ans, qui était celui du service militaire obligatoire. Mais il ne manque pas d'exemples de jeunes gens, qui firent leur apprentissage du métier des armes avant cet âge (voy. Becker-Marquardt, *Handb. der Rœm. Alterth.*, Th. V, 1, s. 156 et suiv.; Mommsen, *Rœm. Staatsrecht*, I, p. 414, fg.). Toutefois la guerre en question ayant eu lieu vers l'année 76 et Trajan étant né en 53 (voy. Dierauer, p. 9), il en résulte qu'il avait alors 23 ans et que c'est par une licence oratoire qu'il est qualifié de *puer*.

[1] Plin., *ibid.*, 15 : *Tribunus vero* disjunctissimas *terras, teneris adhuc annis viri firmitate lustrasti.... Cognovisti per stipendia decem mores gentium*, etc. Il n'est pas impossible sans doute qu'il soit déjà venu sur le Rhin, étant tribun militaire, mais ce fait ne résulte aucunement du passage du Panégyrique invoqué par M. Dierauer (*Beiträge zur einer krit. Geschichte Trajans*, p. 10, not. 1). En effet, ce texte ne saurait s'appliquer qu'à un commandant d'armée et non à un simple tribun.

[2] Voir le texte cité, ci-dessus, p. 29, not. 7.

[3] Spartian., *Hadrian*, c. I. Cf. Dierauer, *Ouv. c.*, p. 11, not. 4.

[4] Plin., *l. c.*, 14 : *Ille qui te inter illa Germaniae bella ab Hispania usque, ut validissimum praesidium exciverat...* Cf. Ibid. : *Nomen que Germanici jam tum mererere, quum ferociam superbiam que barbarorum ex proximo auditus, magno terrore cohiberes.* Voir sur la révolte d'Antonius Saturninus, Sueton., *Domit.* 6. Dion Cassius, LXVII, 11 et sur l'année où elle eut lieu, A. Imhof., *C. Flav. Domitianus*, p. 64 et Dierauer, *Ouv. c.*, p. 13.

[5] *Fasti consular.*, p. 77, ed. Baiter. Dion Cassius, LXXVII, 12 et 14. Henzen, *Acta fratrum Arval.*, p. cxxviii, *Ind. nom.*, p. 202.

Que devint-il ensuite? On n'en sait rien. La place d'un consulaire, homme de guerre, était à la tête d'une province impériale et l'on s'expliquerait difficilement que Trajan n'eût pas obtenu l'une de ces provinces [1]. Nous ne saurions adopter l'opinion de M. Dierauer [2] qui infère d'un passage du Panégyrique [3] qu'il est resté à Rome investi de quelque charge consulaire. Il résulte cependant d'un autre passage de Pline [4] qu'une fois l'empereur l'a laissé à l'écart. Trajan se trouvait investi du gouvernement de la Germanie inférieure [5], quand à la fin du mois d'octobre de l'année 97

[1] Si, dans les dernières années du règne de Domitien, Hadrien passa de la légion II *Adjutrix* cantonnée dans la Pannonie, à une légion de la Mœsie inférieure; si, lors de l'adoption de Trajan, l'armée de Mœsie s'empressa d'envoyer ses félicitations au nouveau César, ne serait-ce pas parce que celui-ci aurait été légat propréteur de cette province avant d'être envoyé dans celle de Germanie?

[2] *Ouv. c.*, p. 15.

[3] Cap. 44.

[4] *Paneg.*, 94 : *Praeteritus est a pessimo principe, qui praeteriri ab optimo non potuit.*

[5] Dion Cass., LXVIII, 3 : ἦρχε δὲ τῆς Γερμανίας ἐκεῖνος. — Contrairement à l'opinion généralement admise jusque-là, M. Henzen (*Annali dell' Instit. arch.*, vol. XXXIV, p. 146; Rome, 1864. Cf. Dierauer, *Ouv. c.*, p. 16), a cherché à établir que c'est de la Germanie supérieure que Trajan a été légat propréteur. Nous avons essayé de répondre à sa savante argumentation dans les *Bulletins de l'Académie de Belgique*, 2e série, t. XXVI (1868), pp. 198 et suivv. Voici les principales raisons pour lesquelles nous ne pouvons pas encore nous rallier aujourd'hui à l'avis de cet éminent épigraphiste. Selon nous, la phrase suivante de Spartien (Hadr., 2) : *Trajano a Nerva adoptato ad gratulationem exercitus missus, in Germaniam superiorem translatus est,* ne signifie aucunement qu'Hadrien a été envoyé dans la Germanie supérieure, pour porter à Trajan les félicitations de l'armée de Mœsie, mais elle relate deux faits distincts et successifs, à savoir : 1° la mission que reçut Hadrien de l'armée de Mœsie et dont il s'acquitta au lieu de la résidence de Trajan; 2° son changement subséquent de légion. A l'appui de cette interprétation nous ferons remarquer qu'une autre mutation d'Hadrien est rapportée en termes identiques par son biographe quelques lignes plus haut : *Atque inde tribunus secundae adjutricis legionis creatus; post haec in inferiorem Mœsiam translatus est.* En outre si Trajan eût formé le projet de transférer sa résidence de Mayence à Cologne et qu'il eût voulu avoir près de lui son jeune parent et pupille, il l'eût fait incorporer dans une légion de la Germanie inférieure et non dans une de celles de la Germanie supérieure. Mais le nouveau César, qui connaissait sans doute les motifs de son adoption, ne devait pas s'attendre à rester encore longtemps sur le Rhin. En faisant entrer Hadrien dans la légion XXII *Primigenia*, il le mettait sous la surveillance de Servianus, le gouverneur de la Germanie supérieure, qui avait épousé la sœur de celui-ci. Si Trajan eût été légat de cette dernière province, l'on chercherait en vain la raison pour laquelle il se fût déplacé, puisque c'est par le Haut-Rhin que les nouvelles de Rome arrivaient dans la Germanie inférieure. Si l'on considère que trois mois d'hiver seulement ont séparé l'adoption

Nerva l'adopta, lui conféra le titre de César et lui accorda un second consulat [1]. La mort de cet empereur, survenue trois mois plus tard [2] et dont la nouvelle lui fut apportée à Cologne [3], le mit en possession du trône impérial.

Vestricius Spurinna. — Pline le Jeune a consacré toute une lettre [4] à l'éloge de la vie privée de ce Romain, alors âgé de 77 ans; nous y lisons qu'il avait géré des magistratures et gouverné des provinces et qu'il était auteur de poésies lyriques grecques et latines, remarquables par leur charme et leur enjouement. Le même écrivain raconte dans une autre lettre [5] que, sur la proposition de l'empereur, le Sénat lui vota une statue triomphale pour avoir rétabli par la force des armes le roi des Bructères dans sa dignité et pour avoir obtenu la soumission de ce peuple en le menaçant de la guerre. Or, pour avoir affaire avec les Bructères, Spurinna a dû se trouver à la tête de la Germanie inférieure en qualité de légat propréteur. On est donc en droit de supposer [6] qu'il succéda à Trajan dans le gouvernement de cette province, lorsque celui-ci monta sur le trône impérial après la mort de Nerva en l'année 98.

de Trajan de son avénement à l'empire, l'on sera disposé à admettre qu'il resta dans la province où il se trouvait, en y attendant son successeur et la marche des événements dans la capitale de l'empire. Quant à la guerre contre les Suèves à laquelle Nerva dut, croit-on, son surnom de *Germanicus*, qu'il transmit à son fils adoptif, l'on n'en connaît pas les péripéties; on ignore si elle ne s'étendit pas aux peuples barbares du Bas-Rhin. On n'a donc pas le droit d'affirmer que le légat de la Germanie inférieure n'aurait pu y prendre aucune part. D'ailleurs, suivant M. Mommsen (*Zur Lebens Geschichte d. J. Plinius*, dans le *Hermes*, vol. III, p. 117), ce serait à la suite d'une victoire remportée dans la Pannonie que Nerva aurait reçu le surnom de *Germanicus*.

[1] Dion Cass., LVIII, 4; Tacit., *Germania*, 37; Plin., *l. c.*, VIII, 5 sq.

[2] Aurel. Victor, *Epit.*, 12, 9.

[3] *Eutrop.*, VIII, 2; *Oros.*, VII, 12; A. Vict., *Epit.*, 13, 3.

[4] *Epist.*, III, 1.

[5] *Epist.*, II, 7.

[6] Cf. Borghesi, *OEuvres compl.*, t. V, p. 31; Henzen, *Annali dell' Instit. arch.*, vol. XXXIV, p. 146, et ce que nous en avons dit nous-mêmes dans les *Bulletins de l'Académie de Belgique*, 2e sér., t. XXVI, pp. 203 et suiv.

— Un fragment d'inscription [1] déterré à Citluk, sur l'emplacement de l'ancienne colonie *Æquum*, dans la Dalmatie, contient la majeure partie du *cursus honorum* d'un personnage, dont nous ne connaissons pas le nom, le morceau de la pierre où il était inscrit n'ayant pas été retrouvé. Borghesi [2] avait émis la conjecture que cette inscription était consacrée à Sex. Julius Severus, consul en l'année 127, sous Hadrien, mais la découverte postérieure d'une autre inscription, qui concerne indubitablement ce Severus, est venue démontrer l'erreur de l'illustre épigraphiste. La conjecture de M. W. Zumpt [3] qui la rapporte à Publicius Marcellus, lequel aurait été consul l'an 129, paraît fort incertaine. Mais si ces deux savants se sont trompés par rapport au nom du personnage en question, ils se sont probablement approchés davantage de la vérité en fixant la date de son consulat au règne d'Hadrien. Cependant tout ce qu'on peut affirmer de certain à cet égard, c'est qu'il a été élevé à cette dignité au plus tôt quelques années après la création par Trajan de la légion XXX *Ulpia*. Pour arriver au consulat, notre anonyme avait passé successivement par le vigintivirat, le tribunat militaire, la questure, le tribunat du peuple, la préture, le commandement d'une légion et la préfecture de l'*Ærarium*. Après le consulat, dont la mention s'est perdue avec son nom, il obtint, suivant l'ordre régulier d'avancement, le gouvernement des provinces de Germanie inférieure, de Bretagne et de Syrie. Peut-être aura-t-il été investi postérieurement de quelque autre magistrature telle que la préfecture de la ville. Son admission dans un collége sacerdotal, qui aura été mentionnée après son titre de consul, nous paraît très-probable.

Tiberius Severus. — Deux inscriptions d'Ancyre [4] savamment commen-

[1] Cette inscription acéphale a été publiée en dernier lieu par M. Mommsen, *Corpus Inscript. Latin.*, vol. III, n° 2732, p. 360, d'après lequel nous la reproduisons ici : . . . . . LEG · Aug · PR · PR || PROVINC · SYRIAE · LEG · AVG · PR · PR || PROVINC · BRITTANIAE || LEG · AVG · PR · PR · PRO || VINCIAE · GERMAN || INFERIORIS · PRAEF || AERARI · SATVRNI || LEG · LEG · XXX · VLPIAE || PRAETOR · TRIBVNO || PLEBIS · QVAESTORI || AVG · TRIBVNO · LAT || CLAVIO · LEG · X · FRETEN || SIS · TRIVMVIRO || A · A · A · F · F || AEQVENSES || MVNICIPES

[2] *Annali dell' Instituto arch.*, 1853, p. 216; *OEuv. comp.*, t. IV, p. 169.

[3] *Comment. epigraphic.*, II, p. 17.

[4] *Corpus Inscriptt. Græcar.*, vol. III, n°s 4033-4034. Nous donnons ici le texte de la seconde :

tées par M. Waddington [1] font connaître la patrie de ce personnage et la série des charges civiles et militaires, qui lui furent successivement confiées. Suivant l'une de ces inscriptions [2], Tiberius Severus descendait des rois et des tétrarques de la Galatie, et, au dire du rhéteur Aristide [3], sa famille était une des plus considérables de la haute Phrygie. L'empereur Hadrien l'éleva d'emblée au rang d'ancien tribun sans qu'il eût rempli cette charge, ni celles qui y conduisaient et le nomma légat en Asie [4]. Les inscriptions passent sous silence sa gestion de la préture ou son élévation au rang de prétorien, car plusieurs des emplois qu'elles énumèrent ne pouvaient être occupés que par d'anciens préteurs [5]. Le premier de ces emplois est celui de légat de la légion IV *Scythica*, qui était cantonnée en Syrie. Pendant qu'il exerçait ce commandement il fut chargé par intérim du gouvernement de cette province en l'absence du légat propréteur Publius Marcellus, que la révolte des Juifs avait obligé d'aller au secours de son collègue de Judée. Severus gouverna ensuite l'Achaïe en qualité de proconsul. Ses capacités

Τι. Σεούηρον καταταγέντα εἰ[ς] τοὺς δημαρχικοὺς ὑπὸ [Θε]οῦ Ἁδριανοῦ, πρεσβεύσαντα ἐν Ἀσίᾳ [ἐξ] ἐπιστολῆς καὶ κωδικίλλων [Θε]οῦ Ἁδριανοῦ ἡγεμόνα λεγιῶνος τετάρτης Σκυθικῆς καὶ, διοικήσαντα τὰ ἐν Συρίᾳ πράγματα, ἡνίκα Πουβλίκιος Μάρκελλος διὰ τὴν κείνησιν τ[ὴ]ν Ἰουδαϊκὴν μεταβεβήκει ἀπ[ὸ] Συρίας, ἀνθύπατον Ἀχαΐας, πρὸς πέ[ν]τε ῥάβδους πεμφθέντα εἰς Βειθυνίαν διορθωτὴν καὶ λογιστὴν ὑπὸ Θεοῦ. Ἁδριανοῦ, [ἔπ]αρχον αἰραρίου το[ῦ] Κρόνου, ὕπατον, ποντίφικα, ἐπιμελητὴν ἔργων δημοσίων τῶν ἐν Ῥώμῃ, ἡγεμόνα πρεσβευτὴν Αὐτοκράτορος Καίσαρος Τίτου Αἰλίου Ἁδριαν[οῦ] Ἀντωνείνου Σεβαστοῦ, Εὐσεβοῦς, Γερμανίας τῆς κάτω, ἀνθύπατον Ἀσίας, Τάνταλος Ταντάλου καὶ Σᾶκος υἱὸ[ς] αὐτοῦ Σαουατρεῖς τὸν ἑαυτῶν εὐεργέτην καὶ φίλον.

[1] *Sur la chronologie de la vie du rhéteur Ælius Aristide* dans les *Mém. de l'Inst. de France, Académie des Inscript. et Belles-Lettres*, t. XXVI, pp. 218 à 232.

[2] n° 4033 : Τι. Σεούηρον βασιλέων καὶ τετραρχῶν ἀπόγονον, μετὰ πάσας τὰς ἐν τῷ ἔθνει φιλοτιμίας καταταγέντα κτλ. Ce renseignement sur la naissance de Severus fait défaut dans l'inscription transcrite ci-dessus, pp. 33 et suiv., note 4.

[3] Tome I, p. 505, ed. Dindorf : ἀνὴρ καὶ μάλα τῶν γνωρίμων Σεβῆρος τῶν ἀπὸ τῆς ἄνωθεν Φρυγίας. Cette version n'exclut pas celle de l'inscription d'Aneyre, puisque la Galatie était un démembrement de l'ancienne Phrygie.

[4] M. Waddington pense que Severus avait été chargé d'une mission spéciale avec le titre de légat. Mais en pareil cas le but de la mission est ordinairement indiqué dans les inscriptions; cela a lieu dans notre inscription même pour la mission de Severus en Bithynie. Il est possible qu'il ait été simplement légat du proconsul d'Asie et qu'il ait été nommé à ce poste exceptionnellement par l'empereur (ἐξ ἐπιστολῆς καὶ κωδικίλλων).

[5] On connaît cependant quelques exemples de légats légionnaires qui n'avaient été encore que questeurs. Voyez L. Renier, *Mémoire sur le conseil de guerre tenu par Titus*, pp. 276 et 292 (*Mém. de l'Acad. des Inscriptions*, t. XXVI).

administratives [1] lui ayant mérité la confiance de l'empereur, celui-ci l'envoya, avec le titre de *corrector* et de *curator* et le droit d'avoir cinq licteurs, rétablir l'ordre dans l'administration et dans les finances de la Bithynie. Après son retour à Rome de cette mission extraordinaire, il fut nommé successivement préfet du trésor de Saturne, consul *suffectus*, *curator operum locorumque publicorum*, et enfin légat propréteur de la Germanie inférieure. M. Waddington place le consulat de Severus en l'année 140 ou 141. Dans cette hypothèse il aurait pris possession du gouvernement de la Germanie inférieure en 143 ou 144, car ses fonctions de curateur n'ont probablement pas duré plus d'une année. Plus tard il obtint encore le proconsulat d'Asie que M. Waddington fixe aux années 153 et 154 [2]. Après son consulat, il avait été admis dans le collége des pontifes.

A. Platorius Nepos Aponius Italicus Manilianus C. Licinius Pollio est cité par Spartien [3] comme un ami intime d'Hadrien encore particulier. Celui-ci, après être monté sur le trône, le combla d'abord d'honneurs, mais plus tard il le soupçonna d'aspirer à l'empire et alors son amitié se changea en haine. Ce sont les seuls détails que l'histoire nous ait transmis sur ce personnage. Une inscription déterrée à Aquileja, en 1815, et conservée aujourd'hui au musée de Vienne [4], nous fait connaître son *cursus honorum* et en même temps

[1] Dion Cassius, LXIX, 14 : Τὸν δὲ Σευῆρον ἐς Βιθυνίαν (Ἁδριανὸς) ἔπεμψεν, ὅπλων μὲν οὐδὲν, ἄρχοντος δὲ καὶ ἐπιστάτου καὶ δικαίου καὶ φρονίμου καὶ ἀξίωμα ἔχοντος δεομένην. ἃ πάντα ἐκείνῳ ἦν. M. Waddington (*loc. cit.*, p. 227 sv.) a parfaitement démontré que ce passage de Dion, que l'on rapportait à tort à Sext. Julius Severus, le commandant en chef de l'expédition contre les Juifs, concerne notre Tiberius Severus. Cf. Marquardt, *Rœm. Staatsverwalt.*, I, p. 195 sv. L'historien grec, qui était Bithynien de naissance, ajoute que Sévère régla et administra les affaires publiques et privées des Bithyniens avec tant de ménagement, qu'à l'époque où lui Dion écrivait on se souvenait encore de lui. Les deux inscriptions d'Ancyre consacrées à Tiberius Severus confirment le témoignage de Dion.

[2] Son proconsulat d'Asie est attesté non-seulement par l'inscription d'Ancyre, mais encore par Aristide, *loc. cit.*

[3] *Hadrian.*, c. 4. Cf. 13 et 23.

[4] Elle est ainsi conçue : A · PLATORIO · A · F ‖ SERG · NEPOTI ‖ APONIO · ITALICO ‖ MANILIANO ‖ C · LICINIO · POLLIONI ‖ COS · AVGVRI · LEGAT · AVG ‖ PRO · PRAET · PROVINC · BRI ‖ TANNIAE · LEG · PRO · PR · PRO ‖ VINC · GERMAN · INFERIOR ‖ LEG · PRO · PR · PROVINC · THRAC ‖ LEG · LEGION · $\overline{I}$ · ADIVT-

la longue série de ses noms. Nous énumérerons les magistratures dans l'ordre où il a dû en être investi, tandis que dans le texte de l'inscription elles semblent avoir été classées par groupes et même avec des transpositions, sans observation de l'ordre chronologique direct ou inverse [1]. Après avoir débuté par la charge de *triumvir capitalis*, Platorius fut nommé tribun militaire dans la légion XXII *Primigenia*, stationnée dans la Germanie inférieure. La recommandation de l'empereur le fit parvenir à la questure dont il exerça les fonctions dans la Macédoine. Les deux magistratures qu'il géra ensuite sont le tribunat du peuple et la préture. Cette dernière lui ouvrit la voie à trois des autres charges mentionnées dans l'inscription, à savoir à celle de curateur des voies *Cassia, Clodia, Ciminia, nova Trajana*, au commandement de la légion I *adjutrix* et au gouvernement de la Thrace, dont il fut l'un des premiers légats propréteurs, cette contrée ayant été administrée précédemment par un procurateur [2], Hadrien, dans les premières années de son règne (118 ou 119 [3]), éleva lui-même Platorius au consulat et le fit admettre dans le collége des Augures. Il fut ensuite envoyé en qualité de légat propréteur, en premier lieu, dans la Germanie inférieure, puis, par un avancement régulier, en Bretagne. Un diplôme militaire [4] atteste qu'en l'année 124 il se trouvait dans cette dernière province, à la tête de l'armée romaine. Il résulte en outre de plusieurs inscriptions [5] que ce fut, en partie du moins, sous ses ordres que les troupes construisirent la fameuse muraille, qui porte le nom d'Hadrien. L'empereur s'était rendu dans la Bretagne l'an

RICIS ‖ QVAEST · PROVINC · MACED ‖ CVRAT · VIARVM · CASSIAE ‖ CLODIAE · CIMINIAE · NOVAE ‖ TRAIANAE · CANDIDATO · DIVI ‖ TRAIANI TRIB · MIL · LEG. XXII ‖ PRIMIGEN · P · F · PRAET · TRIB ‖ PLEB · III · VIR · CAPITALI ‖ PATRONO ‖ D · D — Labus, *Dissertaz.*, p. 55; Borghesi, *Giornal. arcad.*, (1824), t. XXII; *OEuv. comp.*, III, p. 123; Orelli, n° 822, mon *Mém. sur les mag. rom.*, p. 24; Von Sacken u. Kenner, *Antik. Cabinet. zu Wien*, (1866), p. 89; Mommsen, *Corp. Inscr. Lat.*, vol. V, n° 877.

[1] Voy. Henzen, *Jahrbüch. von Alterthumsfr. im Rheinl.*, XIII, pp. 67 et suiv., (1848); Mommsen, *l. c.*, p. 99.

[2] Mommsen, *l. c.*; Marquardt, *Rœm. Staatsverwalt.*, t. I, p. 158.

[3] *Acta fratrum Arval.*, p. CLV et *Ind. nomin.*, p. 194.

[4] Henzen, *Jahrbüch. von Alterthumsfr. im Rheinl.*, XIII, p. 63; Huebner, *Corp. Inscr. Lat.*, t. VII, n° 1195.

[5] Hübner, *ibid.*, n°s 660-663. Cf. Le même, *N. Rhein. Mus.*, XII, p. 58.

120 ou 121 et en repartit dix-huit mois ou deux années après [1]. Il est à supposer que pendant ce temps (120-122) Platorius gouvernait la Germanie inférieure et qu'il ne passa en Bretagne qu'après le départ d'Hadrien de ce pays. Nous ignorons à quelle époque il accepta le titre de patron du municipe d'Aquileja, qui lui a consacré l'inscription.

Q. Lollius Urbicus n'a été connu longtemps que comme légat propréteur de la Bretagne, et comme préfet de la ville. Les emplois qu'il avait occupés avant ceux-là, et parmi lesquels se trouve celui de légat propréteur de la Germanie inférieure, nous ont été révélés par une inscription honoraire [2], venue au jour depuis quelques années et que nous avons commentée récemment [3]. Nous nous bornerons à résumer ici notre commentaire. Lollius Urbicus, dont la famille était établie à Tiddis [4], petit municipe de la Numidie, vint à Rome où il trouva de la protection, peut-être chez des membres de sa famille et fut honoré de la bienveillance de l'empereur Hadrien. Après avoir commencé par les emplois de *quatuorvir viarum curandarum* et de tribun laticlave de la légion XXII *Primigenia*, il fut successivement, questeur, légat du proconsul d'Asie, tribun du peuple, préteur et légat de la légion *X Gemina*. C'est probablement après avoir rempli cette charge militaire qu'il fut élevé au consulat. Nous le voyons ensuite prendre part, en qualité de légat de l'empereur Hadrien, à l'expédition contre la Judée révoltée, où, au dire de Dion Cassius [5], ce prince envoya ses meilleurs généraux. Il reçut deux distinctions militaires, une haste pure et une couronne d'or. La guerre terminée [6],

[1] Eckhel, *Doct. Num. Vet.*, t. VI, p. 480; Flemmer, *De Itineribus Hadriani*, p. 119 et sq.; Huebner, *Corp. Inscr.*, l. c., p. 99 et sq.

[2] L. Renier, *Inscriptions de l'Algérie*, p. 276, n° 2519 : Q · LOLLIO · M· FIL || QVIR · VRBICO · COS || LEG · AVG · PROVINC · GERM || INFERIORIS · FETIALI · LEGATO || IMP · HADRIANI · IN · EXPEDITION || IVDAICA · QVA · DONATVS · EST || HASTA · PVRA · CORONA · AVREA · LEG || LEG X · GEMINAE · PRAET · CANDIDAT || CAES · TRIB · PLEB · CANDIDAT · CAES · LEG || PROCOS · ASIAE · QVAEST · VRBIS · TRIB || LATICLAVIO · LEG · XXII · PRIMIGENIAE || IIII · VIRO · VIARVM · CVRANO || PATRONO || D · D · P · P

[3] *Bulletin de l'Académie de Belgique*, 2e sér., t. XXXVII, n° 6; juin 1874.

[4] Cela semble résulter de plusieurs inscriptions trouvées dans cette contrée et principalement de celle que Lollius Urbicus lui-même consacra à la mémoire de son père, de sa mère et d'autres membres de sa famille, L. Renier, *Inscr. de l'Alg*, n° 2320.

[5] Lib. LXIX, 13.

[6] On fixe l'époque de cette guerre à l'année 135 ou 135 ap. J. C. Voir Eckhel, *Doct. Num.*

Lollius Urbicus obtint, probablement en 136 ou en 137, le gouvernement de la Germanie inférieure. Cette charge est la dernière mentionnée dans l'inscription de Tiddis. C'est conséquemment à l'époque où il l'occupait que les habitants du municipe africain, dont il était le patron, lui érigèrent ce monument honoraire. Par un avancement régulier, il passa probablement en l'année 140 du gouvernement de la Germanie inférieure à celui de la Bretagne. Dans cette province, il illustra son nom par une victoire sur les Bretons et par la construction d'un rempart de gazon [1], s'étendant de l'Océan à la mer du Nord (entre le Frith of Clyde et le Frith of Forth), sur une longueur d'environ 37 milles anglais. Ce mur, dont il existe encore des vestiges, est appelé aujourd'hui *Grime's on Graham's Dyke,* et portait anciennement le nom d'Antonin le Pieux. Lollius Urbicus quitta la Bretagne en l'année 143 [2], ou peut-être un peu plus tard. Il fut promu ensuite, on ignore en quelle année du règne de ce dernier empereur, à la dignité de préfet de la ville de Rome [3].

C. Fulvius Maximus n'est connu que par l'inscription d'un autel, déterré à Bonn en juin 1862 et conservé au Musée de cette ville [4]. Cette inscription

Vet., t. VI, p. 496; Borghesi, *OEuv. compl.*, t. V, p. 112; Flemmer, *De Itinerib. et rebus gestis Hadrian.*, p. 496, sq.; Gregorovius, *Geschichte des R. Kais. Hadrian.*, s. 52, fg.

[1] Capitolin., *Vit. Anton. Pii* 5 : *Per legatos suos plurima bella gessit, nam et Britannos per Lollium Urbicum vicit legatum, alio muro cespiticio summotis barbaris;* Hübner, *Inscr. Britanniae latinae,* n°s 1041 et 1125.

[2] Hübner, *Die rœm. Legaten von Britannien* dans le *Rhein. Mus.*, Bd. XII, p. 60, fg.

[3] La date ne saurait être déterminée d'une manière précise ni par le texte d'Apulée (*de Magia,* c. 2), ni par une lettre de Fronton (*ad Amicos,* lib. II, 5, p. 504, ed. Mai), ni par un passage d'Eusèbe (*Hist. eccles.,* lib. IV, c. 17, avec la note de Valesius) où il est fait mention du préfet Lollius. Cf. Corsini, *De praefectis urbis,* p. 74, sqq. La supposition de ce savant (p. 76) que Lollius aurait été proconsul d'Afrique n'a pas besoin de réfutation.

[4] Cette inscription a été publiée avec un fac-simile lithographié, et commentée par M. Zangemeister, dans le *Rhein. Museum für Philologie*, N. F., XIX, pp. 49 et suiv., puis dans les *Jahrb. der Alterthumsfr.*, XXXVI, p. 117; Bonn., 1864; dans les *Annali dell' Instit. arch.*, vol. XXXVI, p. 255, et en dernier lieu par Brambach, *Corp. Inscr. Rhenun.*, n° 484; elle est de la teneur suivante : DIVVM · SODALIS · CoNSV*l et* ‖ VERNO · DIE · ET POST · SICAN*os* ‖ POSTQVE · PICENTIS · *Viros* ‖ AC MOX · HIBEROS · *Celtas* ‖ VENETOS · DELMATA*s* · *libur* ‖ NA · REGNA · POST · FEROS · *tap*V ‖ DAS · GERMANIARVM · CON ‖ SVLARIS · MAXIMVS · PAREN*s* ‖ *a*DVLTAE · PROLIS · GEMINA*e* ‖ *H*IBERVM · ARAM · DICAVIT ‖ *s*OSPITI CONCORDIAE ‖ *g*RAN*n*O · CAMENI*s* · MAR ‖ *H*S · ET · *p*ACIS · LARI · *q*VI*n* ‖ *et* DEORVM · STIRPE ‖ GENITO · CAESARI ‖ C · FVLVIVS · G · F ‖ MAXIMVS · LE*g* ‖ *a*VG · *Pr* PR

offre la particularité d'être rédigée en vers iambiques; mais la perspicacité et l'érudition de MM. Mommsen [1], Hübner [2] et Henzen [3] ont su découvrir dans le vague des expressions poétiques la carrière politique de ce personnage. Dans l'énumération des emplois qu'il avait gérés, Fulvius Maximus commence par le proconsulat de la Sicile (*Sicani*), que cependant il n'avait pu obtenir qu'au sortir de la préture; il omet donc cette dernière magistrature, ainsi que toutes celles par lesquelles il avait dû passer pour arriver à celle-ci. Il est même très-vraisemblable qu'avant de devenir gouverneur d'une province il avait eu le commandement d'une légion, dont il n'est rien dit non plus. A son retour de Sicile, il exerça les fonctions de *Juridicus* dans le Picenum (*Picentis Viri*), l'Ombrie et la contrée traversée par la voie Flaminienne. La gestion de ces diverses charges prétoriennes lui valut l'honneur d'être nommé consul *suffectus*. Il alla ensuite dans l'Espagne citérieure (*Hiberi Celtae* [4]) avec le titre de légat propréteur de l'empereur. Au gouvernement de cette province succéda la mission de *corrector* de la région transpadane dans laquelle était comprise la Vénétie (*Veneti*). Les deux dernières charges mentionnées dans l'inscription de l'autel de Bonn sont le gouvernement de la Dalmatie (*Delmatae, Liburna* [5] *regna, feri Jupudes*) et celui des Germanies (*Germaniae*). Quoiqu'il n'y eût rien de surprenant à ce que les deux provinces de Germanie eussent été réunies momentanément sous un seul et même légat propréteur [6], il se peut cependant que le pluriel soit employé par une licence poétique et qu'il s'agisse uniquement de la Germanie infé-

[1] C'est à lui qu'est due la leçon : *consul et* au lieu de la leçon : *censuit* qu'avait adoptée M. Zangemeister et l'interprétation *verno die* par *kalendis martiis*, *Jahrb. der Alterthumsfr.*, t. XXXVI, p. 118.

[2] *Annal. dell' Inst. arch.*, l. c., pp. 225-233.

[3] *Jahrb. der Alterthumsfr.*, XXXVII, pp. 151 et suiv.

[4] M. Hübner a vu dans ces deux mots l'indication d'une province de l'Espagne et d'une province de la Gaule. Nous avons préféré de suivre l'explication de M. Henzen.

[5] *Liburna* est une conjecture de MM. Zangemeister, Henzen et Hübner; le mot *Taurina* admis par M. Brambach échappe à toute explication satisfaisante.

[6] Sans parler de l'exemple de Hordeonius Flaccus, qui, selon M. Zumpt (*Studia romana*, p. 154), fut pendant quelque temps à la tête des deux provinces de Germanie, nous constaterons plus loin que Marius Maximus eut en même temps le gouvernement de la Belgique et de la Germanie inférieure.

rieure, dans laquelle se trouvait le lieu de provenance de l'inscription lapidaire. Fulvius Maximus avait dédié l'autel à la Concorde, à (Apollon) Grannus, aux Muses, au Génie de la guerre et de la paix et à l'Empereur. D'après l'opinion motivée et très-vraisemblable de M. Hübner, cet empereur serait Marc-Aurèle. Nous croyons en conséquence que la qualification qui lui est donnée de descendant des dieux fait allusion à l'apothéose de ses prédécesseurs, dont il descendait en effet en vertu de l'adoption. Fulvius Maximus était membre du collége sacerdotal soit des *Sodales Hadrianales*, soit des *Sodales Antoniniani Veriani* (*Divum Sodalis*).

— Une inscription provenant de Hersel, village sur la route de Cologne à Bonn et conservée au musée de cette dernière ville [1], mentionne un gouverneur de la Germanie inférieure; mais, comme les trois premières lignes en sont effacées, le nom de ce légat propréteur nous reste inconnu. Il avait rempli auparavant les mêmes fonctions dans la province d'Espagne antérieure, et avait dû passer par les diverses charges, y compris le consulat. Ce monument lapidaire lui avait été élevé par son palefrenier et par trois centurions de la légion I *Minervia*. Deux d'entre eux, Titus Flavius Dubitatus et P. Ælius Marinus paraissent être des affranchis ou des fils d'affranchis, du temps de Domitien et D'Hadrien. Cette circonstance et la beauté des lettres de l'inscription autorisent à fixer vaguement la date de celle-ci à l'époque des Antonins [2].

M. Didius Severus Julianus. — Spartien [3] nous fait connaître les divers emplois qu'il occupa avant de parvenir à l'empire. Élevé dans la maison de Domitia Lucilla, mère de Marc-Aurèle, il fut nommé, par le crédit de celle-ci, à l'une des petites magistratures, nous ne savons laquelle, qui forment le vigintivirat. Il fut désigné questeur avant l'âge légal, qui était alors vingt-cinq ans. Comme il n'est pas dit qu'il ait fait préalablement un service mili-

[1] Elle a été publiée dans plusieurs recueils et en dernier lieu dans le *Corpus Inscriptt. Rhenan.*, de Brambach, n° 455, dont je donne ici le texte : . . . . . ger MANIAE · INFER ‖ ITEM · HISPANIAE · CITER ‖ T · FL · DVBITATVS · STRAT · EIVS ‖ M · ALPINIVS · FIRMANVS ‖ P · AELIVS · MARINVS ‖ P · IVLIVS · MEMORIVS ‖ ƟƟ LEG · I · MINER ‖ PRAESIDI · SANCTISSIMO

[2] Cf. Lersch, *Central Museum*, etc., II, s. 5, fg.

[3] *Didius Julian.*, c. 1 et 2.

taire quelconque, l'empereur l'avait probablement exempté du tribunat militaire, de même qu'il en dispensa plus tard Septime Sévère. La recommandation de Marc-Aurèle lui fit obtenir ensuite l'édilité et la préture. Au sortir de cette dernière magistrature, il reçut le commandement de la légion XXII *Primigenia*, cantonnée dans la Germanie supérieure. Après cela, il fut mis à la tête de la Belgique, que, au témoignage de Spartien, il administra longtemps avec justice et intégrité. S'il faut en croire cet historien, c'est pendant qu'il était gouverneur de cette province qu'il repoussa, à l'aide d'une levée en masse des provinciaux, les Cauches qui avaient fait une irruption sur les terres de l'empire, et qu'il vainquit les Chattes. Il fut récompensé de ces succès par le consulat auquel il fut élevé, en même temps que Pertinax, aux calendes de juillet de l'année 179 ap. J.-C. On ne comprend pas que ce soit le légat propréteur de la Belgique, et non son collègue de la Germanie supérieure, ou au moins celui de la Germanie inférieure qui ait eu à s'opposer à l'invasion des Barbares. Il est donc plus vraisemblable que les victoires de Julianus sont d'une date postérieure, ou qu'elles remontent à l'époque où il commandait la XXIIe légion. Dans ce dernier cas, il aurait déjà été consulaire lorsqu'il reçut le gouvernement de la province prétorienne de Belgique. Après un long séjour dans ce dernier pays, il fut envoyé, en qualité de légat propréteur, dans les provinces de Dalmatie et de Germanie inférieure. De retour en Italie, il fut investi de la charge de *curator alimentorum* réunie à celle de *curator viarum* dans la réorganisation de ces services par Marc-Aurèle [1]. Sous le règne de Commode, il alla gouverner la province de Bithynie de Pont avec le titre de légat propréteur [2], puis il succéda à Pertinax dans le proconsulat d'Afrique, probablement en l'année 191; car c'est en 192 que celui-ci, à son retour de cette province, fut élevé au consulat pour la seconde fois. Julianus avait accompli sa mission en Afrique et se trouvait à Rome au moment de la mort de Pertinax. La version d'Aurelius Victor [3], d'après laquelle il aurait été *praefectus vigilum* quand il acheta l'empire, est invraisemblable.

[1] Cf. Henzen, *Tabul. alim. Baebian.*, p. 44; Marquardt, *Handbuch der röm. Alterthümer*, Th. III, Abth. II, p. 117.

[2] Spart., *l. c.*, 2; *Inscr.*, chez Reinesius, cl. VI, n° 47; Marquardt, *Röm. Staatsv.*, I, p. 196.

[3] *Caesar.*, XIX, 1.

Antistius Adventus. — Dans l'inscription votive [1] qu'il avait consacrée à plusieurs divinités, il prend le titre de légat propréteur de l'empereur. Comme la pierre sur laquelle elle est gravée a été déterrée à Wittenburg, à trois lieues d'Utrecht, on a le droit d'inférer que la province, dont ce légat était gouverneur, est la Germanie inférieure. Selon la conjecture erronée de Spon, il serait le même que l'Adventus, consul avec l'empereur Macrin l'an 218 ap. J.-C. [2]; toutefois il ne doit pas avoir exercé ses fonctions longtemps avant cette époque, car l'épithète de *exsuperantissimus* donnée à Jupiter dans l'inscription n'apparaît sur les médailles qu'à partir du règne de Commode [3].

L. Domitius Gallicanus Papinianus ne nous est connu que par une inscription trouvée à Cordova en Espagne [4], et encore ce monument lapidaire garde le silence sur les emplois par lesquels il avait passé avant d'arriver au consulat; car sa mission successive dans trois provinces, en qualité de lieutenant de l'empereur, est postérieure à la gestion de cette magistrature, puisque ces provinces étaient consulaires. L'inscription mentionne les magistratures dans l'ordre inverse avec cette particularité que le consulat vient en dernier lieu, lorsque, même en pareil cas, il est ordinairement placé le premier. Domitius gouverna donc d'abord la Dalmatie, puis l'Espagne citérieure et ensuite la Germanie inférieure. Mais comme l'inscription honorifique a été déterrée en Espagne, il faut admettre qu'au moment où

[1] IOVI · O · M · SVMMo || EXSVPERANTISSIMO || SOLI INVICTO · APOLLINI || LVNAE DIANAE FORTVNAE || MARTI · VICTORIAE PACI || · ANTISTIVS ADVENTVS || /EG AVG · PR · PR || DAT; cette inscription a été publiée par Reinesius, *Synt.*, 1, 244, p. 226; par Spon, *Miscellan. erud. antiq.*, p. 72 et par d'autres; plus récemment par Janssen, *Mus. Lugd. Batavi inscr. gr. et latinae*, p 86, tab. XIII, 2 et par Brambach, *Corp. Inscr. Rhen.*, n° 55.

[2] Les *Fastes consulaires* ne portent pas *Adventus* seulement, mais *C. Oclatius Adventus*, p. xcvi, ed. Baiter.

[3] Voy. Eckhel, *Doct. N. Vet.*, t. VII, p. 115. — Oudendorp, *Legat. Papenbr. brev. descript.*, p. 5, suppose que l'inscription date du règne de Sévère et de Caracalla, opinion qu'adopte Janssen, *l. c.*

[4] Chez Gruter, p. 402, 6 et chez Hübner, *Inscriptt. Hisp. Lat.*, p. 552, n° 4115 : L · DOMITIO || GALLICANO || PAPINIANO · C · V || LEG · AVG · PR · PR || PROVINCIAE · GERMA || NIAE · INFEBIORIS || LEG · AVG · PR · PR · P · H · C || LEG · AVG PR · PR · DALMA || TIAE · COS · DEVOTIS || SIMO · ET · INNOCEN || TISSIMO || AVREL · IVLIANVS || PATRONO · INCOM || PARABILI ·

elle lui fut consacrée, il était déjà désigné pour le poste de légat de la Germanie inférieure. On n'est pas encore parvenu à fixer l'année de son consulat et nous ne savons jusqu'à quel point son surnom de Papinianus permet de supposer des rapports de famille entre lui et le célèbre jurisconsulte de ce nom sous Septime Sévère. Celui qui a élevé le monument le dit son patron. Lui-même s'appelle Aurelius Julianus, noms [1] qui semblent indiquer qu'il vivait vers la même époque.

Clodius Septimius Albinus, entré de bonne heure dans la carrière militaire, fut nommé tribun ou plutôt préfet d'un corps de cavaliers Dalmates [2], mais si une lettre de Marc-Aurèle rapportée par Capitolin [3] est authentique, nous devons considérer ce grade comme un avancement, car il aurait commencé par être tribun de deux cohortes *alares*. L'empereur l'ayant exempté de la gestion de la questure et en même temps, sans doute, du vigintivirat qui conduisait à celle-ci, il débuta dans les emplois civils par l'édilité; mais il n'en exerça les fonctions que dix jours, après lesquels il fut renvoyé à l'armée [4]. On ne dit pas avec quel grade il y retourna. Mais, comme son biographe rapporte [5] qu'il commanda la IVe et la Ire légion et comme il existe des exemples [6] du commandement d'une légion accordé avant la préture, nous sommes disposé à croire que Clodius Albinus a été nommé légat soit de la légion IV *Flavia*, soit de la légion IV *Scythica*, dans le commandement de laquelle il aurait été l'un des prédécesseurs de Septime Sévère. Nous laisserons indécise la question de savoir s'il passa immédiatement de l'une des légions à l'autre, ou si dans l'intervalle il géra la préture. En tout

[1] Ces noms se rencontrent dans plusieurs inscriptions, mais toutes d'une époque incertaine Muratori, 1440, 5; Mommsen, *Inscript. Napol.*, 2989; Gruter, p. 131, 17; Muratori, p. 789, 3; *Ibid.*, 790, 7; Gruter, p. 529, 1; Mommsen, *l. c.*, 284, 7; Muratori, 791, 1; Gruter, 728, 9. Dans les quatre dernières ils sont portés par quatre militaires, dont l'un natif du Norique et un autre de la Dacie.

[2] Capitolin., *Clod. Alb.*, 6 : *Egit tribunus equites dalmatas.*

[3] *Ibid.*, 10 : *Albino..... duas cohortes alares regendas dedi*, etc.

[4] Idem, *ibid.*, 6: *Quaesturae gratia illi facta est. Qua concessa Aedilis non amplius quam decem diebus fuit, quod ad exercitum festinò mitteretur.*

[5] Idem, *ibid.*, 6 : *Egit et legionem Quartanorum et Primanorum.*

[6] Voy. ci-dessus, p. 34, not. 5.

cas, c'est postérieurement à l'exercice de cette magistrature qu'il fut envoyé en Bithynie avec le titre de légat propréteur. Pendant qu'il occupait le gouvernement de cette province, son influence empêcha la défection des troupes stationnées dans ces contrées lors de la révolte de M. Avidius Cassius. L'empereur récompensa sa fidélité en l'élevant au consulat [1]. Dion Cassius [2] rapporte que Commode eut à soutenir contre des peuples d'au delà de la Dacie une guerre dans laquelle Albinus et Niger se couvrirent de gloire. Il est vraisemblable qu'ils étaient l'un et l'autre à la tête de provinces voisines du théâtre de la guerre, car un commandement exclusivement militaire ne pourrait guère se supposer que pour un seul des deux. Suivant le récit de Capitolin [3], Albinus, ayant été envoyé dans la Gaule par le même empereur, battit complétement les peuples barbares d'au delà du Rhin. Par Gaule [4] il faut évidemment entendre la province de Germanie inférieure ou celle de Germanie supérieure, dont il aura été nommé légat propréteur. Le nom d'*Albiniana Castra* des Itinéraires, dont on ne sait expliquer l'origine qu'en le rapportant à ce général [5], doit faire pencher avec une apparence de raison en faveur de la première de ces provinces, au sortir desquelles les propréteurs obtenaient ordinairement le gouvernement de la Bretagne. Albinus occupait en effet le gouvernement de cette dernière province l'an 193, à la mort de Pertinax [6]. C'est de là, comme on sait, qu'il partit pour attaquer Septime Sévère et trouver la mort dans les plaines de Lyon.

[1] Capitolin., *ibid.*, 6, et une lettre de Marc Aurèle citée par le même, 10 : *Laudanda est Albini constantia, qui graviter deficientes exercitus tenuit, cum ad Avidium Cassium confugerent et nisi hic fuisset omnes fecissent. Habemus igitur virum dignum consulatu quem sufficiam in locum Cassii Papirii.* Par la citation de cette lettre, Capitolin contredit lui-même son assertion (cap. 6) que Clodius Albinus a été préteur sous le règne de Commode.

[2] LXXII. Cf. Lamprid., *Commod.*, 6. 13.

[3] *L. c.*, 6.

[4] Capitolin dit ailleurs (c. 1) qu'Albinus fut proclamé empereur *in Gallia*, quoiqu'il commandât alors les légions de la Bretagne. Cette manière de s'exprimer de cet écrivain, provient, pensons-nous, de ce que de son temps la Bretagne et les Germanies étaient comprises dans la préfecture des Gaules.

[5] L'auteur de ce rapprochement aurait-il eu en vue cette phrase de Capitolin (6) : *Celebre nomen suum et apud Romanos et apud barbaros nomen fecit?*

[6] Capitolin., *ibid.*, 13 : *Cum Britannicos exercitus regeret jussu Commodi;* Dion Cassius, LXXIII, 14 : Οὗτος (Ἀλβῖνος) τῆς Βρεττανίας ἄρχων.

Q. Venidius Rufus Marius Maximus L. Calvinianus. — Dans l'inscription votive [1] qu'il consacra aux divinités protectrices de la santé, ce propréteur romain ne mentionne qu'une seule des charges par lesquelles il avait dû passer pour arriver au gouvernement de la Germanie inférieure, qu'il occupait au moment de la dédicace, c'est la charge de légat de la légion I *Minervia*. Cette mention exceptionnelle provient peut-être de ce que c'est dans la même province qu'il avait exercé son commandement militaire. Selon l'opinion générale [2], c'est le même Venidius Rufus qui plus tard gouverna en qualité de légat propréteur la province de Cilicie [3], et sous Septime Sévère et Caracalla, en 198 [4], celle de Syro-Phœnicie [5].

Valerius Pudens. — Une inscription trouvée à Roomburg en Hollande [6] nous apprend qu'il était légat propréteur de la Germanie inférieure sous le

[1] Cette inscription trouvée à Godesberg est conservée au Musée de Bonn. Brambach, *Inscrip. Rhen.*, 516 : FORTVNIS || SALVTARIBVs | AESCVLAPIO · HYG || Q · VENIDIVS · RVF || MARIVs | MAXIM || L · CALVINIANVs | LEG · LEG · I · MII · · · || LEG · AVG PR *pr* || PROVINC · GI NI · · · || · · · D. Elle est publiée, en outre, pour ne pas citer les recueils plus anciens, dans Orelli, 1767-5024 avec les remarques de Henzen, vol. III, p. 157. Lersch, *Central Mus.*, II, 18; III, p. 115. On a longtemps cru que l'autel avait été consacré par plusieurs personnes; mais on reconnaît généralement maintenant que tous ces noms ne s'appliquent qu'à un seul individu. Il se fait donc qu'il a deux prénoms : particularité qui n'est pas bien rare et dont nous avons rencontré plus haut deux exemples. Voy. ch. II au nom de Junius Pastor, p. 17 et ch. III au nom de Platorius Nepos, p. 55.

[2] Marini, *Fratelli Arvali*, II, p. 751; Grotefend, *Götting. Anz.*, 1840, p. 806; Loersch, *l. c.*; Borghesi, *Iscriz. di Mario Maximo*, *OEuv. comp.*, t. V, p. 477; Henzen, *l. c.*; Mommsen, *Corp. Inscr. Lat.*, vol. III, p. 57.

[3] L. 2, § 1, *Dig.*, 50, 6 : *Rescripto ad Venidium Rufum legatum Ciliciae declaratur.*

[4] C'est l'année où Caracalla reçut le titre d'*Auguste*. Voy. Eckhel, *D. Num. Vet.*, t. VII, pp. 176 et sq.

[5] Inscription d'une colonne milliaire qui avait été placée sur la voie maritime près de Sidon, publiée en dernier lieu par Mommsen, *ouv. cit.*, n° 205 : IMPERATORES || CAESARES || L · SEPTIMIVS · SE || VERVS · PIVS · PER || TINAX · AVG · ARA || BICVS · ADIABENICVS || PARTHICVS · MAXI || MVS · TRIBVNICIAE || POTES · VI · IMP · XI · COS · II || PRO · COS · P · P · || ET · M · AVREL · ANTONI || NVS · AVG · FILIVS · EIVS || VIAS · ET · MILIARIA || PER · Q · VENIDIVM · RVFVM || LEG · AVGG · PR · PR · PRAE || SIDEM · PROVINC · SYRIAE || PHOENIC · RENOVAVERVNT || II · B. La même inscription est gravée sur quatre autres colonnes trouvées sur la même voie. Mommsen, *ibid.*

[6] Nous en transcrivons ici le texte d'après Brambach, *Corp. Inscr. Rhen.*, n° 6 : IMP · CAES · L · SEPTIMIVS · SEver || VS · AVG · ET · M · AVRELIVS · ANTONIN || VS · CAES · COH · XV · VOL · ARMA || MEN-

règne de Septime Sévère et notamment entre les années 196 et 198 ap. J.-C., pendant lesquelles Caracalla eut le simple titre de César.

L. Marius Maximus Perpetuus Aurelianus. — Ce personnage considérable est à peine mentionné dans un fragment de Dion Cassius, mais les charges qu'il remplit dans sa longue carrière politique et militaire nous ont été révélées par une série d'inscriptions [1] savamment expliquées par Borghesi [2]. Marius Maximus débuta, comme de règle, dans les emplois civils par la charge de quatuorvir pour l'entretien des voies et à l'armée par le grade de tribun dans la légion XXII *Primigenia*, puis de la légion III *Italica*, avec le titre de *laticlavius*, auquel lui donnait droit sa qualité de chevalier [3]. La questure urbaine lui ouvrit ensuite la porte du Sénat et l'empereur, probablement Commode, après lui avoir fait obtenir le tribunat du peuple, l'éleva au rang des prétoriens, rang qui lui permit de gérer les charges de curateur de la voie latine et de la république de Faventia. Il fut ensuite nommé légat de la Ire légion *Italica*, cantonnée dans la Mœsie inférieure. Lorsque, en l'année 193, Septime Sévère entreprit son expédition contre Pescennius Niger, Marius Maximus réunit sous son commandement,

TARIVM · VETVSTATE · CON · · A ‖ BSVM · RESTITVeRVNT · SVB · VAL · PV ‖ DENTE · LEG · AVG · PR · PR · CVRANTE · CAECIL · BATONE · PRE. On trouve encore cette inscription dans Gruter., p. 169, 1; Steiner, 1457; Orelli, 3586, etc.

[1] Dans ce nombre, les deux suivantes mentionnent sa mission dans la Germanie inférieure. L · MARIO · L · F · QVIR ‖ MAXIMO · PERPETVO ‖ AVRELIANO · COS · ‖ SACERDOTI · FETIALI · LEG · AVGG · PR · PR · ‖ PROVINC · SYRIAE COELE · LEG · AVGG · PR · PR ‖ PROVINC · GERMANIAE · INFERIORIS · ITEM · ‖ PROVINC · BELGICAE · DVCI · EXERCITI · MYSIA ‖ CI · APVT · BVZANTIVM · ET · APVT · LVGVDVNVM ‖ LEG · LEG · I · ITALIC · CVR · VIAE · LATINAE · ‖ ITEM · REIP FAVENTINORVM · ALLECTO IN ‖ TER PRAETORIOS · TRIB · PLEB · CANDIDATO ‖ QVAESTORI VRBANO · TRIB · LATICL · LEG · ‖ XXII · PRIMIG · ITEM · III · ITALICAE · ‖ IIII · VIARVM · CVRANDARVM ‖ M · IVLIVS · ARTEMIDORVS · ‖ LEG · III · CVRENAICAE. Cette inscription est reproduite d'après la copie qui a été prise sur le monument par MM. Henzen et C. L. Visconti pour les *OEuv. compl.*, de Borghesi, V, p. 457. Nous donnons la seconde d'après Kellermann, *Vigil. Rom. Laterc. Cœlimont.*, p. 72, n° 285 : L · MARIO · MAXIMO ‖ PERPETVO ‖ AVRELIANO · C · V · ‖ PRAESIDI · PROVINC ‖ GERMANIAE · INFER ‖ EXTESTAMENTO ‖ A · POMPEI · ALEXANORI ‖ P · F · QVI · SVB · EO · MILITAVER ‖ A · POMPEIVS · SACERDOS ‖ FILIVS · ET · HERES ‖ PONENDAM · CVRAVIT

[2] *Intorno all' iscrizione Ardeatina di Mario Massimo* dans le *Giornal. Arcad.*, 1856, t. CXLIII, pp. 5 à 55; *OEuv. compl.*, t. V, pp. 455 à 481.

[3] Son père, L. Marius Perpetuus, appartenait à l'ordre équestre. Voir une inscription de Lyon chez Boissieu, p. 263, et chez Borghesi, *l. c.*, p. 461.

avec le titre de *dux*, les légions stationnées dans les deux Mœsies et fut chargé du siége de Byzance. Après la prise de cette ville (196), il suivit avec son armée l'empereur dans la Gaule contre Clodius Albinus. Sa promotion au consulat, probablement en l'année 197, fut la récompense de ses services signalés. C'est peut-être aussi de cette époque que date son admission dans le collége des Féciaux. En 199, il succéda à Valerius Pudens dans le gouvernement de la Germanie inférieure, auquel, paraît-il, fut réuni extraordinairement celui de la Belgique. Il quitta ce poste, nous ignorons en quelle année, pour aller gouverner la province de la Syrie Cœlé, récemment créée par Sévère et dont il est le premier légat propréteur qui nous soit connu [1]. C'est pendant qu'il était gouverneur de cette province que fut rédigée l'inscription consacrée par M. Julius Artemidorus, centurion de la troisième légion Cyrénaïque, alors cantonnée en Arabie. De même que l'on ignore l'année de l'arrivée de Marius en Syrie, on ne connaît pas plus celle de son départ (les événements du règne de Caracalla expliqueraient le long séjour dans ce pays d'un homme de guerre aussi distingué), ni s'il s'y trouvait encore lorsque Macrin le nomma préfet de Rome en remplacement d'Adventus [2]. Il ne fut pas longtemps en possession de cette dignité, car il dut céder sa place à Comazon [3] au commencement du règne d'Elagabale. Mais comme vingt années s'étaient écoulées depuis son premier consulat, il reçut, du chef de son ancienneté, le gouvernement de la province proconsulaire d'*Asie* [4], qu'il occupa pendant deux années. En 223 l'empereur Sévère Alexandre lui accorda l'honneur d'un second consulat [5]. Plus tard il obtint encore le gouvernement de la province proconsulaire d'Afrique.

Corsini [6] avait voulu répartir cette longue série d'emplois sur deux per-

[1] Cf. Marquardt, *Rœm. Staatsverwaltung*, I, p. 2, 66, not. 5.

[2] Dion Cassius, LXXVIII, 14. Cf. une inscription chez Muratori, p. 554.

[3] Dion Cassius, LXXIX, 4. 21.

[4] Cardinali, *Iscrizioni Veliterne*, p. 98, n° XXXV.

[5] *Fasti consulares*, p. 97, ed. Baiter; l'inscription citée à la note précédente et l'inscription suivante d'Ardée, publiée par Borghesi, *l. c.* : L · MARIO · MAXIMO ‖ PERPETVO · AVRELIANO ‖ C · V · PRAEF · VRBI · PRO · COS ‖ PROVINCIAE · ASIAE · IT · PRO ‖ COS · PROV · AFRICAE · COS · II · ‖ FETIALI · PATRONO · ET · CVRATORI COLONIAE · · · ‖ ARDEATIVM ‖ DIGNISSIMO ‖ · · · · M. Müller, *ouv. cité*, note 1 ci-après, attribue erronément à Muratori la publication de cette inscription.

[6] *De præfectis urbi*, pp. 107 et sq., et 118 et sq.

sonnages, dont le second, appelé simplement L. Marius Maximus, serait le préfet de la ville nommé par Macrin. Mais Borghesi a réfuté cette opinion; il a également répondu à une objection de Casaubon d'après laquelle l'accumulation de toutes ces inscriptions sur une seule personne obligerait de prolonger la durée de la vie de celle-ci au delà d'un terme vraisemblable. Suivant le calcul de l'illustre épigraphiste, en admettant que Marius Maximus ait été âgé de 29 ans, lorsque Commode l'éleva au rang des prétoriens, il n'en aurait eu que 60 à l'époque de son second consulat et 72 à la mort de Sévère Alexandre.

La question de savoir si notre Marius Maximus est le même que celui qui écrivit la vie de Trajan et de ses successeurs jusqu'à Elagabale est résolue affirmativement par Borghesi. Nous sommes disposé à nous rallier à son opinion, sans nous laisser arrêter par les objections soulevées récemment par M. J.-J. Müller [1].

T. Flavius Aper Commodianus est nommé dans deux inscriptions votives, déterrées l'une à Dedekirchen près de Bonn [2], l'autre à Birten, village dans le voisinage de Xanten [3]. Le premier de ces monuments lapidaires avait été élevé par le *Primipilus* de la légion I *Minervia* et dédié par Aper, légat propréteur de la province, et par le légat de la légion en l'an 222 sous le consulat de l'empereur Elagabale et de Sévère Alexandre; le second avait été consacré l'année suivante pour le salut de l'empereur Sévère Alexandre par des soldats de la légion XXX *Ulpia*, sous les auspices d'Aper, légat de la province et du commandant de la légion. Le nom de la province dont il s'agit est omis dans les deux inscriptions, mais les localités de leur découverte et les numéros des légions citées indiquent assez que cette province est celle de la Germanie inférieure.

M. Valerius Senecio n'est connu que par quelques inscriptions trouvées

[1] *Der Geschichtschreiber L. Marius Maximus*, pp. 170-174, dans Büdinger's, *Unters. zur Rœm. Kaisergeschichte*, Bd. III.

[2] Brambach, *Corp. Inscriptt. Rhen.*, n° 464, p. 106. Cf. Lersch, *Central Mus.*, II, n° 20, p. 24, fgg. et la note de Henzen sur Orelli, n° 505, vol. III, p. 35.

[3] Brambach, *Ibid.*, n° 151, p. 46. Cf. Lersch, *l. c.*, n° 14, p. 16, fgg.

en Algérie [1]; elles nous le montrent investi de la charge de légat propréteur de l'empereur Caracalla dans la Numidie, laquelle, après avoir fait partie de la province d'Afrique, avait été constituée en province particulière et indépendante par Septime Sévère, comme l'on croit [2]. Deux de ces inscriptions [3] ajoutent au titre de légat de l'empereur (à savoir dans la province où elles ont été consacrées) ceux de gouverneur de la Germanie inférieure et de consulaire, sans rien dire d'ailleurs des emplois que Senecio avait remplis avant son arrivée en Afrique. La Numidie étant une province prétorienne et la Germanie inférieure une province consulaire, il a dû administrer la première avant la seconde. Il est donc vraisemblable que les deux monuments lapidaires lui auront été élevés à la fin de son séjour en Numidie, immédiatement avant son départ pour la Germanie. Senecio avait donc été nommé consul *suffectus* soit en son absence de Rome, lorsqu'il se trouvait déjà en Afrique, comme semble le supposer M. Renier [4], soit avant même d'obtenir le gouvernement de Numidie, quoique celui-ci fût prétorien [5]. L'époque de son séjour dans la Germanie inférieure doit donc être fixée aux dernières années du règne de Caracalla.

[1] L. Renier, *Inscriptions romaines de l'Algérie*, nos 86, 87, 88, 1647. Le n° 87 est reproduit dans Orelli-Henzen, vol. III, n° 7420, *aoo*, p. 518.

[2] Voy. Mommsen, *Berichten der Sächs. Gesellschaft der Wissens.*, 1852, s. 220; Henzen, *Annali dell' Instit. arch.*, vol. XXXIII, p. 54; Marquardt, *Rœm. Staatsverwalt.*, I, p. 510.

[3] N° 87 : M · VALERIO · SE ‖ NECIONI · LEG ‖ AVG · PR · PR · PRAE ‖ SIDI · PROVIN · GER ‖ MAN · INFER · COS ‖ SPECVLATOR ‖ ET BENEFIC ET ‖ QVAESTIONARI ‖ CVRANTE AGILIO FELICE QVAES ‖ TORE — *Ibid.*, n° 88, avec les restitutions de M. Renier : M · VA*lerio* ‖ *Se* NEC*ioni leg* ‖ AVG · P*r* · *pr* ‖ *prae*SIDI PR*ovinc ger*MA*n infer cos* L · CON*sius sedul*LVS · COR*nicularius* PROVI*dentissimo* PRAE*sidi* — Le questeur dont il est fait mention dans le n° 87 et dans une autre inscription de l'Algérie de l'époque de Caracalla et Géta, *Ibid.*, n° 80, est évidemment le questeur de la province d'Afrique. Sa présence dans la Numidie est d'autant plus digne de remarque que nous trouvons dans cette nouvelle province impériale un procurateur non-seulement pour l'année du règne de Caracalla et Géta (*Ibid.*, n° 2555), mais même pendant la vie de Septime Sévère (*Ibid.*, n° 1855).

[4] Cet éminent épigraphiste, dans sa restitution du n° 86, donne à Senecio le titre de *Consul designatus*.

[5] Cela résulte, nous paraît-il, de la qualification de *consularis* qui lui est donnée dans le n° 87.

CHAPITRE IV.

LES PROCURATEURS DE LA BELGIQUE ET DE LA GERMANIE INFÉRIEURE.

Trois des procurateurs, dont la liste suit, exercèrent leurs fonctions dans la Belgique seulement, sous Néron, sous Galba et sous Hadrien, par conséquent, à une époque où les deux Germanies existaient déjà comme provinces particulières. Celles-ci ont eu probablement un procurateur commun ou chacune le sien. Si aucun de ces procurateurs n'est nommé, on rencontre en revanche la mention d'un préfet du fisc de la Germanie.

Trois inscriptions, datant respectivement des règnes de Trajan, d'Hadrien et de Marc-Aurèle, nous montrent la Belgique réunie soit à une, soit à deux autres provinces de la Gaule pour former le ressort financier d'un procurateur. Mais cette réunion cesse à partir du dernier de ces empereurs.

La première mention d'un procurateur de la Belgique et des deux Germanies ne remonte pas plus haut que le règne d'Antonin le Pieux. Tous les autres procurateurs dont nous avons retrouvé les noms appartiennent au règne de Marc-Aurèle et c'est également dans les trois mêmes provinces et sous ce dernier empereur qu'a fonctionné le seul procurateur de l'impôt sur les successions dont le nom soit parvenu jusqu'à nous.

La réunion financière de la Belgique et des deux Germanies continuait à subsister sous le règne de Sévère Alexandre.

Cornelius Tacitus, chevalier romain, contemporain de Pline l'Ancien, fut procurateur de la Belgique, probablement sous le règne de Néron [1]. Ce Tacite, inconnu d'ailleurs, est le père ou l'oncle du célèbre historien du même nom [2].

Pompejus Propinquus, étant procurateur de la Belgique sous Galba, donna avis à l'empereur de la révolte qui avait éclaté parmi les légions de la Germanie supérieure [3]. Il paya chèrement son attachement et sa fidélité à ce prince, car Vitellius le fit mettre à mort aussitôt après avoir été élevé à l'empire [4].

T. Flavius Titianus reçoit dans un fragment d'inscription trouvé à Lyon [5] le titre de procurateur de l'empereur dans les provinces de Belgique et d'Aquitaine. Il avait rempli précédemment d'autres emplois dans l'administration des finances. C'est probablement le même qui occupa plus tard le poste de préfet de l'Égypte sous Hadrien, l'an 126 [6], ou, comme le pensent Labus [7] et Franz [8], sous Marc-Aurèle et Verus, l'an 166 [9].

L. Valerius Proculus. — On connaît sa carrière publique par l'inscription honorifique [10] que lui avait consacrée la cité de Malaga dont il était le

[1] Plin., *Hist. nat.*, VII, 16, sect. 17 : *Ipsi nos pridem vidimus eadem... in filio Cornelii Taciti, equitis Romani, Belgicae Galliae rationes procurantis.*

[2] Cf. Baehr., *Geschichte der Rœm. Literatur*, § 232, t. II, p. 129, 3ter Ausg. W. Teuffel dans *Pauly's Real. Encyclop. d. cl. Alterthumsw.*, Bd. VI, S. 1568.

[3] Tacit., *Hist.*, I, 12.

[4] Idem, *ibid.*, I, 58.

[5] Muratori, *Nov. Thes. Inscr.*, t. II, p. 917, n° 9. Nous lisons : *i* fL · T · FIL · Q ‖ TITIANO ‖ PROC · AVG · PROVINCIAR ‖ BELG · ET · AQVITANICAE · PROC ‖ PATRIMONI · PROC · PRO ‖ *Vine* gaLAT · *Ponti* · PROC · PRO.....

[6] Suivant une inscription publiée par Pocock, *Insc. ant.*, p. 8, et par Letronne, *Inscript. de l'Égypte*, t. II, p. 348, n° CCCXLI : T · FL · TITIANVS · PRAEF · AEG · AVDIT · MEMNONEM · XIII · KAPRILES VERO III ET AMBIBVLO · C

[7] *Di un' epigrafe lat. scoperta in Egitto e dei prefetti di quella provincia da Ottaviano Aug. a Caracalla.* Milan, 1826, p. 120.

[8] *Corp. Inscript. Græc.*, vol. III, pp. 512 et sq.

[9] *Corp. Inscr. Gr.*, vol. III, p. 345, n° 4071 ; Letronne, *ouv. cité*, t. Ier, p. 226, n° XXIII.

[10] Cette inscription mutilée et très-maltraitée par les copistes a exercé la sagacité et la critique d'un grand nombre d'épigraphistes. Nous la reproduisons telle que l'a rétablie et publiée

patron. Cette inscription porte qu'il fut successivement préfet de la Cohorte IV des Thraces, tribun de la légion VI *Claudia*, préfet de la flotte d'Alexandrie et de la station établie sur le Nil, procurateur impérial des Alpes maritimes, préposé à la levée des troupes et procurateur de la Bétique, procurateur de la province de Cappadoce, procurateur de la province d'Asie, procurateur des trois provinces des Gaules, procurateur des domaines de l'empereur ou chef de l'administration du fisc, préfet de l'Annone et préfet de l'Égypte. Une autre inscription [1] autorise la supposition que c'est en l'année 145, par conséquent sous le règne d'Antonin Pie, qu'il exerça la préfecture de l'Annone. Or, comme nous ne trouvons qu'une charge intermédiaire entre celle-ci et la charge de procurateur des provinces des Gaules, il est permis de conclure que la date de l'exercice de ces dernières fonctions doit être fixée au commencement du règne du même empereur, ou à la fin de celui d'Hadrien. Les provinces des Gaules dont il s'agit sont évidemment la Lyonnaise, l'Aquitaine et la Belgique [2].

T. Varius Clemens. — Une série d'inscriptions honoraires [3] découvertes à Celeia (aujourd'hui Celly dans la Basse-Stirie), sa ville natale, nous fait

M. Hübner en mettant à profit les conjectures de ses devanciers, principalement de Grotefend, Henzen, Mommsen et Renier. *Corp. Inscriptt. Latin*, vol. II, 1970 : L · VALERIO · L · F · QVIR · PROCVLO ‖ PRAEF · COHORT · IIII · THRACVM ‖ SYRIACAE · TRIB · MILIT · LEGION ‖ IS · VII · CLAVDIAE · P · F ·..... ‖ PRAEF · CLASSIS · ALEXANDRIN ‖ ET · POTAMOPHYLACIAE · PROC ‖ AVG · ALPIVM · MARITVMAR ‖ DELECTATORI · AVG · PRO..... ‖ PROVINC · VETERIS · HISPAN ‖ BAETIC · PROC · PROVINC · CAP ‖ PADOCIAE · PROC · PROVINCIAE ‖ ASIAE PROC · PROVINCIARVM · TRIVM ‖ *gallia*R · *proc* · *a rationib* AVG ‖ *praef* · *annON* · *praef aegypti* R · P ‖ MALACIT · PATRONO ‖ D · D

[1] Chez Gruter., 255, 2. Cf. Grotefend dans le *Zeitschrift. für die Alterthumsw.*, 1835, n° 38, s. 308, f.

[2] Grotefend (*l.* c., p. 309) et Henzen (*Inscr. Select.*, vol. III, p. 522) auraient même voulu ajouter après le mot *Galliarum : Aquitanicae, Lugdunensis, Belgicae.*

[3] Elles ont été publiées en dernier lieu par M. Mommsen, *Corp. Inscr. Lat.*, vol. III, n°s 5211 à 5216. Nous nous bornerons à reproduire le n° 5215. Cette inscription, hommage de la cité de Trèves, est la dernière en date et par conséquent la plus complète : T · VARIO · CLEMENTI ‖ AB EPISTVLIS · AVGVSTOR ‖ PROC · PROVINCIAR ‖ BELGICAE · ET · VTRIVSQ · GERM ‖ RAETIAE · MAVRET · CAESARENS · ‖ LVSITANIAE · CILICIAE ‖ PRAEF · EQVIT · AL · BRITANNICAE · MILIAR ‖ PRAEF · AVXILIORVM · IN · MAVRET · TINGITAN ‖ EX · HISPANIA · MISSORVM · PRAEF · EQVIT · AL · II · ‖ PANNONIORVM TRIB · LEG · XXX · V · V · PRAEF · ‖ PRAEF · COH · II GALLORVM · MACEDONICAE ‖ CIVITAS · TREVERORVM ‖ PRAESIDI · OPTIMO

connaître sa carrière, en partie militaire et en partie administrative [1]. Après avoir été successivement préfet de la cohorte II des Gaulois dite *Macedonica*, tribun de la légion XXX *Ulpia* et préfet de l'*ala* II des cavaliers Pannoniens, il commanda un corps d'*Auxiliaires*, qui fit partie de l'expédition envoyée par Antonin Pie d'Espagne dans la Mauritanie Tingitane et enfin un escadron de cavaliers (*ala Britannica*) fort de mille chevaux. L'empereur le nomma ensuite procurateur successivement dans les provinces de Cilicie, de Lusitanie, de Mauritanie Césarienne, de Rætie et de Belgique et des deux Germanies [2]. Il faut remarquer qu'alors la Mauritanie et la Rætie ne formaient pas des provinces proprement dites et n'avaient conséquemment pas de gouverneur; l'empereur y faisait administrer ses domaines par des fonctionnaires relevant de lui seul et ayant le titre de procurateur. Il résulte d'une inscription trouvée à Lambesa en 1868 [3] que Varius Clemens exerçait ses fonctions en Mauritanie dans l'année 152 ou 153.

L'inscription que la cité de Trèves a consacrée en son honneur lui donne, par flatterie probablement, le titre de *Praeses*, auquel il n'avait aucun droit, à moins qu'il n'ait rempli par intérim pendant quelque temps les fonctions du légat propréteur de la Belgique. L'emploi auquel il fut appelé en quittant nos contrées est celui de secrétaire du cabinet (*ab epistulis*) des empereurs Marc-Aurèle et L. Verus, qui ont occupé ensemble le trône impérial dans les années 161 à 169.

M. Bassaeus Rufus, né à la campagne [4] dans une condition obscure, y passa dans la pauvreté les premières années de sa vie [5]; il fut probablement

[1] M. Mommsen, *ibid.*, p. 659, a fait le relevé par ordre chronologique des diverses charges, remplies par Varius Clemens.

[2] Le n° 2212 porte : *Belgicae, Germaniae superioris, Germaniae inferioris.*

[3] Éditée par M. Cherbonneau dans l'*Annuaire de Constantine*, 1868, p. 479, pl. 5, et réimprimée par M. Mommsen dans l'*Archaeologische Zeitung*, Jahrg. 28, pp. 5 et suiv.; Berlin, 1871.

[4] L'inscription de Bassaeus Rufus dans la tribu *Stellatina* et la présence du nom de Bassaeus, fort rare ailleurs, dans plusieurs inscriptions de Bénevent (Mommsen, *Inscr. Napol.*, 1479, 1562, 1563, 1564, 1809) nous semblent autoriser la conjecture que notre personnage était originaire de la colonie de Beneventum dans le Samnium, laquelle appartenait à la susdite tribu. — Le *M. Bassaeus, Marci filius* d'une inscription existante à Naples (Mommsen, *ibid.*, 2627) pourrait être son fils.

[5] Dion Cassius, LXXI, 5.

obligé de se faire soldat pour s'assurer des moyens d'existence [1]. Une inscription trouvée à Rome [2] contient l'énumération, dans l'ordre inverse, des grades et charges qu'il obtint dans sa longue carrière. Il passa sans nul doute par tous les grades inférieurs jusqu'à celui de centurion *primipilus* [3], qui est le premier dont l'inscription fasse mention. Le rang de chevalier lui fut probablement accordé, comme c'était l'usage [4], du chef de ce grade, car nous le voyons arriver par la suite à des emplois qui n'étaient confiés qu'à des personnes de l'ordre équestre. Bassaeus fut nommé tribun successivement de la Ve cohorte des *Vigiles*, de la Xe cohorte urbaine et de la IIe cohorte prétorienne. Ce passage, avec le même grade, d'un corps militaire à un autre doit être regardé comme un avancement régulier, basé sur le degré différent de la considération dont jouissaient ces trois corps. Sa carrière exclusivement militaire se termine là. L'empereur l'envoya alors d'abord dans la province d'Espagne en qualité de procurateur de l'Asturie et de la Galicie, puis dans le royaume de Norique, qui, n'ayant pas encore subi l'organisation provinciale, était administré, sous le rapport financier, par un procurateur impérial. C'est de là qu'il vint occuper le poste de procurateur de la Belgique et des deux Germanies, probablement sous le règne d'Antonin le

[1] Cela résulte d'ailleurs des mots *οὐδὲ ἔκων ἐστρατεύετο* intercalés dans le texte de Dion (*l. c.*), par Reimarus et Stürz, élagués par les éditeurs postérieurs Bekker, Dindorf et Boissée, mais qui néanmoins ont été écrits par cet historien dans cet endroit ou dans un autre.

[2] Elle a été publiée par Gruter., p. 375; Orelli, 3574 et vol. III, p. 372; Labus, *Sopra un iscrizione scoperta in Egitto. .. ;* Kellermann, *Vigil. Rom. Laterc.*, n° 42, p. 57, d'après lequel elle a été reproduite dans notre *Mém. sur les mag. de la Belg.*, p. 41). Nous la donnons de nouveau ici en faisant remarquer que les suppléments sont de Labus et de Borghesi : *m* BASSAEO · M · F · *Stel* || RVFO · PR · PR || *im*PERATORVM · M · AVRELI · ANTONINI · ET || *l* · AVRELI · VERI · ET · L · AVRELI · COMMODI · AVGG || CONSVLARIBVS · ORNAMENTIS · HONORATO || *e*T OB · VICTORIAM · GERMANICAM · ET · SARMATIC || *a*NTONINI · ET · COMMODI · AVGG · CORONA || *m*VRALI · VALLARI · AVREA · HASTIS · PVRIS · IIII || *to*TIDEM · VEXILLIS · ORSIDIONALIBVS || *ab iisdem* DONATO · PRAEF · AEGYPTI · PRAEF || *ann* · PROC · A · RATIONIBVS · PROC · RELG*icae* || *et du*ARVM · GERMANIARVM · PROC · REGNI || *nori*CI · PROC · AS*T*VRIAE · ET · GALLECIAE · TRIB || *Coh* · *II* PR · TRIB · COH · X · VRB · TRIB · COH · V · VIGVL · PP · BIS || *huic sen*ATVS · AVCTORIBVS · IMPP · ANTONINO · ET || *commo*DO · AVGG · STATVAM · AVRATAM · IN · FORO || *divi traja*NI · ET · ALIAM · CIVILI · AMICTV · IN TEMPLO || *divi* · *pii* TERTIAM · LORICATAM · IN · TEM || *plo* · *martis* · *ultoris* · PONENDAS · CENSVIT.

[3] Le mot *bis* indiquerait-il qu'il occupa ce grade dans deux légions différentes?

[4] Voir les textes et les inscriptions cités par Marquardt, *Handb. der Rœm. Alterthümer.*, Bd. III, Abth. II, p. 285.

Pieux [1]. En quittant ces provinces, il retourna à Rome pour être mis à la tête de l'administration du Fisc avec le titre de procurator *a rationibus* [2]. De cette administration il passa à celle de l'Annone, dont il fut nommé préfet, puis en vertu de promotions, si non régulières, du moins assez fréquentes, il fut élevé successivement aux postes importants de préfet de l'Égypte [3] et de préfet du prétoire [4]. L'inscription place l'exercice de ces dernières fonctions sous le règne des empereurs Marc-Aurèle, Lucius Verus et de Commode. Il en résulte que son entrée en charge est antérieure à la mort de l'empereur L. Verus, arrivée en l'année 169. Mais rien n'empêche de supposer qu'elle remonte au commencement du règne de Marc-Aurèle; ce qui le ferait croire, c'est que le nom de Bassaeus Rufus vient en premier lieu dans un document où sont mentionnés les deux préfets du prétoire de ce prince [5]. En possession de la magistrature équestre la plus haute, Bassaeus Rufus n'était pas et ne pouvait pas devenir sénateur. C'est pourquoi il reçut des empereurs les *ornamenta consularia*, honneur qui avait été accordé à plusieurs de ses prédécesseurs sous les règnes précédents [6].

Dion [7] rapporte que Marc-Aurèle fit la guerre pendant de longues années aux Barbares qui habitent les bords de l'Ister en prenant la Pannonie pour base de ses opérations; selon lui, c'est après la défaite de Marcomans que l'empereur prit le titre de *Germanicus*, parce que l'on appelait Germains les peuples des hauts pays. Au témoignage de Capitolin [8], Marc-Aurèle, après

[1] M. Marquardt, *Rœm. Staatsverw.*, I, p. 124, note 1, place l'exercice de ces fonctions sous Marc Aurèle.

[2] Marquardt, *Handb. der Rœm. Alterthuem.*, Bd. III, 2, p. 224.

[3] Préfets de l'Égypte qui avaient été préfets de l'Annone : Turranius (Franz, *Corp. Inscriptt. Græc.*, vol. III, p. 210); C. Lælius Africanus (*ibid.*, p. 311); C. Minutius Italus (*ibid.*, p. 312); M. Petronius Honoratus (*ibid.*, p. 313); Petronius Mamertinus (Letronne, *Inscr. de l'Égypte*, t. II, p. 376; L. Valerius Proculus (Hübner, *Inscriptt. Hisp.*, 1970, voir ci-dessus, p. 52).

[4] Préfets de l'Égypte devenus préfets du prétoire : Marius Turbo (Franz, *l. c.*, p. 312); Petronius Mamertinus (Franz, *l. c.*; Letronne, *ouv. cité*, I, p. 186); anonyme (Orelli-Henzen, vol. III, 6925).

[5] Chez Gruter., p. 515, 1 et Mommsen, *Inscriptt. Napol.*, n° 4916.

[6] Voy. Mommsen, *Rœm. Staatsrecht.*, Bd. I, p. 376.

[7] LXXI, 3.

[8] *Anton. philos.*, 17. Cf. Lampridius, *Commod. Anton.*, 2.

avoir vaincu les Marcomans, les Sarmates, les Vandales et les Quades, triompha à Rome avec Commode, alors déjà César. Ce triomphe, confirmé par les médailles, est fixé par Eckhel à l'année 176 [1]. C'est sans doute à cette occasion [2] que Bassaeus Rufus, plus heureux que son collègue, Macrinus Vindex, qui avait trouvé la mort sur le champ de bataille [3], reçut plusieurs distinctions militaires, à savoir trois couronnes, quatre hastes pures et un même nombre de *vexilla obsidionalia* [4]. Dans la suite, entre la date de l'élévation de Commode au rang d'Auguste (année 177) et celle de la mort de Marc-Aurèle (17 mars de l'an 180), le Sénat, sur la proposition des deux empereurs, lui vota trois statues, à placer, la première en bronze [5], sur le forum de Trajan, la seconde en costume civil, c'est-à-dire avec la toge, dans le temple d'Antonin le Pieux, et la troisième avec la cuirasse dans le temple de Mars Vengeur. Notre inscription a sans doute été gravée sur le piédestal de l'une de ces statues. Il n'est plus parlé de Bassaeus après la mort de Marc-Aurèle, mais nous savons que Commode le remplaça dans la préfecture du prétoire par Tarrutenus Paternus [6]. Dion [7] avance que Bassaeus Rufus manquait d'instruction par suite de la pauvreté dans laquelle s'était passée sa jeunesse, mais il ajoute qu'il était un homme de bien. Ce jugement amoindrit singulièrement l'accusation de rapacité lancée contre lui par un des généraux de Marc-Aurèle [8] qui nourrissait probablement des sentiments hostiles à son égard.

[1] *Doct. Num. Vet.*, t. VII, pp. 63, sq. et 103.

[2] Notre inscription porte à la vérité que ces récompenses furent accordées par Marc-Aurèle et Commode *Augustes*. Mais le titre d'Auguste, donné à ce dernier, ne se rapporte probablement pas au temps de l'octroi des récompenses, mais bien à celui de la rédaction de l'inscription.

[3] Dion Cassius, *l. c.*

[4] C'est l'unique fois, à ma connaissance, que l'épithète d'*obsidionalia* se trouve jointe à *vexilla*. On peut donc se demander si elle n'a pas été changée de place par une erreur du graveur de l'inscription et si le rédacteur de celle-ci n'avait pas écrit : *corona murali, vallari, aurea, obsidionali*. On aurait ainsi le même nombre de couronnes que de hastes et de *vexilla;* ce qui serait conforme à la règle.

[5] Cette statue était probablement sans vêtement, à l'exception d'une pièce d'étoffe, descendant de l'épaule sur le bras, et tenait d'une main un glaive dans son fourreau ou une lance.

[6] Lampridius, *Commod.*, 4. 14. Dion Cassius, LXXII, 9. 10.

[7] LXXI, 5.

[8] Avidius Cassius, dans une lettre à son gendre, citée par son biographe, Vulcanius Galli-

Tib. Antistius Marcianus, natif de Circina [1], après avoir été préfet de la cohorte II *Hispana*, reçut, s'il ne l'avait pas déjà, le droit de cité romaine et devint ensuite successivement tribun de la légion XV *Apollinaris* et préfet de l'*ala Sulpicia*, qui était le commandement le plus élevé auquel sa naissance lui permît d'aspirer. En quittant le service militaire, il obtint le rang de chevalier romain et le poste de procurateur des trois provinces de la Gaule. Pendant l'exercice de ces fonctions il fut en outre chargé, probablement par les empereurs Marc-Aurèle et L. Verus [2], de diriger les opérations du recensement, mission qui était confiée pour la première fois à un fonctionnaire de l'ordre équestre. Les mêmes provinces voulant reconnaître son intégrité et sa modération (en fait de fiscalité) lui firent élever une statue équestre à Lyon, à proximité de l'autel des Césars [3].

M. Petronius Honoratus. — On ignore en quelle qualité il entra à l'armée et s'il passa par des grades inférieurs avant d'arriver à celui de préfet de la cohorte I des Raetiens; il fut promu ensuite aux grades de tribun de la légion I *Minervia* et de préfet de l'*ala Augusta* II des cavaliers Thraces. Entré dans la carrière administrative, il remplit d'abord, à Rome,

canus, cap. 13, écrit : *Audisti præfectum praetorii nostri philosophi, ante triduum quam fieret mendicum et pauperem, sed subito divitem factum. Unde quæso nisi de visceribus reipublicæ provincialium fortunis.*

[1] Les géographes ne mentionnent aucune localité de ce nom. S'agirait-il de Cercinnoe, ville située dans l'île du même nom, voisine de la petite Syrte (Strabon, *Geogr.*, XVII, 3, 16)? Ou bien ce nom ne serait-il pas une altération de *Cartima*, municipe de la Bétique, jouissant probablement du droit de latinité (Hübner, *Corp. Inscr. Lat.*, II, p. 248) et dont plusieurs habitants devenus citoyens romains furent inscrits dans la tribu *Quirina* (Grotefend, *Imp. rom. tributim descriptum*, pp. 107 et sq.)?

[2] Borghesi, *Iscrizioni di Fuligno; OEuv. compl.*, V, p. 8.

[3] Inscription de Lyon dans Gruter., p. 355, 6. et dans Orelli-Henzen, vol. III, 6944, dont nous donnons ici le texte : TIB · ANTISTIO · FAVS || TI · FIL · QVIRINA · MARCIANO · DOMO · CIRCINA || PRAEF · COH · II · *Hisp*ANAE · TRIB · LEG · XV · *apol*LINARIS || PIAE · FIDELIS · PRAEFECTO · ALAE · SVLPI*cia*E · C · R · SECVN || DVM · MANDATA · IMPP · DOMINOR · NN · AVGG · INTEG || ERRIM · ABSTINENTISSIMO || Q · PROCVR · TRES · PROVINC || GALLIAE · PRIMO · VMQVAM · EQ · R · A · CENSIBVS · ACCIPI || ENDIS · AD · *a*RAM · CAESA || RVM · STATVAM · EQVESTREM · PONENDAM · CENSVE || RVNT. Cette inscription a été publiée aussi par M. De Boissieu (*Inscr. antiques de Lyon*, p. 269) dont le recueil ne se trouve pas à ma disposition.

les emplois de procurateur de la monnaie et de procurateur de l'impôt du XXe sur les successions; puis il fut envoyé en province en qualité de procurateur de la Belgique et des deux Germanies. Il obtint ensuite par un avancement successif les postes élevés de *procurator a rationibus* de l'empereur, de préfet de l'Annone et de préfet de l'Égypte. Cette dernière place se donnant régulièrement à un chevalier, il faut en conclure que Petronius fut admis dans l'ordre équestre à sa sortie du service militaire et du chef de ce service. On le voit en outre figurer au nombre des *Pontifices minores*, que l'on croirait s'être recrutés, à une certaine époque de l'empire du moins, principalement parmi les fonctionnaires des finances [1]. Pendant son séjour en Belgique, Petronius se lia d'amitié avec des habitants de Trèves, qu'il prit sous sa protection. La reconnaissance de ces personnes lui éleva le monument lapidaire, qui a sauvé son nom de l'oubli [2]. Franz [3], adoptant une conjecture fort incertaine de Labus [4], suppose qu'il exerça les fonctions de préfet de l'Égypte sous Marc-Aurèle.

T. Julius Saturninus, qui avait été procurateur des revenus particuliers de la famille impériale au commencement du règne de Marc-Aurèle et Lucius Verus [5], se trouvant à Trèves, y consacra à Esculape une inscription votive [6]. En l'absence d'indication plus précise, les lecteurs contemporains ont

[1] Cette conjecture nous est suggérée par d'autres inscriptions que cite M. Marquardt, *Handb. der Rœm. Alterth.*, IV, p. 194, not. 1145.

[2] Une inscription provenant de Tusculum et publiée par Franz (*Corp. Inscr. Græc.*, vol. III, p. 513), d'après Doni et le cod. de Manut. au Vatican, n° 6055, est de cette teneur : M · PETRONIO · M · F · QVIR · HONORATO · PRAEF · COH · I · RAET · TRIB · MIL · LEG · I · MINER · P · F · PRAEF · ALAE · AVG · II · T · PROC · MONETAE · PROC · XX · H · PROC · PROV · BELG · ET · DVARVM · GERMANIAR · PROC · A · RATIO · AVG · PRAEF · ANNONAE · PRAEF · AEGYPTI · PONTIF · MINOR — La même inscription publiée par Muratori (*Thes. Inscr.*, t. II, p. 1088, 4) ne mentionne pas les trois dernières de ces charges, mais elle se termine par les mots suivants : IVLIVS · LVPERCVS · ET · CLA · ‖ VICTORINA · EX BELGICA · ‖ TREVERI · AMICO · OPTIMO · ‖ ET PRAESIDIO · SVO

[3] *Loc. cit.*

[4] *Di un' epigrafe latina*, etc., p. 125.

[5] Inscription publiée par M. Henzen dans le *Bullet. dell' Instit. arch.*, ann. 1845, p. 58 : *Pantheo Augusto, T. Julius Saturninus procurator Augustorum et Faustinae.*

[6] Chez Brambach, *Corp. Inscr. Rhen.*, 808 : DEO ASCLEPIO ‖ T · IVL · TITI · FILIVS · FABIA ‖ SATVRNINVS · PROCVRATOR ‖ AVGVSTORVM · DONO · DEDIT — Cette inscription a été publiée d'abord par

dû croire et nous sommes en droit de supposer qu'il était procurateur de la province où existait l'inscription, à savoir de la Belgique et probablement aussi des deux Germanies.

T. Ælius Saturninus, affranchi des empereurs Marc-Aurèle et L. Verus, après avoir été teneur de livres à l'administration de l'Annone au port d'Ostie [1], et avoir rempli les mêmes fonctions dans l'office du *procurator a rationibus* à Rome [2], parvint au poste de procurateur du Fisc et des affranchissements des esclaves et de leur pécule [3], et en dernier lieu à celui de procurateur de la Belgique et des deux Germanies [4].

Tiberius Claudius Candidus fut un des généraux les plus distingués de Septime Sévère et se trouve mentionné deux fois par Dion Cassius dans l'histoire du règne de cet empereur [5]. Mais sa carrière militaire et administrative ne nous est connue en détail que par une inscription trouvée en Espagne [6]

Hontheim, I, 186, puis entre autres par Lersch, *Central Mus. Rhein. Inscr.*, III, s. 11; par Orelli-Henzen, 5738, et par de Florencourt dans les *Jahrb. des Vereins von Alterthumsfr. im Rheinl.*, VIII, s. 120, fgg.

[1] Une inscription chez Orelli-Henzen, 6520, mentionne un procurateur de l'Annone dans la même ville.

[2] Un *Adjutor tabulariorum a rationibus* est mentionné dans une inscription, Orelli, 2854.

[3] Dans d'autres inscriptions, il est question d'un *tabularius Fisci, Libertatis et peculiorum*. Voy. Marini, *Atti de' Fratelli Arvali*, t. II, p. 552; Marquardt, *Handb. der Rœm. Alterthuem.*, III, 2, s. 211, not. 1181.

[4] Inscription du Musée Kircher à Rome publiée avec ses lacunes par Maffei, *Mus. Veron.*, p. 319, 5 et par (Brunati), *Mus. Kircher. Inscr.*, p. 62, n° 119 et restituée par nous dans les *Bull. de l'Académie de Bruxelles*, t. VIII, part. I, pp. 195 et suiv. Nous la transcrivons d'après notre copie et avec nos restitutions : D · M ‖ T · AELIVS · AVGG · LIB · SATVRNIN ‖ PRoc; provinc · BELGICAE ‖ *et · utrius · q · germaniae* PROC ‖ FISCI · LIBERTATIS · ET · PECVLIOR ‖ TABVL · A · RATIONIBVS ‖ TABVL · OSTIS · AD · ANNONA*m*

[5] LXXIV, 6; LXXV, 2.

[6] Gruter., 389, 2; Orelli, 798. Cf. le Supplément, vol. III, p. 78; Hübner, *Corp. Inscr. Lat.*, vol. II, n° 4114, dont nous reproduisons ici le texte : TIB · CL · CANDIDO · COS ‖ XV · VIR · S · F · LEG · AVGG ‖ PR · PR · PROVINC · H · C · ET · IN EA · DVCI · TERRA · MARIQVE ‖ ADVERSVS · REBELLES · H · H · P · R ‖ ITEM · ASIAE · ITEM · NORICAE ‖ DVCI · EXERCITVS · ILLYRICI ‖ EXPEDITIONE · ASIANA · ITEM · PARTHICA ‖ ITEM · GALLICA · LOGISTAE · CIVITATIS ‖ SPLENDIDISSIMAE · NICOMEDENSIVM ‖ ITEM · EPHESIORVM · LEG · PR · PR · PROVINC ‖ ASIAE · CVR · CIVITATIS · TEANENSIVM ‖ ALLECTO · INTER · PRAE-

et doctement commentée par M. Henzen [1]. Le premier grade militaire que cette inscription attribue à Claudius Candidus est celui de préfet d'une cohorte auxiliaire, à savoir la cohorte II de citoyens romains; ce qui ne veut pas dire qu'il n'ait point passé d'abord par d'autres grades inférieurs. Il devint ensuite tribun de la légion II *Augusta*, cantonnée alors dans la Bretagne. Dans la seconde guerre de Marc-Aurèle contre les Marcomans en l'année 178, il fut mis à la tête d'un corps de troupes, composé probablement de plusieurs cohortes, avec le titre de *præpositus copiarum* [2]. Puis il quitta momentanément l'armée pour remplir un poste dans l'administration des finances : l'empereur, probablement encore Marc-Aurèle, le nomma procurateur de l'impôt du XXe sur les successions dans les Gaules Lyonnaise et Belgique et dans les deux Germanies. Il n'y a rien de surprenant que ses attributions se soient étendues à quatre provinces, puisque avant Caracalla cet impôt ne frappait que les citoyens romains qui y résidaient. Son élévation successive au rang des anciens tribuns et des anciens préteurs, qui eut lieu vraisemblablement sous Commode, lui aplanit la voie des hauts emplois. Après avoir rempli la charge de curateur de la cité de Teanum, il alla en Asie, en qualité de légat du proconsul de cette province. Pendant qu'il y exerçait ces fonctions, il fut chargé de celles de logiste des cités d'Éphèse et de Nicomédie. L'inscription de Tarragone nous le montre prenant ensuite part, à la tête des légions de l'Illyrie et avec le titre de *dux* [3], aux expéditions de Septime Sévère contre Pescennius Niger [*Asiana*], contre les Osrhoènes, les Adiabènes et les Arabes [*Parthica*] [4], et contre Albinus [*Gal-*

TORIOS · ITEM || TRIBVNICIOS · PROC · $\overline{XX}$ · HERED · PER || GALLIAS · LVGDVNENSEM · ET · BEL || GICAM · ET · VTRAMQ · GERMANIAM || PRAEPOSITO · COPIARVM · EXPEDITI || ONIS · GERMANICAE · SECVNDAE || TRIB · MIL · LEG · $\overline{II}$ · AVG · PRAEFECTO || COHRTIS · SECVNDAE · CIVIVM || ROMANORVM || SILIVS · HOSPES · HASTATVS · LEG · $\overline{X}$ · || GEMINAE · STRATOR · EIVS || OPTIMO · PRAESIDI

[1] Dans les *Jahrbücher des Vereins von Alterthumsfr. im Rheinl.*, XIII, Bonn, 1848, pp. 30 et suiv. Cf. Hübner, *l. c.*, p. 552.

[2] Sur le titre de *Praepositus*, voy. Henzen, *Annali dell' Instit. arch.*, t. XXII, pp. 40 et sq.

[3] Sur la portée du titre de *Dux*, voy. Mommsen, chez Alfred von Sallet, *Die Fürsten von Palmyra*, p. 72, fgg.

[4] M. Höfner (*Untersuchungen zur Geschichte des Kaiser Septimius Severus*, 1, 2, s. 181, not. 12) pense que par *Expeditio Parthica*, il convient d'entendre la guerre de Sévère contre les Parthes dans les années 197 et 198, après la défaite et la mort d'Albinus; il allègue pour

lica] [1]. C'est Candidus qui, selon le témoignage de Dion, commanda en chef l'armée de Sévère à la bataille de Nicée et remporta une victoire décisive sur les troupes de Niger. Borghesi et M. Henzen placent, avec beaucoup de vraisemblance, son consulat en l'année 194, après la victoire de Nicée, en récompense de ce brillant succès. Pendant que Sévère, après la mort d'Albinus, fit son expédition contre les véritables Parthes, Candidus paraît avoir reçu la mission de pacifier quelques provinces et d'y contenir ceux qui étaient hostiles au nouvel empereur, lesquels sont qualifiés de rebelles et d'ennemis du peuple romain. A cet effet, il fut nommé successivement légat propréteur de la province de Norique, de la province d'Asie, déclarée momentanément impériale, et de la province d'Espagne citérieure [2]. Dans cette dernière province, sinon également dans l'une des deux autres [3], il fut investi du commandement en chef, non-seulement des forces armées, qui y stationnaient, commandement qui lui appartenait déjà en vertu de sa charge, mais encore de toutes celles, tant de terre que de mer, qu'il aurait pu appeler des contrées voisines.

raison que dans l'inscription de Terragone l'ordre chronologique n'est pas strictement observé. A la vérité les trois guerres sont citées dans l'ordre direct, tandis que la mention de toutes les charges a lieu dans l'ordre inverse. Mais on n'a pas pour cela le droit de supposer que la dernière des trois expéditions occupe la deuxième place.

[1] C'est ainsi que M. Henzen, *l. c.*, a interprété les adjectifs *Asiana*, *Parthica* et *Gallica*; son interprétation suivie par M. Hübner paraît la seule rationnelle.

[2] M. Henzen est d'opinion que la mission de Candidus en Espagne a précédé sa mission en Asie. Nous sommes disposé à croire le contraire. En effet l'inscription lui a été consacrée en Espagne, lorsqu'il y était dans l'exercice de ses fonctions, puisque Silius Hospes, le consécrateur, l'appelle *optimus praeses*. Or le gouvernement de l'Asie n'aurait pu y être mentionné, s'il avait suivi celui de l'Espagne. — Ce Silius Hospes, soldat de la légion X *Gemina* cantonnée dans la Pannonie, était devenu probablement le palefrenier de Candidus, lorsque celui-ci commandait l'armée d'Illyrie. Plus tard il sera resté attaché à sa personne contrairement, semble-t-il, à la L. 4, *Digest. de Officio proconsulis et legati*, I, 16 : *Nemo proconsulum stratores suos habere potest, sed vice eorum milites ministerio in provinciis funguntur.*

[3] Le mot *mari* n'est évidemment pas applicable au *Noricum*. Cette circonstance rend fort douteuse l'opinion de Borghesi que le mot *item* répété se rapporterait uniquement à *duci terra marique*. — Du reste on trouvera difficilement une interprétation satisfaisante de ce passage de l'inscription et il n'y a pas lieu de s'étonner de la déclaration suivante de M. Mommsen (chez Hübner, *l. c.*) : « Quo pertineant verba v. 6. *item Asiae, item Noricae* doceri vellem : nam neque » unde pendeant neque quid significent adhuc expedire potui. »

Telle avait été la carrière de Claudius Candidus jusqu'à l'époque de son séjour en Espagne, postérieurement à l'année 198, où Caracalla fut déclaré Auguste. Le seul collége sacerdotal, dont il faisait partie alors, est celui des *XVviri sacris faciundis*.

C. Furius Sabinius Aquila Temisitheus passa du commandement de la cohorte I [1] *Gallica*, stationnée en Espagne, à des emplois de l'administration des finances. Il y débuta par la charge de procurateur des revenus privés de l'empereur dans la Belgique et les deux Germanies; il alla de là en Arabie avec le titre de procurateur de cette province et y remplaça par intérim à deux reprises le légat propréteur. De retour à Rome, il y remplit les charges de procurateur, de maître [2] de l'impôt du XXe sur les successions et de logiste ou régisseur des jeux scéniques [3]. Il obtint ensuite le poste de procurateur de la province de Syrie-Palestine, avec mission d'y recouvrer en même temps les reliquats de l'annone de l'expédition de l'empereur [4]. Puis il fut envoyé une seconde fois dans la Belgique et les deux Germanies en qualité de vice-procurateur de ces provinces et à cette occasion il remplit par intérim les fonctions de légat propréteur de la Germanie inférieure. Après cela, il devint procurateur tant du patrimoine que des revenus de l'empereur et en même temps vice-procurateur de l'impôt du quarantième sur les marchandises [5] dans la province de Bithynie, de Pont et de Paphlagonie. De la Bithynie il passa à la province d'Asie avec le titre de procurateur, ainsi que celui de vice-procurateur des impôts du vingtième et du quarantième; les importantes fonctions de proconsul lui furent même confiées temporairement. Enfin nous le voyons investi de la place de procurateur des Gaules, Lyonnaise et Aquitaine. C'est pendant l'exercice de cette dernière charge que deux

[1] La pierre porte F, mais M. Henzen corrige I ou FL*aviae*.

[2] Des inscriptions mentionnent un *promagister XX hereditatium*, Orelli-Henzen, 5351, 5120, 6642.

[3] *Cod. Theodos.*, VIII, 7, c. 21, sq., *de dir. offic.: Actuarii et Cornicularii, tam classium — quam Thymelae, equorum que curulium.*

[4] Il s'agit sans doute de l'expédition de Sévère Alexandre contre le roi de Perse racontée par Lamprid., *Alex. Sev.*, 55, sqq., et Herodian., VI, 8-14.

[5] Cf. Marquardt, *Handbuch d. Rœm. Alterth.*, III, 2, p. 207.

de ses clients, l'un d'Auvergne et l'autre de Metz, lui consacrèrent l'inscription qui nous fait connaître la carrière administrative qu'il avait parcourue jusqu'alors [1]. Ses nombreuses missions sont une preuve de la confiance dont il a joui et une présomption de son habileté. Son rang seul aura sans doute fait obstacle à sa nomination à des charges sénatoriales. Mais si les commencements de sa vie publique furent modestes, la fin eut un grand éclat. L'an 241, Gordien III, encore adolescent, ayant épousé Furia Sabinia, la fille de Temisitheus, nomma son beau-père préfet du prétoire [2] et eut le bon esprit de se laisser diriger par ses conseils. L'histoire [3] fait honneur à ce sage conseiller des louables réformes qui signalèrent à l'intérieur le gouvernement du jeune empereur et des succès qui couronnèrent ses armes dans son expédition contre les Perses. La mort de Temisitheus, survenue en 243, à la suite d'une maladie selon les uns, par la perfidie de l'Arabe Philippus, selon d'autres, fut une grande perte pour son gendre et pour l'empire.

Q. Axius Ælianus. — Une inscription de la Transylvanie, qui a été commentée par nous d'abord [4], ensuite par M. Henzen [5] et en dernier lieu par

[1] Cette inscription, trouvée à Lyon, a été publiée par Spon, *Miscellan. erud. antiq.*, p. 148 et par Orelli-Henzen, n° 5550 : C · FVRIO · SABINIO · AQVILAE || TEMESITHEO · PROC · PROV · LVGVD || ET || AQVIT · PROC · PROV · ASIAE · IBI VICE XX || ET XXXX ITEMQ · VICE PROCOS · PROC · || PROV · BITHYNIAE PONTI PAPHLAGON || TAM PATRIMONI QVAM RAT · PRIVATAR || IRI VICE PROC XXXX · ITEM VICE PROC · PATRIMON · PROV · BELGIC · ET DVARVM || GERMANIAR · IBI · VICE PRAESID · PROV || GERMAN · INFERIOR · PROC · PROV · SY || RIAE PALAESTINAE IBI EXACTORI RELI || QVORVM ANNON SACRAE · EXPEDITIO || NIS PROC · IN VRBE MAGISTRO XX || IBI LOGISTAE THYMELAE · PROC · PROV || ARABIAE IRI VICE PRAESID · BIS PROC || RATION · PRIVAT · PER BELGIC · ET DVAS || GERM · PRAEF · COH · F · GALLIC · IN HISPAN || C · ATILIVS MARVLLVS ARVERN || ET G · SACCONIVS ADNATVS ME || DIOMATR · PATRONO OPTIMO

[2] Fragment d'une inscription de la basilique du Latran cité par Borghesi (*OEuv. compl.*, III, p. 485) et reproduit dans Orelli-Henzen, vol. III, 5551 : · · · *furi*VSTIMISITHEVS || · · · PRAEF · PRAETORIO etc.; Capitolin., *Gordian. Tertius*, 25-27; Zozimus, I, 17, p. 20; Bekker. Ces deux historiens vantent la science et l'éloquence de Temisitheus. Un fonctionnaire de l'administration des finances a pu posséder ces talents, mais on ne voit pas que dans le cours de sa carrière il ait eu l'occasion de les produire en public et d'acquérir, sous ce rapport, quelque renommée. Cette circonstance est de nature à inspirer quelque doute sur l'identité du Temisitheus de l'inscription de Lyon et du beau-père de Gordien.

[3] Capitolin., *l. c.*, 26. 27; Zozimus, I, 18, p. 21.

[4] *Bulletins de l'Académie de Belgique*, t. XIV, 2e part., pp. 427 et suiv. (1847).

[5] *Bulletino dell' Instit. arch.*, ann. 1848, p. 155.

M. Mommsen [1], fait connaître qu'il fut procurateur des revenus particuliers de l'empereur dans les provinces de Belgique et des deux Germanies, emploi qu'il remplit également dans la province de Mauritanie Césarienne. Il fut ensuite promu à la charge de procurateur de la Dacie Apulienne et, pendant l'exercice de ces dernières fonctions, il remplaça deux fois par intérim le gouverneur de la province. C'est probablement alors qu'il accepta le titre de patron de la colonie de Sarmizegethusa, dont le Sénat lui consacra par reconnaissance l'inscription qui contient son *cursus honorum* [2]. Les autres emplois occupés par Axius sont ceux de *curator ad populum* des voies Trajane, Aurélienne et d'Aeclanum et de procurateur de l'administration des aliments dans l'Apulie, la Calabre, la Lucanie et le Brutium. Il avait eu outre été associé aux ministres du culte public de la ville de Lavinum, titre qui paraît avoir été la plupart du temps purement honorifique. Axius appartenait à l'ordre équestre dans lequel on choisissait les titulaires de plusieurs des charges que nous venons d'énumérer. Il résulte d'une inscription trouvée récemment sur le territoire de la Mauritanie Césarienne [3] qu'Axius a exercé ses fonctions dans cette province sous Sévère Alexandre (222 à 235); c'est donc sous le règne du même empereur que doit être fixé son séjour dans la Belgique et les Germanies. M. Mommsen conclut de deux autres inscriptions [4] que dans la Dacie il a été le procurateur des empereurs Maximin et Maxime, puis de Gordien III (235-238).

— Un fragment d'inscription, trouvé en Espagne [5], fait mention d'un

[1] *Corp. Inscr. Lat.*, vol. III, p. 255.

[2] Nous reproduisons l'inscription d'après M. Mommsen, *l. c.*, n° 1456 : Q · AXIO · Q · F · PAL · *Aeliano* || EQ · R · LAVRENTILAVIN*ati* || CVRATORI AD POPVL · VI*ar* || TRAIANAE ET AVRELIAE *et* || AECLANENSIS PROC · AD ALIM || PER APVLIAM CALABRIAM · LV || CANIAM ET BRVTTIOS PROC · || RAT · PRIV · PROV · MAVR · CAES · || ITEM · PER BELGICAM ET DVAS || GERMANIAS PROC · PROV · || DAC · APVL · BISVICE PRAESIDIS || ORDO · COL · SARMIZ || METROPOL · PATRONO

[3] Publiée par M. L. Renier dans la *Revue archéol.*, nouv. sér., vol. X, p. 218 (1864) et par M. Mommsen, *l. c.*

[4] *Corp. Inscr. lat.*, vol. III, n°s 1422 et 1423.

[5] Il a été donné d'après Moralès par Grut., 498, 10, et en dernier lieu par Hübner, *Corp. Inscr. Lat.*, vol. II, n° 5271 : FISCI · ET CVRATORI DIVI TI · II · IN BAE || P'CA · PRAE · GALLECIAE PREF · FISCI || GERMANIAE CAESARVM IMP TRIBV || NO LEG · VIII · FLAMINI AVGVSTALI || IN BAETICA · PRIMO ..... || .....

præfectus fisci Germaniæ, dont le nom a disparu avec les premières lignes du monument lapidaire. Nous en parlons seulement pour mémoire, parce que le texte qu'on en possède ne paraît pas avoir l'exactitude désirable pour que les questions qu'il soulève puissent être discutées utilement. Il nous eût importé d'examiner ici si ce préfet [1] a fonctionné dans l'une ou l'autre ou bien dans les deux Germanies, à côté ou en place du procurateur de l'empereur, en outre à quelle époque il a exercé ses fonctions.

Les fonctions de procurateur dans les provinces étaient parfois remplies temporairement par des personnes qui n'étaient pas titulaires de la charge et qui prenaient le titre de *vice procurator*. La carrière administrative de Temisitheus nous a fourni ci-dessus un exemple remarquable de cet intérimat. Une inscription déterrée dans ces dernières années sur l'emplacement du théâtre à Éphèse et conservée à Londres [2] fait mention d'un *subprocurator* pour la province de Belgique et pour celle de la Mauritanie Tingitane. Ce fonctionnaire ne semble pas avoir été, comme le précédent, le remplaçant du procurateur, mais, à en juger par des exemples analogues [3], il a dû être son subordonné.

Tous les procurateurs de province avaient-ils un sous-procurateur au nombre de leurs employés ou bien celui-ci était-il seulement adjoint extraordinairement et pour des raisons particulières à quelques-uns d'entre eux? On n'en sait rien, mais la circonstance que le sous-procurateur provin-

[1] Il est question d'un *dispensator ad* FISCUM GALLICUM *provinciae Lugdunensis* dans une inscription chez ORELLI-HENZEN, n° 6651.

[2] Cette inscription est bilingue, mais il ne s'est conservé que le commencement du texte grec. Elle a été publiée d'abord par M. CARL CURTIUS dans le journal *Hermes*, t. IV, p. 218, fgg. (1870), puis par M. MOMMSEN, *Corp. Inscr. Lat.*, vol. III, n° 6065, p. 978. Nous donnons ici le texte latin d'après ce dernier : *d*IANAE · EPHESIAE · ET ‖ PHYLE · CARENAEON ‖ *c* · VIBIVS · C · F VOF · SALVIARIS (*sic*) · PROMAG · PORTVVM ‖ *pro*VINC · SICILIAE · ITEM · PROMAG · FRVMENTI · MANCIPALIS ‖ *pr*AEFEC · COHOR · ASTVRVM · ET · GALLAECORVM · TRIB · MIL ‖ *leg* · *x*VII · PRIMIGENIAE · P · F · SVBPROCV-RATOR · PROVINC ‖ *maur*ETANIAE · TINGITANAE · ITEM · PROVINC · BELGICAE ‖ · · · · ARGENTEAM · ITEM · IMAGINES · ARGENTEAS · DVAS · VNA ‖ *Dianae* · ET · ALIM · PHY*les* · SVA · PECVNIA · FECIT · ITA · VT · OMNI ‖ · · · · · AIS · RA · BASES · PONERENTVR · OB · QVAM · DE ‖ *ae dianae et phyles dedicati*ONEM · SEX · PHYLAIS · CONSEC · HSXXXIIICCCXXXIIIS

[3] *Digest.*, lib. III, 3 fr. 50 : *subcurator.*; *Corp. Inscr. Lat.*, t. VII, 1054 : *subcurator viae Flaminiae et aliment.*; Ibid., *subcurator operum publicorum*; *Corp. Inscr. Lat.*, vol. III, 1464 : *subpraefectus annonae sacrae urbis*, etc.

cial [1] n'est mentionné nulle part ailleurs que dans l'inscription d'Éphèse semble favoriser la seconde de ces suppositions. Le *subprocurator* en question est :

C. Vibius Salutaris. — Après avoir fait le service militaire et y avoir obtenu en dernier lieu les grades de préfet de la cohorte auxiliaire espagnole des *Astures* et des *Gallaeci* et de tribun militaire de la légion XXII, *primigenia, pia, fidelis*, il entra dans l'administration des finances et y occupa le poste de *subprocurator* d'abord dans la province de la Mauritanie Tingitane, puis dans la province de Belgique. Il fut en outre *promagister portuum* de la province de Sicile et également *promagister frumenti mancipalis*. Nous nous demandons si ces deux derniers emplois étaient des offices publics. M. Mommsen semble leur reconnaître ce caractère [2]. Cependant il est à remarquer que du temps de la république on donnait le titre de *promagister* au chef de l'agence d'une société de publicains dans une province et rien n'empêche de supposer que Vibius avait été à la tête des agents de la société qui avait pris à ferme l'accise des *portoria* dans la Sicile, lequel a continué à s'affermer sous l'empire [3]. Il n'est pas impossible non plus que la mise à ferme de la redevance de blé à fournir par cette province ait été exceptionnellement maintenue; ce fait expliquerait la qualification de *mancipale* qui est donnée à *frumentum* et qui se rencontre ici pour la première fois. Quoi qu'il en soit, les libéralités de Vibius à Éphèse, lesquelles ne se bornent pas à celles que mentionne notre inscription [4], prouvent qu'il avait amassé une fortune assez considérable. Il a dû résider dans cette ville, mais il ne dit pas s'il y a rempli des fonctions quelconques. M. Mommsen conjecture qu'il vivait du temps de Trajan.

[1] On ne rencontre dans les inscriptions qu'un *subprocurator aurariarum* (Orelli, 1284) et un *subprocurator ludi magni* (*Ibid.*, 6548).

[2] En effet il les mentionne dans l'un de ses Index (p. 1154) sous la rubrique : *Apparitores et officiales magistratuum, imperatoris, vectigalium.*

[3] Voir les textes cités par Marquardt, *Handb. d. Röm. Alterth.*, III, 2, p. 227, not. 84.

[4] M. Mommsen avance qu'une inscription grecque, inédite probablement, contient la liste des statues élevées par C. Vibius dans le théâtre d'Éphèse.

Majorius Januarius. — Dans une inscription funéraire, découverte à Trèves ou aux environs de cette ville [1], il est qualifié de procurateur, mais les abréviations qui déterminent ce titre sont fort énigmatiques. Si, selon la conjecture de M. Mommsen [2], il faut lire *procurator summarum rationum*, et que ce procurateur s'identifie avec le *procurator a rationibus*, comme le pense M. Marquardt [3], nous ne nous expliquons pas la résidence de ce fonctionnaire d'un rang élevé dans la province de Belgique.

Nous mentionnerons encore à la suite des procurateurs un P. Ælius Agrippinus, fils d'un affranchi d'Hadrien et *Cornicularius* ou chef d'un office du procurateur de la Belgique [4].

[1] Elle a été publiée par M. Hübner, *Jahrbüch. der Alterthumsfr. im Rheinl.*, XXXVII, p. 158, et par M. Brambach, *Corp. Inscr. Rhen.*, n° 855. D · M · MAIORIO · IA ‖ NVARIO · FRATR · FRATRI · PROC · SRA ‖ F · C · C · ET · MAIORIVS ‖ ACCEPTVS · SIBI · ET ‖ CENSONIAE · PRI ‖ MVLAE · VIVIS · FECIT — Dans l'abréviation SRA le jambage de l'R surpasse la hauteur de cette lettre, de façon à permettre de croire que celle-ci est liée à un I ou à un T.

[2] *Jahrb.*, *l. c.*, p. 159, not. 1.

[3] *Handb. der Rœm. Alterth.*, III, 2, p. 224, not. 1272.

[4] Inscription de Naples chez Gruter., 516, 6; Mommsen, *Inscr. Napolit.*, 2611; Orelli-Henzen, 6559 : P · AELIO · P · F · AGRIPPINO ‖ CORNICVLARIO ‖ PROC · PROVINCIAE · BELGICAE ‖ FRATRI · CARISSIMO ‖ ET AELIAE · AMABILI ‖ MATRI · PIISSIMAE ‖ VICTORINVS · AVG · LIB ‖ FECIT

APPENDICE.

L'an 727 de Rome, Auguste présida lui-même au recensement dans les trois Gaules [1]; et sous Tibère, Germanicus, puis P. Vitellius et C. Antius en dirigèrent les opérations dans les mêmes provinces [2]. Plus tard, chacune de ces provinces fut recensée séparément par un délégué, choisi dans les rangs des sénateurs et ayant le titre de légat propréteur de l'empereur (*censuum accipiendorum, ad census accipiendos*) ou de *censitor* [3]. Cela eut déjà lieu peut-être sous Néron : Tacite [4], en mentionnant le recensement fait dans les Gaules en l'année 815-62, cite nommément comme y ayant présidé Q. Volusius, Sextius Africanus et Trebellius Maximus, ce dernier probablement pour la Belgique. Les inscriptions [5] en font connaître quatre pour la province Lyonnaise, deux pour l'Aquitaine et un pour la Belgique. Nous rencontrons cependant encore plus tard, notamment sous Marc Aurèle et L. Verus, un exemple où le recensement s'est opéré pour les trois provinces à la fois par celui qui en était le procurateur [6]. Ce même exemple prouve que déjà à partir de cette époque on confiait le plus souvent l'opération du recensement dans les provinces à des chevaliers et à des fonctionnaires de l'administration des finances; c'est à cette dernière catégorie qu'appartient le *censor Germaniæ inferioris*, dont il est question ci-après.

[1] Dion Cassius, LIII, 22; Livius, *Epit.*, 134.

[2] Tacit., *Annal.*, I, 31 : *Regimen summae rei penes Germanicum agendo Galliarum censui tum intentum*, II, 6 : *Missis ad census Galliarum P. Vitellio et C. Antio.*

[3] Voy. Huschke, *Ueber den census und die Steuerverf. der früher. Rœm. Kaiserzeit*, s. 59. not. 105.

[4] *Annal.*, XIV, 46.

[5] On les trouvera citées par Marquardt, *Handbuch der Rœm. Alterth.*, III, 2, s. 172.

[6] Tib. Antistius Marcianus, voy. ci-dessus, p. 57.

T. Clodius Pupienus Pulcher Maximus eut pour père M. Clodius Pupienus, proclamé empereur avec Balbin l'an 238 ap. J.-C. Le municipe et le Sénat de Tibur (Tivoli), dont il était le patron, lui consacrèrent une inscription honorifique qui s'est conservée [1] et nous fait connaître sa carrière publique. Après avoir été *triumvir monetalis*, T. Pupienus fut reçu dans le collége des *XVviri sacris faciundis* et comme les membres de ce collége jouissaient de l'exemption du service militaire [2], il parvint à la questure sans avoir été tribun d'une légion. Au sortir de cette charge, il fut élevé à la préture urbaine, sans avoir passé par l'édilité. On l'envoya ensuite à Catane en Sicile en qualité de curateur de cette cité, puis en Macédoine avec le titre de proconsul de cette province prétorienne. Nous le voyons plus tard vice-curateur des travaux publics à Rome et curateur de Leptis *Magna* et des deux autres villes qui formaient avec elle la *Tripolis*. Après cela l'empereur Sévère Alexandre fit choix de lui pour aller diriger le recensement dans la province de Belgique. Il fut encore curateur de la cité de Benevent et curateur des édifices sacrés et des travaux publics dans la capitale de l'empire. L'année de son élévation à la dignité de consul *suffectus* est incertaine [3]. Les nombreuses missions extraordinaires, qui lui furent confiées, témoignent en faveur de ses capacités administratives et financières.

[1] Elle a été publiée et expliquée par Melchiorri et Borghesi dans le *Saggiatore Romano* de Gennarelli (vol. III, p. 292, sqq. 1846) et reproduite par M. Henzen dans le *Bulletino dell' Inst. arch.*, per l'anno 1849, p. 95. Nous l'avons nous-même donnée avec commentaire dans le *Bullet. de l'Académie de Belgique*, t. XVII, 2e part., pp. 348 et suiv. (1850). Cf. le tome XX, 3e part., pp. 542 et suiv. Enfin elle a été réimprimée dans le Supplément au recueil d'Orelli, vol. III, n° 6512, d'après lequel nous la transcrivons : T · CLODIO · M · F · ..... ‖ PVPIENO · PVLCHRO · M*aximo* · ..... ‖ C · V · COS · CVR · AED · SACRE · T (*sic*) OPER · P*ublicor* ‖ CVR · R · P · BENEVENT · ELECTO · IVD · SACRO · AD *census* ‖ ACCEPT · PER · PROV · VELGICAM · CVR · RP · LEPTIM · ‖ ET · TRIPOLITANOR · VICE OPER · PVBL · PRO · COS · ‖ PROV · MACEDONIAE · CVR · RP · CATINENSIVM · ‖ PR · VRB · Q · K · XV · VIRO · S F ‖ TRIVMVIRO MONETALI · ‖ PATRONO · MVNICIPII · ‖ S · F · Q · T — Borghesi a reproduit de nouveau cette même inscription dans son article *Sull' imperatore Pupieno* dans le *Bullet. arch. Napolitano*, N. S. VII, p. 60 (1858); *OEuv. compl.*, t. V, p. 504.

[2] Dionys. Halic., IV, 62. Cf. la note de Henzen, *l. c.*, p. 304.

[3] Borghesi, *OEuv. c.*, V, p. 505, soupçonne qu'il pourrait être l'un des deux consuls que les Fastes citent sous le simple nom de Maximus pour les années 232 et 235.

T. Visulanius Crescens, ayant terminé sa carrière militaire, dans le cours de laquelle il avait été successivement préfet des *Fabri* à deux reprises, préfet de la cohorte II des Raetiens ou des Gaulois [1], tribun militaire d'une cohorte de citoyens romains et commandant des cavaliers de l'*ala Mœsica*, entra dans l'administration des finances; il était ou avait été chargé de présider aux opérations du recensement dans la Germanie inférieure, quand fut rédigée l'inscription funéraire consacrée à la mémoire de son père [2].

[1] M. Mommsen a cru voir sur la pierre *Gallor.* au lieu de *Raetor.*

[2] Deterrée à Bologne : Schiassi, *Guida al Museo*, p. 72; Orelli-Henzen, vol. III, 6948 : D · M · V · F ‖ T VISVLANIO ‖ AVFIDIO ‖ TREBIO · CLEMENTI ‖ T · VISVLANIVS · CRESCENS ‖ PRAEF · FABR · BIS · PRAEF ‖ COHOR · II · RAETOR · TRIB ‖ MIL · COHORT · CIVIVM ‖ ROMANOR ‖ PRAEF · EQVITVM ALAE ‖ MOESICAE ‖ CENSOR GERM · INFERIOR ‖ PATRI OPTIMO

TABLE ALPHABÉTIQUE DES NOMS.

A

Ælius Agrippinus (P.), *Cornicularius* du procurateur de la province de Belgique, page 67.

Ælius Gracilis, légat propréteur de la Belgique, 11.

Ælius Saturninus (T.), procurateur de la Belgique et des deux Germanies, *procurator fisci libertatis et peculiorum*, 59.

Anonyme, successivement légat propréteur des provinces de Germanie inférieure, de Bretagne et de Syrie; son *cursus honorum*, 33.

Anonyme, légat propréteur de l'Espagne citérieure, légat propréteur de la Germanie inférieure, 40.

Antistius Adventus, légat propréteur de la Germanie inférieure, 42.

Antistius Marcianus (Tib.), chevalier romain, procurateur des trois provinces des Gaules, préside au recensement, 57.

Appius Maximus Norbanus (L.), légat propréteur de la Germanie inférieure, s'oppose à la révolte de son collègue de la Germanie supérieure, proconsul de la Bithynie, consul pour la deuxième fois en 103, 28.

Apronius (L.), légat de Germanicus, obtient les *insignia triumphalia* pour sa participation aux succès de son chef dans une expédition en Germanie, proconsul de la province d'Afrique, légat propréteur de la Germanie inférieure, 22.

Axius Ælianus (Q.), procurateur des revenus particuliers de l'empereur dans la Belgique et les deux Germanies; sa carrière dans l'administration des finances, 63.

B

Bassaeus Rufus (M.), originaire de Benevent, procurateur de la Belgique et des deux Germanies, préfet du prétoire, honoré des récompenses militaires les plus élevées et de trois statues; sa carrière militaire et administrative, 53.

C

Caecina Severus (A.), légat propréteur de la province de Germanie, prend part aux expéditions de Germanicus, obtient les ornements du triomphe, 9.

Calpurnius Proclus (P.), proconsul d'Achaïe, légat propréteur de la Belgique, légat de Marc-Aurèle et de L. Verus dans la province de Dacie, 16.

Claudius Candidus (Tib.), général distingué de Septime Sévère, vainqueur de Niger à Nicée, procurateur du XXe sur les successions dans les Gaules Lyonnaise et Belgique et les deux Germanies; sa carrière militaire et administrative, 59.

Claudius Saturninus, légat propréteur de la Belgique sous Hadrien, 15.

Clodius Pupienus Pulcher Maximus (T.), fils de l'empereur Pupienus, chargé de diriger les opérations du recensement dans la province de Belgique, consul *suffectus*, 69.

Clodius Septimius Albinus, sa carrière militaire et administrative, consul, prend part à une expédition contre des peuples d'au delà de la Dacie, sous Commode, légat propréteur de la Germanie inférieure, bat des peuples barbares d'au delà du Rhin, légat propréteur de la Bretagne, marche contre Septime Sévère; sa défaite et sa mort, 45.

Cornelius Tacitus, procurateur de la Belgique, 51.

D

Didius Severus Julianus (M.). Sa carrière politique et militaire avant son avénement à l'empire; légat propréteur de la Belgique, défait les Cauches et les Chattes, consul en 179, légat propréteur de la Dalmatie, puis de la Germanie inférieure, proconsul de l'Afrique, 40. Cf. p. 18.

Domitius Ahenobarbus (L.), consul en 738, légat propréteur de la Gaule Belgique, fait construire une digue à travers des marais, obtient les ornements triomphaux pour une expédition dans la Germanie, 6.

Domitius Corbulon (C.), consul *suffectus* sous Caligula, son beau-frère, légat propréteur de la Germanie inférieure, obtient les ornements du triomphe, creuse un canal entre la Meuse et le Rhin, commande une expédition contre les Parthes, sous Néron, se donne la mort, 24.

Domitius Gallicanus Papinianus (L.), consul, successivement légat propréteur de la Dalmatie, de l'Espagne citérieure et de la Germanie inférieure, 42.

F

Flavius Aper Commodianus (T.), légat propréteur de la Germanie inférieure, 48.

Flavius Titianus (Tib.), procurateur de la Belgique et de l'Aquitaine, préfet de l'Égypte, 51.

Fonteius Capiton, légat de la Germanie inférieure lors de la révolte de Julius Vindex, accusé et mis à mort par ses propres lieutenants, 26.

Fulvius Maximus (C.), proconsul de la Sicile, *juridicus* dans le Picenum, consul *suffectus*, légat propréteur de l'Espagne citérieure, *corrector* de la Vénétie, légat propréteur de la Dalmatie, légat propréteur de la Germanie inférieure, 58.

Furius Sabinius Aquila Timesitheus (C.), procurateur du patrimoine de l'empereur dans la Belgique et les deux Germanies, plus tard procurateur des mêmes provinces, chargé par intérim des fonctions de légat propréteur de la Germanie inférieure; sa carrière dans l'administration des finances; préfet du prétoire de Gordien III, son gendre; sa mort, 62.

G

Gabinius Secundus (A.), légat propréteur de la Germanie inférieure, bat les Marses, surnommé *Chaucius*, 22.

Glitius Atilius Agricola (Q.), légat propréteur de la Belgique, consul sous Nerva, légat de la Pannonie sous Trajan pendant la première guerre contre les Daces, consul pour la deuxième fois en 857, préfet de la ville; *son cursus honorum*, 14.

J

Julius Saturninus (T.), procurateur de la Belgique et des deux Germanies, 58.

Junius Pastor L. Caesennius Sospes (A.), légat propréteur de la Belgique, consul l'an 125, 17.

L

Licinius Sura (L.), légat propréteur de la Belgique, prend part aux deux expéditions de Trajan contre les Daces, obtient les plus hautes récompenses militaires et les ornements triomphaux, est honoré d'une statue, 12.

Lollius Paullinus (M.), consul en 733, légat propréteur de la Gaule Belgique, battu par les Sicambres, accompagne Caius Caesar en Orient; sa mort subite, 5.

Lollius Urbicus (Q.), légat propréteur de la Germanie inférieure, puis de la Bretagne, vainqueur des Bretons, construit la muraille de gazon qui porte le nom d'Antonin le Pieux, préfet de la ville; son *cursus honorum*, 37.

M

Majorius Januarius, procurateur (*summarum rationum?*), 67.

Marius Maximus Perpetuus Aurelianus (L.), légat de la Germanie inférieure et de la Belgique, l'un des généraux de Septime Sévère contre Pescennius Niger et contre Albinus, fait le siége de Byzance, préfet de la ville sous Macrin; sa carrière militaire et politique; historien, 46. Cf. p. 19.

P

Petillius Cerealis Caesius Rufus (Q.), légat propréteur de la Germanie inférieure, combat les Bataves révoltés sous la conduite de Civilis et obtient la soumission de celui-ci, légat propréteur de la Bretagne, vainqueur des *Brigantes*, consul pour la deuxième fois en l'année 74, 27.

Petronius Honoratus (M.), procurateur de la Belgique et des deux Germanies, préfet de l'Annone, préfet de l'Égypte, 57.

Petronius Polianus, légat propréteur de la Raetie, légat propréteur de la Belgique, 19.

Platorius Nepos Aponius Italicus Manilianus C. Licinius Pollion (A.); son *cursus honorum*, consul l'an 118 ou 119, légat propréteur de la Germanie inférieure, puis de la Bretagne où il préside à la construction de la fameuse muraille qui porte le nom d'Hadrien, 35.

Pompeius Paulinus, légat propréteur de la Germanie inférieure, achève la digue contre les débordements du Rhin, commencée par Drusus, l'un des trois consulaires mis par Néron à la tête de l'administration des finances, 25.

Pompeius Propinquus, procurateur de la Belgique, 51.

Q

Quintilius Varus (P.), allié à la famille impériale, consul en 741, légat propréteur de la Syrie, légat propréteur de la Germanie; sa défaite par Arminius; extermination de trois de ses légions; sa mort, 9.

R

Rufus Scribonius, légat propréteur de la Germanie inférieure, se donne volontairement la mort, 25.

S

Sabucius Major Caecilianus (C.), légat propréteur de la Belgique, consul *suffectus* sous Commode; son *cursus honorum*, 18.

Sanquinius Maximus, consul en 779, préfet de la ville et consul pour la deuxième fois l'an 792, légat propréteur de la Germanie inférieure vers 795, 23.

Sentius Saturninus (C.), consul l'an 739, légat propréteur de la Germanie; prend part aux expéditions de Tibère, obtient les *ornamenta triumphalia*, 8.

Severus (Ti.), issu des rois et des tétrarques de la Galatie, consul *suffectus*, légat propréteur de la Germanie inférieure, proconsul d'Asie; son *cursus honorum*, 33.

U

Ulpius Trajanus (M.); sa carrière militaire et politique avant son avénement à l'empire; consul en 91, peut-être légat propréteur de la Moesie, légat propréteur de la Germanie inférieure lors de son adoption par Nerva, 29.

V

Valerius Asiaticus, légat propréteur de la Belgique, gendre de l'empereur Vitellius, consul désigné, sa mort, 12.

Valerius Proculus (L.), procurateur des trois provinces de la Gaule, préfet de l'Annone et de l'Égypte, 5.

Valerius Pudens, légat propréteur de la Germanie inférieure, 45.

Valerius Senecio (M.), consul *suffectus*, légat propréteur de la Numidie, légat propréteur de la Germanie inférieure, 48.

Varius Clemens (T.), procurateur de la Belgique et des deux Germanies, qualifié de *præses*, procurateur de plusieurs autres provinces, 52.

Venidius Rufus Marius Maximus L. Calvinianus (Q.), légat propréteur de la Germanie inférieure, puis successivement de Cilicie et de la Syro-Phénicie, 45.

Vestricius Spurinna, poëte, légat propréteur de la Germanie inférieure, défait les Bructères, est honoré d'une statue, 32.

Vibius Avitus (A.), légat de l'Aquitaine, légat de la Germanie inférieure, défait les Frisons et les Ansibariens, 25.

Vibius Salutaris (C.), sous-procurateur de la Belgique, 66.

Vinicius (M.), légat de la Gaule Belgique, tire vengeance de quelques tribus germaniques, consul *suffectus* en 755; légat de la province de Germanie, obtient les ornements du triomphe pour une victoire sur les Germains, 4.

Visellius Varron (C.), consul *suffectus* l'an 765, légat propréteur de la Germanie inférieure, 21.

Visulanius Crescens (T.), préside au recensement dans la province de la Germanie inférieure, 70.

Vitellius (A.), consul l'an 48, légat propréteur de la Germanie inférieure sous Galba, proclamé empereur par les légions de la Germanie, 27.

TABLE DES CHAPITRES.

Pages.

AVANT-PROPOS 1

CHAPITRE I. — Les légats propréteurs de Belgique et de Germanie, avant l'établissement de deux provinces de Germanie 1

CHAPITRE II. — Les légats propréteurs de Belgique. 11

CHAPITRE III. — Les légats propréteurs de la Germanie inférieure 21

CHAPITRE IV. — Les procurateurs de la Belgique et de la Germanie inférieure 50

APPENDICE 68

TABLE ALPHABÉTIQUE DES NOMS 71

ERRATUM.

Page 1, note 1, *au lieu de* : LIVIUS, *lisez* : LIVII.

MÉMOIRE

SUR

LES GUERRES MÉDIQUES

PAR

PAUL DEVAUX

MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

—

(Présenté à la Classe des lettres dans sa séance du 12 octobre 1874.)

MÉMOIRE

SUR

LES GUERRES MÉDIQUES.

Lorsque Darius, fils d'Hystaspe, qui, le premier, dirigea les armes de la Perse contre les Grecs d'Europe, monta sur le trône en 521 avant J.-C., l'empire des Perses n'existait pas encore depuis un demi-siècle. Huit années à peine s'étaient écoulées depuis la mort de Cyrus, son fondateur. Cyrus, après avoir renversé l'empire des Mèdes, et en avoir réuni les diverses provinces sous sa domination, y avait ajouté, d'une part, la Babylonie et l'Asie antérieure jusqu'à la Méditerranée; de l'autre, il avait étendu ses frontières jusqu'aux rives de l'Oxus et de l'Indus. Sous son fils Cambyse qui lui succéda, ce vaste empire s'était accru encore par l'importante conquête de l'Égypte; mais le règne de Cambyse ne dura que sept ans et sa fin fut déplorable. Tombé dans une sorte de démence furieuse, il mourut au moment où les Mèdes s'étaient révoltés contre lui et essayaient de reprendre leur ancienne suprématie que Cyrus avait fait passer aux Perses. Cambyse ne laissait pas d'enfants : Smerdis, qui occupa le trône après lui, était particulièrement appuyé par les Mèdes. Il régna tranquillement pendant huit mois; mais après ce temps plusieurs personnages considérables de la Perse, qui avaient rempli des fonctions importantes sous Cambyse, se révoltèrent contre la prééminence des Mèdes; on soutint que Smerdis n'était pas le frère de Cambyse, comme il le prétendait, mais un mage de la Médie qu

avait pris faussement ce nom, et qu'avant la mort de Cambyse, son frère avait été mis à mort secrètement par ses ordres. L'insurrection perse l'emporta. La suprématie momentanément restaurée des Mèdes fut renversée de nouveau et les chefs des insurgés mirent à la tête de l'empire l'un d'entre eux, Darius, fils d'Hystaspe, de la famille de Cyrus dont il épousa deux filles.

Il ne suffit pas à Darius d'avoir soumis les Mèdes : d'autres soulèvements eurent lieu dans la plupart des provinces de la domination perse. Quelques-uns se renouvelèrent plusieurs fois après avoir été plusieurs fois réprimés. Ce fut pour le commencement du règne de Darius une crise terrible qui ne dura pas moins de six à sept ans, une seconde fondation de l'empire perse, plus laborieuse peut-être que la première et dont il ne surmonta les difficultés qu'à force d'activité, d'intelligence et de courage.

A cette période succédèrent pour la Perse quelques années de repos intérieur. Mais Darius lui-même ne se reposa pas ; il crut sans doute travailler aux progrès de l'unité de son empire et à l'affermissement de son trône par une grande expédition au dehors qui, en même temps qu'elle confondrait ses divers peuples dans les rangs d'une même armée, ferait diversion aux affaires intérieures, relèverait l'éclat de son pouvoir et occuperait au dehors la partie la plus remuante de la population de ses diverses provinces. Les Scythes s'étaient rendus fort odieux en Asie par plusieurs invasions, accompagnées de pillage et des excès les plus cruels ; ce fut contre eux que Darius dirigea cette première entreprise des Perses en Europe. Elle avait un autre objet, celui de soumettre à la domination de Darius le littoral européen depuis l'Hellespont le long de la Thrace et de la Macédoine, projet tout conforme aux intérêts du commerce des Grecs d'Asie et favorisé par eux de ce chef.

Darius traversa le Bosphore sur un pont de bateaux avec une armée de plus de 700 mille hommes ; une flotte de 600 vaisseaux remonta le Danube qu'il passa également sur un pont. Les Scythes évitèrent toute rencontre, se retirèrent dans l'intérieur du pays, détruisant eux-mêmes les productions de la terre et attirant constamment les Perses après eux jusqu'au moment où le défaut de vivres força les envahisseurs à retourner sur leurs pas dans l'état le plus déplorable et après avoir perdu la plus grande partie de leur armée.

Mais quant au second objet qu'elle avait eu en vue, l'expédition fut plus heureuse. Mégabaze, que Darius laissa en Europe avec 80 mille hommes, soumit à la domination des Perses toute la côte de la Thrace, et le roi de Macédoine lui-même consentit à reconnaître la suzeraineté de Darius qui s'étendait ainsi jusqu'aux portes de la Grèce.

Après un intervalle de plus de douze ans, la révolte des riches villes grecques de l'Ionie rappela toute l'attention de Darius de ce côté. Ces villes, divisées presque toutes en deux partis, étaient régies en général par des tyrans de leur nation qui les gouvernaient sous la dépendance et avec la protection des Perses. Mais ces favoris de la domination étrangère ne lui demeurèrent pas tous également fidèles; il y en eut que l'espoir d'agrandir leur propre position fit venir en aide aux désirs d'affranchissement que nourrissaient les Ioniens, et ce fut en obéissant aux instigations d'Aristagoras, son tyran, que, 500 ans avant J.-C., l'opulente ville de Milet à laquelle sa richesse, l'étendue de ses relations et ses colonies assignaient un rang si élevé dans le commerce de la Méditerranée, donna aux autres villes ioniennes le signal de la révolte.

L'insurrection s'étendit d'un côté jusqu'aux bords de l'Hellespont, de l'autre jusqu'en Chypre. Les Ioniens réclamèrent les secours des Grecs d'Europe; ils n'en obtinrent qu'à Athènes qui leur envoya vingt vaisseaux et à Érétrie, la principale ville de l'Eubée depuis la chute de Chalcis, qui en accorda cinq.

Sur les conseils des Athéniens, les Ioniens, pour émouvoir davantage le pays, pour encourager et étendre la révolte, réussirent à incendier Sardes, la capitale de la Lydie, résidence du satrape perse; mais dès la même année, ils essuyèrent une grande défaite auprès d'Éphèse. Il fut plus difficile de les vaincre sur mer, malgré la haine que leur portaient les Phéniciens dont la marine combattait pour leurs ennemis. Les Perses ne réussirent à triompher complétement de l'insurrection que vers 494. La flotte des Ioniens fut défaite devant l'île de Lade et la prise de Milet, qui en fut la conséquence, décida du triomphe définitif des Perses.

Comme à la fin des troubles des premières années de son règne, Darius s'était résolu à porter ses forces contre les Scythes, de même, la soumis-

sion de l'Ionie fut immédiatement suivie d'une expédition contre la Grèce. Il lui donnait pour motif le secours que les Athéniens et les Érétriens avaient prêté aux Ioniens, et la part qu'ils avaient prise à l'incendie de Sardes.

L'envoi d'une flotte de vingt vaisseaux était, de la part du peuple athénien, un de ces entraînements auxquels l'exposaient à la fois et son caractère propre et la nature de ses institutions. Il avait été facile d'éveiller ses sympathies en faveur de ses frères d'Asie, ces brillants Ioniens, qui avaient devancé la Grèce d'Europe dans toutes les voies de la civilisation et qui jouissaient de tant de prospérité, lorsque, à quelques années d'intervalle, ils avaient subi les deux conquêtes successives des Lydiens et des Perses. Milet, la plus riche de leurs villes, avait pu rappeler que c'était d'Athènes même qu'elle tirait son origine. L'Ionie eut d'autant moins de peine à exciter à Athènes le sentiment d'une noble commisération, que les esprits y étaient encore irrités des paroles impérieuses du Perse Artapherne aux envoyés athéniens, qui essayaient de déjouer auprès de lui les intrigues d'Hippias, l'ancien tyran d'Athènes, réfugié en Asie depuis sa chute. Le satrape n'avait pas craint de leur intimer l'ordre de rétablir ce fils de Pisistrate dans son ancien pouvoir. On pouvait croire aussi que le seul moyen de détourner l'ambition de Darius de la Grèce, c'était de lui créer des difficultés en Asie. L'indépendance des Grecs d'Asie était une barrière contre la Perse pour les Grecs d'Europe, et en enlevant au roi, avec l'Ionie, une partie considérable de ses forces navales, on pouvait espérer de se soustraire à sa domination maritime. Il ne manquait donc pas de motifs sérieux pour s'intéresser à la révolte des Ioniens, mais on se méprit sur leurs chances de succès, et la Grèce était loin d'être prête à une lutte avec la Perse, si elle attirait chez elle les forces de Darius. Amollis par leurs richesses et par les douceurs du climat, les Grecs d'Asie ne valaient pas à la guerre leurs frères d'Europe, et manquaient de chefs capables. La preuve que l'intervention d'Athènes fut plus généreuse que réfléchie, c'est qu'on ne tarda pas à revenir du parti que l'on avait pris. Dès les premiers temps de cette lutte qui dura cinq à six ans, immédiatement après l'échec des révoltés à Éphèse, Athènes se retira, et toutes leurs prières furent dès ce moment inutiles : rien ne put la décider à leur accorder un nouvel appui.

Sparte, qui n'était pas de race ionienne comme Athènes, s'était, conformément à son caractère et à la nature de son gouvernement, montrée plus prudente, mais aussi plus égoïste. Aristagoras, le provocateur de la révolte, était allé implorer son secours, mais il ne fut pas écouté, et l'or qu'il essaya d'ajouter à ses sollicitations, ne servit qu'à le faire éloigner de la ville.

On ne saurait douter que l'audacieuse intervention d'Athènes et surtout le désastre de Sardes, la principale ville des possessions de la Perse dans l'Asie occidentale, n'aient excité une vive irritation dans l'âme de Darius et n'aient pu contribuer à préciser les desseins de sa politique extérieure ou n'en aient hâté l'exécution. Mais ce serait assurément aller trop loin que d'y voir la cause première et la véritable origine des projets envahisseurs de Darius, de croire qu'avec plus de prudence, Athènes eût pu détourner longtemps de la Grèce l'orage qui s'amoncelait en Asie. La conduite ultérieure du roi de Perse à l'égard de la Grèce, à commencer par l'envoi des hérauts qui allèrent sommer tous les États grecs indifféremment de reconnaître sa suzeraineté, montre bien que ses vues ne se bornaient pas à Athènes et à Érétrie, mais qu'elles s'étendaient à la Grèce entière. L'intervention d'Athènes dans l'affaire d'Ionie était un de ces prétextes que les conquérants sont heureux de pouvoir saisir et dont ils éprouvent toujours le besoin de colorer l'injustice de leurs agressions. Si ce motif avait fait défaut, d'autres l'eussent aisément remplacé, et l'invasion n'en eût pas moins eu lieu.

La vraie cause qui, tôt ou tard, devait amener la Perse à essayer d'étendre sa domination sur la Grèce d'Europe, c'est que cette conquête était le complément de celle de l'Asie Mineure. Comment une puissance qui pouvait réunir six cents et même douze cents vaisseaux de guerre dans une expédition maritime, eût-elle résisté à la tentation de ranger sous ses lois cette multitude d'îles, qu'aucune grande confédération ne protégeait et qui, toutes ensemble, n'eussent pu, même avec les villes maritimes de la Grèce continentale, rassembler la moitié des forces navales dont les rois de Perse disposaient? L'importance de la navigation du Pont-Euxin, particulièrement en ce qui concernait le commerce du blé, eût suffi pour porter la Perse, maîtresse d'une des rives du détroit, à s'emparer de la côte opposée; et une

fois en possession de la Chersonèse, le conquérant se trouvait nécessairement attiré vers la riche contrée de l'embouchure du Strymon qui en était peu distante et dont les mines d'or, les bois de construction et les autres produits qu'elle fournissait à la marine offraient des avantages si précieux. Des bords du Strymon, la conquête s'étendait tout aussi naturellement, le long de la Macédoine, aux trois presqu'îles formant cette espèce de trident qu'on appelait la Chalcidique. La Chersonèse, les bords du Strymon, la Chalcidique étaient, entre l'Asie Mineure et la Grèce, trois positions qui, d'étape en étape, appelaient les Perses jusqu'aux portes de la Grèce même.

Déjà, comme nous venons de le voir, plusieurs années avant la révolte d'Ionie et avant l'incendie de Sardes, ces étapes avaient été franchies; l'ambition des conquérants pouvait-elle s'arrêter là? Ne suffisait-il pas des liens d'origine, de langue et de religion qui unissaient les Grecs d'Asie aux Grecs d'Europe pour que l'indépendance des uns, sans même aucune connivence directe de leur part, fût un appel incessant à l'insurrection des autres? Tant que la Grèce était libre, il n'y avait pas de sécurité pour la domination de la Perse en Ionie. La Perse qui, en Orient, en était arrivée à ne pouvoir pas étendre plus loin les limites de sa puissance, devait donc inévitablement tenter un jour de se soumettre la Grèce d'Europe. Si l'occasion ne s'en était pas présentée, elle l'eût fait naître; et il n'était pas permis d'espérer qu'elle renonçât à cette entreprise avant d'avoir constaté, par une épreuve décisive, l'impuissance où elle était de la faire réussir.

Le principal instigateur de l'invasion fut Mardonius. Ce jeune homme tenait un rang important. C'était le fils d'un des six conjurés qui avaient, avec Darius, renversé Smerdis et détruit la nouvelle prépondérance des Mèdes sur les Perses. Il était ardent et ambitieux. Darius crut devoir se l'attacher; il lui donna sa fille en mariage; peut-être ne jugea-t-il pas inutile de l'occuper au dehors en le chargeant du commandement de l'entreprise.

L'expédition se composa d'une nombreuse armée de terre et d'une flotte de 600 vaisseaux. Toutes deux longèrent, depuis l'Hellespont, la côte de Thrace, l'une par mer, l'autre par terre. Arrivée à la hauteur de la Macédoine dans les dangereuses eaux du mont Athos, situé à l'extrémité de la plus septentrionale des trois presqu'îles de la Chalcidique, la flotte fut assaillie

par une effroyable tempête qui la détruisit en grande partie. A peu près en même temps, l'armée de terre se laissa surprendre pendant la nuit par la tribu des Thraces Bryges et essuya une rude défaite. C'en fut assez pour décourager les envahisseurs. Ces deux revers décidèrent du sort de l'expédition et y mirent fin.

Cependant Darius conserva les places où il tenait garnison sur le littoral de l'Europe, avec l'importante île de Thasos qu'il venait d'y ajouter. Il ne pouvait dès lors se laisser longtemps arrêter par un échec auquel les Grecs étaient étrangers et qui ne devait être attribué qu'aux éléments et à la surprise nocturne d'une tribu thrace. Aussi ne tarda-t-il pas à se préparer à une nouvelle entreprise.

I

L'attitude de la Grèce n'était pas faite pour décourager le Grand Roi. Devant l'agression d'une puissance qui s'était rendue si redoutable de l'autre côté de la mer, les états nombreux et de peu d'étendue, entre lesquels la population et le territoire de la Grèce étaient fractionnés, manquaient de foi dans leurs moyens de résistance. A la première sommation des hérauts de Darius, la plupart des îles s'étaient soumises. Plusieurs États du continent, parmi lesquels quelques-uns des plus considérables, ne s'étaient pas montrés moins dociles. Seules jusque-là, Athènes et Sparte avaient osé prendre une attitude énergique. A Athènes, on ne s'en était pas tenu à un simple refus, les hérauts de la Perse avaient été jetés dans le Barathre. A Sparte, on avait ajouté le sarcasme à la violence en les envoyant prendre la terre et l'eau au fond d'un puits.

Les dispositions isolées de ces deux États pouvaient-elles détourner Darius de ses desseins?

Après deux années de préparatifs, une nouvelle expédition fut en état de mettre à la voile. La malheureuse issue de la première avait renversé le crédit et la réputation de Mardonius; celle-ci eut pour chef un Mède du nom de Datis, à qui fut adjoint Artapherne, le neveu du roi. Un autre

personnage, chargé d'accompagner l'armée, y exerça une grande influence par ses conseils. Ce fut le fils de Pisistrate, Hippias, qui, dépossédé depuis vingt ans de la tyrannie d'Athènes et réfugié en Perse, avait conservé de nombreuses relations dans l'Attique et dans le reste de la Grèce. Si cette seconde entreprise de Darius semble avoir été organisée avec plus d'intelligence que la première, elle le dut sans doute en grande partie à l'expérience de ce vieillard.

Avec Mardonius fut abandonné le système d'une expédition double par terre et par mer. La flotte, composée de nouveau de 600 vaisseaux de guerre, ne longea plus la côte, mais traversa la mer Égée et les îles. Avant d'aborder en Attique, on se contenta de réduire quelques îles qui ne s'étaient pas soumises à l'avance. Naxos, la plus considérable des Cyclades, fut prise et la ville brûlée. Dans quelques autres îles, on leva des otages et des troupes. On s'en prit ensuite à l'Eubée; le territoire de Caryste y fut dévasté jusqu'à ce que la ville se rendit. Érétrie, la principale ville de l'Eubée, fut assiégée. Elle était divisée; des hommes du parti de l'aristocratie la livrèrent au bout de sept jours; la ville fut incendiée et les habitants réduits en esclavage, en punition du secours envoyé aux révoltés d'Ionie. L'armée s'arrêta encore plusieurs jours en Eubée. La flotte n'avait qu'à traverser l'Euripe pour aborder en Attique. Ce fut Hippias qui désigna Marathon pour le lieu du débarquement.

La baie de Marathon située sur la côte orientale de l'Attique, en face de Styra en Eubée et à un peu plus de sept lieues d'Érétrie, s'étend sur une longueur d'environ une lieue et demie à deux lieues. Elle a un fond de sable et des eaux assez profondes pour permettre aux vaisseaux de s'approcher jusque contre le rivage. A chacune de ses deux extrémités la côte projette une espèce de pointe ou de promontoire, qui contribue, celui du nord surtout, à la sûreté des vaisseaux qui y sont mouillés. Une plaine longe immédiatement la baie sans qu'aucun accident de terrain l'en sépare; elle a à peu près deux lieues (environ neuf kilomètres) de long; sa largeur varie, mais n'a jamais moins de deux kilomètres. De toutes parts, excepté du côté de la mer, la plaine est bordée de montagnes escarpées d'une grande élévation; ces hauteurs la séparent complétement du reste de l'Attique, n'étant traversées

que par des passages étroits et en petit nombre. A environ trois kilomètres du rivage, le fond de la plaine est divisé en deux vallées par une montagne peu élevée, mais très-escarpée. Toute la partie du sud et du sud-ouest est bornée par le Pentélique. Cette montagne a plusieurs sommets. La plus grande hauteur est de 3,500 pieds; le sommet le moins élevé en a 2,500. C'est le Pentélique qui sépare la plaine de Marathon de celle d'Athènes, située au sud-ouest. Cinq passages conduisent hors de la plaine de Marathon. De ce nombre trois se dirigent vers le nord et le nord-ouest de l'Attique. Plus au sud, le quatrième et le cinquième sont les deux chemins d'Athènes; ils contournent le Pentélique, l'un par le nord et l'autre par le midi. Celui des deux qui prend par le pied du versant septentrional du Pentélique est trop escarpé pour des soldats pesamment armés et ne donne pas passage à plusieurs cavaliers de front; l'autre, celui qui sort de la plaine par son extrémité méridionale, est la seule route vraiment militaire, assez large pour la cavalerie et pour de grands corps d'infanterie pesamment armée. Par la première de ces deux voies, la distance, jusqu'à Athènes, est d'environ trente-trois kilomètres, ou cinq à six heures de marche; l'autre, qui se rapproche du bord de la mer, a près de trente-neuf kilomètres, une heure de marche de plus [1].

Hérodote pense qu'Hippias fit choix de ce point de la côte à cause de son peu d'éloignement d'Érétrie et des facilités que la plaine de Marathon offrait aux évolutions de la cavalerie toujours nombreuse dans l'armée des Perses et qui manquait complétement aux Athéniens [2].

Le principal avantage de cette partie du littoral de l'Attique était de faciliter le débarquement par l'étendue et la profondeur de la baie. Mais sous d'autres rapports, elle était plus défavorable que les ports situés du même côté plus au sud. C'était en effet un immense inconvénient pour cette armée

[1] Voir dans les *Transactions de la Société royale de littérature du Royaume-Uni*, les travaux de MM. Leake et Finlay, vol. I, part. II, p. 114, et vol. III, part. II, p. 363.

[2] Hérodote, VI, 102. Hérodote nous apprend que la cavalerie fut débarquée en Eubée. Elle devait être en effet très-fatiguée de ce long embarquement et les prairies de l'Eubée lui offraient des fourrages qu'on ne pouvait espérer de trouver en Attique. Ce fut peut-être là, la principale raison qui empêcha l'expédition de se rendre d'abord en Attique et lui fit prendre la direction de l'Eubée.

nombreuse de ne pouvoir arriver à Athènes qu'à travers des défilés qui présentaient les plus fortes positions à la défense.

On peut croire, suivant l'observation d'un écrivain anglais [1], que le souvenir du succès d'une autre expédition qui, pendant la jeunesse d'Hippias, avait suivi la même route, exerça une grande influence sur le parti qu'il prit. Lorsque en effet Pisistrate, exilé d'Athènes, se résolut, d'après les conseils d'Hippias lui-même, à aller tenter, les armes à la main, le rétablissement de son pouvoir, ce fut d'Érétrie qu'il partit et à Marathon qu'il débarqua [2].

Les Perses n'avaient rencontré aucune force navale qui défendît l'accès de la côte. La Grèce aurait eu peine, à cette époque, à organiser, contre les 600 vaisseaux de Darius, une flotte qui offrît les proportions d'une résistance sérieuse. Athènes n'avait pas encore donné à sa marine le développement qui la plaça, quelques années plus tard, à la tête des États maritimes de la Grèce. C'était sa voisine, l'île d'Égine, qui tenait ce rang; et Égine, par haine pour Athènes, sa rivale, était favorable aux Perses. Quant aux États du Péloponèse, rien n'indique qu'aucune tentative ait été faite pour organiser avec eux des forces de mer en commun.

La situation de la Grèce, au moment de l'invasion, présente une circonstance beaucoup plus extraordinaire que ce défaut de résistance maritime, c'est l'absence de toute espèce d'entente pour la défense sur la terre ferme et l'isolement complet d'Athènes à l'arrivée des Perses. Depuis un à deux ans, la Grèce entière avait été avertie par l'envoi des hérauts de Darius qui étaient venus demander la terre et l'eau en son nom, et par l'entreprise même de Mardonius. Les préparatifs de la nouvelle expédition navale n'avaient pu se faire en secret. Les villes maritimes, qui payaient tribut à la Perse, avaient depuis un an reçu l'ordre de contribuer à la construction des vaisseaux de guerre et de ceux qu'on destinait au transport de la cavalerie [3]. Un embarquement aussi considérable, celui de la cavalerie surtout, n'avait pu se faire en peu de temps. La flotte d'ailleurs n'était pas

[1] M. Finlay.

[2] Hérodote, I, 61-62.

[3] *Idem*, VI, 48-95.

venue directement à Athènes du lieu du premier embarquement. Partie de Cilicie, elle était allée se compléter à Samos. Entre Samos et Marathon, elle avait, comme nous venons de le dire, soumis Naxos, exigé des otages d'autres îles, pris Caryste en Eubée, assiégé Érétrie pendant sept jours; et, depuis la prise de cette ville, plusieurs jours s'étaient encore écoulés avant que, de l'Eubée, l'armée passât en Attique [1]. Après tous ces délais et tous ces avertissements, il n'est pas possible que la Grèce ait été surprise. Comment donc ne fit-elle rien pour la défense commune? Dans le centre et au nord la plupart des États avaient pris une attitude équivoque; plusieurs même s'étaient ralliés d'avance à la cause des Perses; leur inaction complète, quoiqu'elle ne fasse honneur ni au patriotisme des Hellènes en général, ni à l'habileté d'Athènes à se créer des alliances, n'est cependant en contradiction avec aucun fait antérieur. Mais comment expliquer, au moment où cet orage fond sur la Grèce, le rôle passif de Sparte et de ses alliés du Péloponèse? Sparte était considérée, à l'intérieur et au dehors, comme le premier des États grecs. L'organisation d'une défense commune lui appartenait plus qu'à tout autre. Aussi la manière cruelle dont avaient été traités les hérauts de Darius, semblait montrer à l'avance qu'elle n'hésiterait pas sur l'attitude qu'elle aurait à prendre lors de l'agression. Cependant aucune entente entre Sparte et Athènes ne précède l'invasion. Lorsque la flotte des Perses arrive en Eubée rien encore n'est convenu entre elles. Athènes attend ce moment pour envoyer à Sparte en toute hâte un courrier qui fait la route en moins de deux jours. Sparte se borne à répondre qu'un usage religieux l'empêche de se mettre en marche avant la pleine lune et qu'on en est encore à cinq jours de là. La pleine lune arrivée, deux mille hommes partent, font diligence, mais il était trop tard; quand ils visitent le champ de bataille de Marathon, les Perses vaincus s'étaient déjà retirés. Si donc la demande d'Athènes était parvenue à Sparte avant la nouvelle lune, c'est-à-dire quelques jours plus tôt, les secours auraient pu être immédiatement envoyés. Ainsi, au moment où la flotte ennemie se trouvait déjà dans les eaux de l'Euripe, les deux États ne s'étaient pas encore mis en rapport l'un

[1] Hérodote, VI. 95-102.

avec l'autre. Il est impossible de ne voir là que l'insouciance de leurs gouvernements. Un fait aussi extraordinaire a dû avoir une autre cause. Nous nous y arrêterons quelques instants avant de nous occuper des faits ultérieurs.

Cette cause, nous croyons pouvoir la reconnaître dans des événements graves qui, depuis les violences exercées sur les hérauts du roi de Perse, avaient modifié à la fois la situation intérieure de Sparte et ses rapports avec Athènes.

Quand les hérauts perses se rendirent à Sparte, Cléomène et Démarate y étaient rois. De ces deux personnages, Cléomène était de beaucoup le plus influent, non-seulement parce qu'il appartenait à celle des deux branches de la famille royale qui passait pour l'aînée et fut toujours la plus considérée [1], mais aussi à cause de l'énergie de son caractère et de l'éclat de ses faits d'armes. C'était lui qui avait porté à Argos, l'ancienne rivale de Sparte, le coup le plus décisif qu'elle eût encore reçu; elle n'avait pas seulement essuyé une défaite complète, mais six mille de ses citoyens, à peu près toute la partie la plus notable de sa population, avaient péri dans un bois consacré à Argus, auquel Cléomène fit mettre le feu [2]. Plusieurs expéditions en dehors du Péloponèse, avaient été conduites par Cléomène. C'était sous son commandement qu'une armée de Sparte était allée renverser les Pisistratides à Athènes [3]. La position de Cléomène à Sparte était telle qu'il était parvenu à dominer l'oligarchie et l'Éphorat. Il ne faut pas hésiter à lui attribuer le traitement que subirent les envoyés de Darius. On y reconnaît la violence de son caractère. Ce n'est pas le parti oligarchique qui se serait livré à d'aussi inutiles excès envers cette redoutable puissance dont les menaces paraissaient s'adresser surtout à Athènes et à sa démocratie.

L'île d'Égine avait fait aux prétentions de Darius un tout autre accueil que Sparte et lui avait promis la terre et l'eau qu'il réclamait. Aux yeux des Athéniens la défection d'Égine n'avait d'autre cause que sa haine contre eux [4].

[1] Hérodote, VI, 51.
[2] *Idem*, VI, 76-80.
[3] *Idem*, V, 64-65.
[4] *Idem*, VI, 49.

Égine et Athènes, en face l'une de l'autre, à moins de huit lieues de distance [1], sur le même golfe, étaient rivales. A Athènes on appelait Égine *une tache dans l'œil du Pirée.* Tout, en effet, les constituait en état d'antagonisme : leurs intérêts commerciaux, leur origine (l'une était ionienne et l'autre originaire d'Épidaure, partant dorienne), leur gouvernement (l'oligarchie dominait d'une part comme la démocratie de l'autre). La défection d'Égine, qui était la clef du golfe saronique et qui avait la marine la plus considérable des États grecs, portait un coup terrible à la défense de la Grèce. Elle anéantissait tout projet de résistance par mer, livrait le golfe saronique aux Perses et donnait l'exemple de la soumission aux Doriens du Péloponèse qui, avec Athènes, étaient à peu près le seul espoir de la défense du territoire grec. Athènes, qui connaissait les sentiments et l'autorité de Cléomène, n'hésita pas à dénoncer à Sparte la trahison d'Égine [2]. C'était reconnaître la suprématie de Sparte, mais Égine était dorienne et appartenait au Péloponèse par son origine. Athènes, dans ces limites surtout, ne songeait pas à disputer à Sparte sa prééminence. Cléomène, comme en général, tous les rois qui, à Sparte, étaient en lutte avec l'aristocratie, avait des sympathies pour la démocratie athénienne; il ne trompa point sa confiance; prenant l'affaire à cœur autant que les Athéniens eux-mêmes, il se rendit de sa personne à Égine et somma l'oligarchie qui la gouvernait de donner des otages en garantie de sa politique future. Sur l'instigation de Démarate, le collègue de Cléomène et le rival de son autorité, qui, par cette raison, favorisait le parti oligarchique, le gouvernement d'Égine refusa de se soumettre à une injonction faite par un seul des deux rois, gagné, disait-on, par l'or des Athéniens et qui avait eu soin de ne pas se faire accompagner de son collègue. Cléomène reconnut aisément dans cette résistance l'effet des conseils de Démarate. L'énergie de son caractère ne se démentit pas. Il partit d'Égine la menace à la bouche. De retour à Sparte, il ne s'arrêta pas aux demi-mesures. Fatigué de l'importune opposition de son collègue, il résolut d'y mettre fin, en le privant de la dignité royale. A cet effet, il fit soutenir par Léotychide, appartenant comme Démarate à la

[1] Chandler, *Voyage en Grèce*, chap. V.

[2] Hérodote, VI, 49 et suiv.

branche eurypontide de la famille royale, que Démarate, qui régnait depuis vingt-huit ans, à titre de fils d'Ariston, devait le jour à un adultère et non à son prédécesseur. Cléomène, pour mettre à l'aise la conscience des juges, fit décider qu'on s'en remettrait à l'oracle de Delphes. Il gagna la Pythie à prix d'argent et Démarate fut privé du pouvoir royal au profit de Léotychide, son accusateur. Cléomène triomphant s'empressa de reprendre l'affaire d'Égine : il y retourna accompagné de son nouveau collègue [1]. L'oligarchie de cette île, cette fois, n'osa plus le braver. Craignant les suites de son ressentiment, elle n'essaya pas de résistance et livra en otage dix de ses principaux membres, que Cléomène s'empressa de remettre aux mains des Athéniens, leurs plus cruels ennemis.

Toute la conduite de Cléomène envers Démarate et l'oligarchie de Sparte, avait été trop violente pour qu'il tardât longtemps à être troublé dans sa victoire. Une réaction se prononça avec tant de force contre lui qu'il fut obligé de lui céder la place et de quitter sa patrie [2]. Mais ce ne fut pas pour s'endormir dans l'exil. Il chercha à rassembler une armée en Arcadie; et de là son attitude devint si menaçante qu'elle fit trembler les oligarques, ses adversaires. On le rappela et il fut rétabli dans son pouvoir, mais il n'en jouit plus longtemps. Bientôt atteint, dit-on, d'une folie furieuse, on se saisit de lui, on le garrotta; et, gardé par un ilote, il en obtint, prétendit-on, à l'aide de menaces, un couteau avec lequel il se détruisit lui-même en se découpant le corps par morceaux [3] : dénoûment d'un caractère trop équivoque pour qu'on ne puisse soupçonner ses ennemis de n'y être pas restés étrangers. Ce qui prouve au moins que la mort de Cléomène changea complétement la situation des partis à Sparte et la politique du gouvernement, tant à l'égard d'Athènes qu'envers ceux qui avaient adhéré à la cause des Perses, c'est que le parti oligarchique d'Égine fit immédiatement faire un procès à Léotychide pour avoir livré les otages d'Égine à Athènes, et que Léotychide fut condamné à être mis entre les mains des Éginètes. Mais ceux-ci ne se fièrent pas à la durée de la prépondérance de leurs amis de Sparte, et, craignant

[1] Hérodote, VI, 73.
[2] *Idem*, VI, 74.
[3] *Idem*, VI, 75. — Pausanias, III, 4.

un retour de fortune du parti opposé, ils n'osèrent pas accepter tout ce qu'on leur accordait; ils se bornèrent à demander que Léotychide les accompagnât à Athènes pour réclamer les otages [1]: démarche qui n'amena d'autre résultat que le refus des Athéniens.

Les événements dont nous venons de parler se passèrent entre l'arrivée en Grèce des hérauts de Darius et l'expédition de 490 avant J.-C., qui suivit de très-près la mort de Cléomène. Là, croyons-nous, se trouve la clef de l'inaction de Sparte et du défaut absolu d'entente préalable avec Athènes : deux faits qui, sans cette coïncidence, ne reçoivent pas d'explication raisonnable. Si l'attitude de Sparte, pendant l'invasion, répond si peu à celle qu'elle avait prise en face des hérauts perses, c'est que le violent et belliqueux Cléomène, qui dominait sa politique à la première époque, avait cessé de régner; c'est que les rapports de Sparte et d'Athènes venaient de s'aigrir à raison de l'affaire des otages de l'oligarchie d'Égine; c'est que l'influence, qui, dans le moment de l'invasion, avait pris le dessus à Sparte, était celle de cette oligarchie si hostile aux institutions d'Athènes, chez laquelle dix années plus tard, lors de l'expédition de Xerxès, nous retrouvons les mêmes répugnances à étendre la défense de la Grèce au delà de l'isthme de Corinthe. Par toute la Grèce, ce parti se montrait peu touché des dangers de la démocratique Athènes qu'il haïssait profondément, et peu disposé à empêcher les Perses de la châtier. Ce revirement subit de la politique intérieure et extérieure de Sparte rend compte, selon nous, avec beaucoup de vraisemblance, et de l'isolement où elle laissa Athènes et de la contradiction apparente de cette inaction avec les sentiments qu'elle avait manifestés à l'arrivée des hérauts de Darius.

Abandonné donc de Sparte elle-même, le petit État de l'Attique [2] se trouva seul pour recevoir le choc du colosse d'Asie. De toute la Grèce, il ne lui vint d'autre secours qu'un millier d'hoplites de Platée, ville béotienne de peu d'importance qui, située près de la frontière, s'était jetée dans les bras d'Athènes

[1] Hérodote, VI, 85.

[2] L'Attique n'avait pas la dixième partie de l'étendue territoriale de la Belgique actuelle. A peine la superficie de son territoire égalait-elle celle du Limbourg, la moindre des neuf provinces belges.

pour échapper à la suprématie trop dure de Thèbes et qui craignait de retomber, par la chute de ses nouveaux protecteurs, sous le joug qu'elle détestait. C'est l'éternel honneur d'Athènes de n'avoir pas, au milieu de cette défection de la Grèce entière, désespéré d'elle-même en face d'une agression qui semblait si supérieure à ses forces. Cependant elle n'était pas même sûre de tous ses propres citoyens. L'ennemi avait des intelligences parmi eux et l'on redoutait les machinations secrètes d'une fraction de la ville. C'étaient, ou d'anciens amis des Pisistratides, ou la partie la plus passionnée et la moins résignée des classes aristocratiques qu'avaient humiliées les institutions de Clisthènes; peut-être ces deux genres de mécontents se donnaient-ils la main.

Heureusement parmi les dix stratéges ou généraux élus par les dix tribus d'Athènes, se trouvait, à cette époque, un homme brave et expérimenté, dans les meilleures conditions pour inspirer la confiance et rendre un immense service à sa patrie. Miltiade n'appartenait cependant à la démocratie, ni par sa naissance, ni par ses antécédents. Son oncle nommé aussi Miltiade, d'une famille opulente d'Athènes, s'était, du temps de Pisistrate, établi dans la Chersonèse à la tête d'une colonie athénienne qu'il avait gouvernée sous la forme de pouvoir très-commune alors, qu'on appelait *Tyrannie*. Deux de ses neveux lui avaient succédé l'un après l'autre. Miltiade, le second, avait vu son père Cimon assassiné à Athènes par ordre des fils de Pisistrate. Plus tard, cependant, ils favorisèrent son établissement dans la Chersonèse, après la mort de son frère [1]. Il s'était rangé du parti des Athéniens dans leurs différends avec plusieurs îles et avait conquis Lemnos pour eux. Lorsque Darius franchit le détroit pour envahir la Scythie, Miltiade fut d'abord en bons termes avec lui, car il fut chargé, avec les gouverneurs de l'Ionie, de garder le pont du Danube. Mais ce fut lui qui, sur les avis arrivés de l'intérieur de la Scythie, du mauvais succès de l'expédition, proposa de détruire le pont pour couper la retraite aux Perses, projet auquel s'opposèrent les chefs ioniens qui gouvernaient leurs villes sous la protection de la Perse. Lorsque, après avoir été forcé de quitter la Chersonèse pendant quelque temps, il s'y fut rétabli, il ne resta pas étranger aux troubles de l'Ionie [2].

[1] Hérodote, VI, 39, 103.

[2] *Idem*, VI, 40.

Aussi quand cette insurrection échoua, il crut prudent d'abandonner la Chersonèse et se retira à Athènes emmenant cinq trirèmes avec lui, et eut quelque peine à ne pas tomber entre les mains des Perses. Telle était donc la position de Miltiade : par la conquête de Lemnos, il avait, à une époque antérieure, donné une haute idée aux Athéniens de son habileté militaire et de sa bravoure; par la proposition de détruire le pont du Danube et de perdre l'armée de Darius, il avait excité contre lui les ressentiments du roi; enfin il avait vu de près cette armée des Perses si redoutée; il avait pu apprécier ce qu'elle valait et ce que les Grecs pouvaient oser contre elle. Ses antécédents, son caractère, sa réputation, tout ainsi, dans ces circonstances extrêmes, appelait Miltiade à exercer l'influence la plus décisive et à inspirer les résolutions les plus énergiques.

Mais il eut de grands efforts à faire dans le conseil des dix généraux pour communiquer sa confiance à ses collègues. Fallait-il se mesurer immédiatement avec l'ennemi en rase campagne aux bords de la mer? Était-il préférable de laisser arriver le secours qu'on avait demandé à Sparte? L'hésitation était grande. Miltiade s'opposa à tout délai : d'après Hérodote, il mit surtout en avant cette considération, qu'attendre c'était s'exposer à voir éclater parmi les Athéniens des dissentiments à la faveur desquels la cause des Perses pourrait finir par l'emporter. Son opinion, d'abord contestée, prévalut cependant et il fut décidé qu'on marcherait à l'ennemi.

Hérodote, l'historien des guerres médiques, qui entre dans des détails si précieux en racontant l'expédition de Xerxès, nous donne un récit beaucoup moins circonstancié de celle de Darius, quoiqu'elle eût eu lieu à une époque peu éloignée de lui [1]. D'autres écrivains moins exacts et moins précis n'ont pas comblé ces lacunes, et l'on en est réduit à l'incertitude et aux conjectures sur plusieurs des circonstances importantes de la journée de Marathon, l'une des plus mémorables des fastes militaires de la Grèce.

Miltiade y affaiblit son centre pour fortifier particulièrement ses ailes. Sa marche fut rapide. Il lui restait encore près d'un quart de lieue à franchir quand il mit son armée au pas de course et tomba sur l'ennemi en l'étour-

[1] Hérodote était né en 484 avant J.-C., six ans après l'expédition de Darius.

dissant par un genre d'attaque aussi peu usité. Les ailes des Perses ne purent soutenir le choc de celles des Grecs; elles cédèrent et s'enfuirent vers le rivage. De son côté, le centre de Miltiade plia et fut poursuivi par celui de l'ennemi, mais les ailes victorieuses de l'armée grecque abandonnèrent ceux qui fuyaient devant elles, se rejoignirent, et, revenant sur leurs pas, prirent à dos, au milieu de ses succès, le centre des Perses, qui, isolé et enveloppé de toutes parts, fut écrasé.

L'armée athénienne se porta alors tout entière vers le bord de la mer pour empêcher les fuyards de se jeter dans leurs vaisseaux et pour incendier la flotte. Mais les Perses réussirent à opérer leur embarquement et ne perdirent que sept navires.

Au moment où la flotte s'éloignait, on vit sur une hauteur élever en l'air un bouclier; on y reconnut un signal donné à l'ennemi par ceux qui favorisaient sa cause; et l'on a cru que c'était sur cet avertissement convenu que la flotte, en se retirant, au lieu de prendre la direction de l'Asie, suivit vers le sud la côte de l'Attique et alla doubler le cap Sunium.

Son mouvement n'échappa point à Miltiade. Comprenant qu'il n'avait pas un instant à perdre pour aller protéger Athènes, il se mit immédiatement à la tête de son armée, marcha en toute hâte et arriva à temps pour prévenir le débarquement de l'ennemi qui s'était dirigé vers le port de Phalère. Les vaisseaux de Datis ne tardèrent pas à se remettre en mouvement pour gagner le large et s'en retourner vers les Cyclades.

Un faible et tardif secours de deux mille Lacédémoniens parvint à Athènes après la bataille : pitoyable demi-mesure arrachée, sans doute, au parti oligarchique par des adversaires qui le faisaient rougir de son inaction. La première des villes grecques qui avait répondu avec tant de hauteur aux sommations de Darius, qui se vantait d'avoir défendu à Cyrus [1] lui-même, au milieu de ses conquêtes, de toucher à aucune des villes de la Grèce, dérogeait à ses fiers antécédents et se résignait à une déchéance.

La bataille de Marathon telle qu'Hérodote nous la raconte a, sous le rapport stratégique, quelques traits de ressemblance avec une autre bataille

[1] Herodote, I, 152.

célèbre de l'antiquité, celle de Cannes. Les Perses comme les Romains ont leurs meilleures troupes au centre; c'est sur leur centre, au contraire, que les Grecs et les Carthaginois peuvent le moins compter; c'est par les ailes que commencent les deux victoires. Le centre d'Annibal est enfoncé et poursuivi comme celui des Athéniens. De part et d'autre, on se rejoint derrière l'ennemi qui s'était trop avancé et on le détruit en le prenant à revers. On peut croire, et c'est un grand honneur pour le général athénien, qu'il choisit son ordre de bataille précisément en vue des faits qui se réalisèrent pendant le combat, car ses anciens rapports avec les Perses avaient dû lui apprendre que les Perses proprement dits et les Saces, qui formaient ensemble les meilleures troupes de l'ennemi, combattaient d'ordinaire au centre; il savait combien le reste de l'armée leur était inférieur. Il avait pu prévoir que ses ailes se seraient facilement débarrassées des faibles adversaires qu'elles auraient devant elles, et se trouveraient à même de venir tomber sur les derrières des Perses et des Saces, pendant que le centre athénien, pliant devant eux, les attirerait à sa poursuite. Ce qui autorise surtout à penser que les prévisions de Miltiade allèrent jusque-là, c'est que ses deux ailes, résistant à l'entraînement si naturel d'un premier succès, prirent, l'une comme l'autre, le parti de ne pas poursuivre ceux qu'elles avaient fait fuir, résolution qui décida de l'issue de la bataille. Il ne faut point oublier qu'à l'époque d'Annibal, les Carthaginois avaient pu emprunter aux Grecs leurs connaissances militaires, bien plus avancées alors qu'au temps de Miltiade. Ils avaient eu des auxiliaires grecs dans leurs rangs; dans la première guerre punique, un habile général grec, Xanthippe, les avait commandés, mais à l'époque de Miltiade, plus de deux siècles et demi avant Annibal, la Grèce n'avait pas encore eu de grande guerre; et quant aux Perses, avec qui le général grec avait eu des rapports antérieurement à l'invasion de sa patrie, qu'avait-il pu en apprendre? Placé dans une position où ne s'était jamais trouvé aucun général grec, en face d'un danger que la Grèce n'avait jamais connu, Miltiade ne put rien emprunter à ses prédécesseurs et dut tout aux inspirations de son propre génie.

Par suite du silence d'Hérodote, la force des deux armées, qui combattirent à Marathon, n'est pas connue d'une manière bien certaine. Justin et

Cornelius Nepos diffèrent peu à l'égard de celle de l'armée grecque. Le premier porte les Athéniens à 10,000, le second à 9,000; l'un et l'autre y ajoutent 1,000 Platéens. Mais dans ce genre d'évaluation, les écrivains grecs ne tiennent le plus souvent compte que des hoplites. Pausanias dit positivement qu'on arma les esclaves et qu'ils furent même enterrés séparément [1]. L'armée entière ne pouvait se borner à 10,000 hommes, si l'on avait eu recours à cette extrémité. Il est donc à croire qu'aux 10,000 hoplites fut adjoint un égal nombre de troupes moins régulières et que l'ensemble des forces grecques fut de 20 à 22 mille hommes.

Les opinions sont plus divergentes en ce qui concerne le nombre des Perses. Justin parle de 600,000 hommes, Platon de 500,000, Pausanias de 300,000, Cornelius Nepos s'arrête à 110,000 et comprend dans ce nombre 10,000 hommes de cavalerie.

Au milieu de ces assertions si différentes nous avons un moyen d'approcher de la vérité, au moins pour une partie de l'armée des Perses. Nous savons par Hérodote que l'expédition avait 600 vaisseaux, ce qui, dans le langage des auteurs grecs, signifie 600 trirèmes, et que la cavalerie fut transportée sur d'autres bâtiments construits pour elle. Or, en rapprochant un certain nombre de passages d'Hérodote et de Thucydide [2], on peut reconnaître que le commun usage des Perses et des Grecs fut, suivant le temps et les circonstances, d'embarquer sur chaque trirème, trente, quarante ou cinquante hommes d'infanterie régulière. On en peut inférer avec assez de vraisemblance que l'infanterie régulière que transportait la flotte des Perses était de 18,000 hommes au moins et de 30,000 au plus. Le chiffre de 20 à 25 mille hommes doit se rapprocher beaucoup de la vérité. Il est plus difficile d'émettre quelque conjecture un peu précise sur la force de cette infanterie irrégulière, d'ordinaire si nombreuse dans l'armée des Perses. Les trirèmes portaient un grand nombre de matelots; de chaque côté, elles avaient trois rangs de vingt-cinq rameurs, en tout cent cinquante; il y avait de plus un certain nombre d'hommes chargés de la direction des voiles et du reste de la manœuvre des vaisseaux. Le nombre total de ces matelots

[1] Pausanias, I, 32.

[2] Hérodote, VI, 15; VII, 184; VIII, 17, et Thucydide, I, 29, 57, 61; II, 56; IV, 42.

s'élevait donc à plus de 100,000. Ces hommes avaient un double rôle, ils s'adjoignaient aux troupes de terre pour combattre avec elles [1]. C'était là l'infanterie légère de l'expédition. Mais ils ne pouvaient descendre tous à terre, il en restait pour garder les vaisseaux. La promptitude et l'ordre avec lesquels l'armée se rembarqua à Marathon doivent faire croire qu'une grande partie des rameurs était demeurée à bord. Mais en quel nombre prirent-ils part à la bataille? C'est ce qu'il est impossible de déterminer [2]. En supposant 40 à 45 mille marins faisant l'office d'archers ou d'infanterie irrégulière, la force totale de l'infanterie des Perses aurait été d'environ 65,000 hommes, c'est-à-dire trois fois plus nombreuse que celle des Grecs.

Quant à la cavalerie, elle était transportée sur des vaisseaux qui avaient leur forme et leur dénomination particulières, mais nous n'en savons pas le nombre. Il ne nous reste que l'assertion de Cornelius Nepos qui la porte à 10,000 hommes. Mais l'autorité isolée de cet auteur, qui a écrit si longtemps après les guerres médiques, n'est pas assez grande pour lever l'incertitude. Il est donc impossible d'émettre sur ce point une opinion qui mérite quelque confiance [3]. Nous reviendrons tout à l'heure sur le rôle de la cavalerie à Marathon et sur une hypothèse qui, si elle était admise, permettrait de diminuer le nombre des troupes perses, surtout des troupes irrégulières qui prirent part à la bataille.

Hérodote détermine d'une manière très-précise la perte des deux armées. Il porte celle des Perses à 6,400 hommes et seulement à 192 celle des Athéniens. Au premier abord cette dernière assertion paraît peu croyable; il est cependant une circonstance qui ne permet guère de la révoquer en doute : c'est que les noms des guerriers morts à Marathon furent inscrits sur des cippes élevés à l'endroit même du champ de bataille où ils furent en-

[1] Hérodote, VII, 184 et suiv.

[2] MM. Leake et Finlay supposent, l'un 90,000 hommes, l'autre 50,000.

[3] M. Leake porte la cavalerie des Perses à 7,000 hommes, en se bornant à ces deux motifs, que les Perses d'une part avaient une grande confiance dans la supériorité de leur cavalerie et que, d'autre part, il y avait des limites que la difficulté du transport, de la nourriture et du débarquement des chevaux ne permettait pas de dépasser. M. Finlay réduit le chiffre à 1,000 se fondant sur un passage de Suidas qui semble dire que toute la cavalerie était à fourrager pendant la bataille, d'où l'écrivain anglais conclut qu'elle était très-peu nombreuse.

terrés. C'était une trop glorieuse immortalité pour qu'aucune famille ait pu laisser oublier l'inscription des siens. Et il n'est pas à croire non plus que le chiffre d'Hérodote différât de celui des inscriptions qui devaient être si connues. Seulement on peut admettre que sur ces monuments funéraires, comme dans le récit d'Hérodote, il n'a été tenu compte que des citoyens ou des hoplites seuls. On ne faisait pas aux esclaves l'honneur de compter leurs morts, d'en recueillir les noms, bien moins encore de les immortaliser sur un monument public.

Cette disproportion entre la perte des deux armées ennemies se reproduit si fréquemment dans l'histoire des Grecs et des Romains, qu'il est impossible de n'y voir qu'une exagération due à la vanité des vainqueurs. Comment croire que les écrivains les plus sérieux eussent si souvent admis des faits de cette nature, si, de leur temps, ils avaient eu le même caractère d'invraisemblance que de nos jours?

A Platée, où les Perses laissèrent 250,000 hommes, la perte des Athéniens fut, nous dit-on, de 52 hommes seulement, celle des Spartiates proprement dits de 91 et celle des Tégéates de 16. A la bataille du Granique, les barbares eurent 22,000 morts et l'armée d'Alexandre 125. Il périt à Issus 100,000 Perses et 150 Macédoniens. A Arbèle, la proportion est de 300,000 à 1,200. Des faits analogues se reproduisent dans les victoires des Romains sur les peuples d'Asie et même sur les Grecs. A la bataille de Magnésie, Antiochus perd 54,000 hommes, les Romains 250. Lucullus prétendit n'avoir eu que 100 blessés et 5 morts à Tigranocerte où son ennemi eut 150,000 morts. A Pidna, il périt 25,000 hommes de l'armée de Persée; les Romains affirmaient n'en avoir perdu que 100. Sylla disait n'avoir eu que 12 morts à Chéronée, tandis que l'armée ennemie en avait eu 100,000.

Dans ces évaluations, il faut sans doute faire une part assez large aux exagérations de l'amour-propre national, comme on y est quelquefois obligé de nos jours encore, pour le récit des guerres contemporaines. Cependant il est difficile de croire que des assertions qui nous semblent si extraordinaires eussent été si souvent répétées et accueillies par les écrivains les plus estimables, si elles n'avaient eu aucune chance d'être crues et si, de leur temps,

cette disproportion avait été invraisemblable au même degré qu'elle peut nous le paraître. Nous devons l'expliquer aujourd'hui, d'abord par la facilité avec laquelle des masses ignorantes et mal organisées se démoralisaient et se laissaient aller à des peurs paniques, une fois que la victoire penchait du côté opposé [1]; en second lieu, par la différence des armes, de la manière de combattre et du mérite militaire des deux armées ennemies. Il faut nous rappeler qu'en Grèce et à Rome, comme au moyen âge, avant l'invention de la poudre, les armes défensives avaient une grande efficacité et ne se trouvaient pas, à l'égard des armes offensives, dans la même infériorité qu'aujourd'hui. Il en résultait que, pour les troupes pesamment armées, alors surtout qu'elles avaient affaire à des nations moins habiles, le combat ne devenait meurtrier que lorsqu'elles étaient ébranlées ou en fuite, et que le soldat pouvait être frappé par derrière. Quand il résistait en face, il se préservait longtemps des blessures graves à l'aide de son casque, de son bouclier et de l'armure qui garantissait sa poitrine, ses bras et ses jambes. Tout est changé, sous ce rapport, depuis l'introduction des armes à feu.

Pour ce qui concerne en particulier la bataille de Marathon, on peut s'expliquer, par les raisons que nous venons d'indiquer, la perte peu considérable des ailes de l'armée grecque qui ne reculèrent pas devant l'ennemi et parvinrent à le repousser assez promptement. Mais comment le centre de cette armée, qui dut se retirer devant les Barbares et fut poursuivi par eux, ne souffrit-il pas davantage? Il est possible que cette partie de l'armée grecque, qu'Hérodote nous apprend avoir été affaiblie au profit des ailes et qui, dans le plan de Miltiade, semblait sacrifiée d'avance, se composât en grande partie de ces esclaves dont parle Pausanias et de la mort desquels il n'était pas tenu compte. Les Athéniens, au rapport d'Hérodote, n'avaient pas plus d'archers que de cavalerie : il est donc à croire que les esclaves figuraient dans les rangs, devant ou derrière les hoplites; ainsi s'expliquerait comment, malgré le premier échec du centre des Athéniens, le nombre des

[1] La bataille navale de Salamine abattit tellement le courage des Perses, même dans l'armée de terre, qui n'avait pas encore éprouvé d'échec, que cette énorme masse d'hommes n'essaya plus rien et se retira. A Platée, quand les Perses proprement dits eurent été repoussés, leurs alliés, qui n'avaient pas encore combattu, prirent tous la fuite.

citoyens morts ait pu être si peu élevé. Il est permis de supposer d'ailleurs qu'en général on déterminait les pertes de l'ennemi d'après le nombre de ses morts gisant sur le champ de bataille, sans faire de distinction entre eux, et qu'on se contentait, pour l'évaluation des siennes propres, de relever le nombre d'hommes qui manquaient parmi les hoplites ou dans les corps régulièrement organisés.

On n'a aucune raison de douter de l'exactitude d'Hérodote en ce qui concerne la perte des Perses. Les Grecs n'avaient pas de motifs de la diminuer; ils auraient été plus portés à la grossir. D'autre part, le chiffre de 6,400 morts ne paraît pas dépasser la réalité quand on songe que l'échec fut assez grave pour faire renoncer à son entreprise une armée si considérable, et faire échouer une expédition qui avait coûté tant de préparatifs. Il y a plutôt lieu de se demander comment une perte relativement aussi faible suffit pour amener ce résultat. Pour s'en rendre compte, il faut se rappeler que c'est le centre de l'armée des Perses qui fut le plus maltraité. Les ailes, en effet, ne firent pas grande résistance, et lorsqu'elles lâchèrent pied, elles ne furent pas poursuivies; elles ne durent pas laisser beaucoup de monde sur le champ de bataille. Mais le centre des Barbares poursuivait celui des Grecs, qu'il avait fait reculer, lorsqu'il fut pris à revers et enveloppé. C'est donc là que les Perses essuyèrent la perte la plus considérable, et la plus grande partie des 6,400 morts dut appartenir aux troupes qui combattirent au centre. Or, c'étaient là les troupes d'élite des Barbares; c'étaient les Perses proprement dits et les Saces [1], les meilleures, ou plutôt, avec les Mèdes, les seules bonnes troupes de leur armée. Tout le reste leur était tellement inférieur qu'elles seules décidaient la victoire ou la défaite. Quand elles étaient battues, c'en était fait du moral de l'armée tout entière, dont elles constituaient le cœur et la force [2]. Voilà pourquoi, après la destruction de leur centre, les Perses ne songèrent plus qu'à se rembarquer et pourquoi, après

[1] Hérodote, VI, 113.

[2] Hérodote dit que si, à la bataille de Platée, la multitude des alliés barbares s'enfuit, sans même avoir combattu, c'est que les Perses, qui avaient été repoussés par l'ennemi, leur en avaient donné l'exemple. « Cela prouve, dit-il, l'influence des Perses sur les Barbares. » (Hérodote, IX, 67.)

avoir, en se retirant, espéré un moment prendre Athènes par surprise ou par trahison, en débarquant à Phalère pendant l'absence de Miltiade, ils renoncèrent à leur projet et à toute autre agression, dès qu'ils surent qu'ils rencontreraient de la résistance et que Miltiade était de retour.

Il reste à éclaircir trois circonstances importantes de la bataille, qu'entoure une assez grande obscurité.

Hérodote rapporte que Darius avait fait construire des vaisseaux particulièrement propres au transport de la cavalerie [1]. Ailleurs il précise l'endroit de la côte de Cilicie où l'embarquement des chevaux s'opéra sur ces vaisseaux [2]. Enfin il affirme que c'est parce que la plaine de Marathon était la partie de l'Attique la plus favorable aux manœuvres de la cavalerie, que ce lieu de débarquement fut indiqué par Hippias [3]. De là, on semble être en droit de conclure que, dans cette expédition, comme dans toutes les guerres des Perses, la cavalerie était destinée à un rôle important et, cependant, chose étrange, Hérodote, qui avait pris soin de nous informer qu'arrivés devant Érétrie, les Perses y mirent aussitôt leur cavalerie à terre [4], lorsqu'il arrive au débarquement en Attique et au récit de la bataille de Marathon, ne dit pas un mot de la cavalerie des Perses et se borne à nous apprendre que l'armée athénienne était complétement dépourvue de chevaux. D'où vient ce silence? et comment, au milieu d'une plaine, la cavalerie des Perses n'eut-elle pas une action décisive sur l'issue de la bataille? Comment au moins ne fit-elle pas plus de mal aux Grecs? Attribuer cette inefficacité à la hauteur boisée ou à l'abatis d'arbres dont on a prétendu que les Grecs couvrirent leurs flancs, c'est oublier qu'ils n'attendirent pas l'ennemi dans une position de leur choix, mais qu'ils coururent l'attaquer dans la sienne.

Une seconde circonstance qui ne surprend pas moins que cette absence de traces de l'action de la cavalerie, c'est que, malgré la parfaite connaissance qu'Hippias avait des lieux, les Perses semblèrent attacher peu de prix à la possession des défilés qui devaient les conduire à Athènes. Com-

[1] Hérodote, VI, 48.
[2] *Idem*, VI, 95.
[3] *Idem*, VI, 102.
[4] *Idem*, VI, 101.

ment, dès leur débarquement, ne s'empressèrent-ils pas de s'en emparer et d'empêcher les Athéniens de s'en rendre maîtres? Pourquoi n'y eut-il pas là au moins quelque engagement? Pourquoi les Grecs purent-ils arriver sans obstacle jusque dans la plaine?

En troisième lieu, on se demande par quelle circonstance l'armée de Datis parvint à se rembarquer avec tant d'ordre que la journée entière ne lui coûta que 6,400 hommes, et que la flotte ne perdit que sept vaisseaux? Ces troupes des ailes qui cédèrent si vite et qui étaient si démoralisées que, sans être poursuivies, elles renoncèrent à retourner au secours des Perses et des Saces enveloppés par les Grecs, et que, malgré la supériorité de leur nombre, elles ne songèrent plus qu'à se réfugier sur leurs vaisseaux, comment retrouvèrent-elles assez d'énergie pour contenir les Grecs victorieux en même temps qu'elles opéraient leur rembarquement? Comment n'y eut-il pas là, au bord de la mer, un immense désordre et un affreux carnage dans l'armée des Perses? Faut-il croire que l'embarquement eut lieu pendant que l'armée grecque tout entière était occupée à achever les Perses et les Saces qu'elle avait entourés? Mais l'embarquement de troupes si nombreuses, celui de la cavalerie surtout, est une opération trop longue et trop difficile pour être terminée en si peu de temps.

Le fait de cet embarquement si régulier et si complet, ne nous paraît pas plus expliqué que l'inefficacité de la cavalerie et la négligence des Perses à occuper les défilés.

Suidas, aux mots *χωρὶς ἱππεῖς*, dit que Datis s'étant éloigné, des Ioniens montèrent sur les arbres et apprirent aux Athéniens que la cavalerie était dispersée et que Miltiade, connaissant son absence, en aurait profité pour livrer la bataille. Cette explication ne nous paraît pas admissible. Une partie aussi importante de l'armée se serait-elle éloignée de la plaine quand les Grecs y étaient déjà et qu'à tout moment on pouvait en venir aux mains? N'aurait-elle pas au moins laissé quelques cavaliers pour l'avertir si l'action venait à s'engager, et ne se serait-elle pas ménagé les moyens d'un prompt retour? Le premier engagement où les ailes des Perses furent repoussées, le second où leur centre fut enveloppé, le troisième au bord de la mer et l'embarquement lui-même, tout cela eût-il eu le temps de s'accomplir avant

le retour de cette insouciante cavalerie? Et si elle revint, à quel moment de la journée arriva-t-elle sur le champ de bataille? Fut-ce avant que le centre des Perses eût été défait? Mais alors elle aurait volé à son secours. Fut-ce plus tard, et quand toute l'armée grecque victorieuse arrivait au bord de la mer? Comment aurait-elle pu encore parvenir à opérer son embarquement?

Nous allons exposer, non sans quelque défiance, une hypothèse qui, dans tous les cas, nous semble assez plausible pour mériter un examen sérieux et qui, si elle était admise, dissiperait toute obscurité et ferait disparaître à la fois les trois difficultés que nous avons signalées.

Les historiens sont d'accord pour nous montrer Miltiade pénétré de la nécessité d'en venir sans retard aux mains avec l'ennemi; et le retour de ce général avec son armée, après la bataille, nous fait voir avec quelle énergique promptitude il savait prendre une résolution et l'exécuter. Un général de ce caractère, ayant cette conviction, à quel parti devait-il se décider à l'arrivée des Perses? Lui qui disposait de forces très-inférieures à celles de l'ennemi, et qui, depuis la mort de Cléomène, pouvait si peu compter sur le concours efficace de Sparte, aurait-il dédaigné aucun avantage important qu'il pouvait se ménager sur ses agresseurs? Aurait-il négligé celui que présente la défense de la côte contre des troupes qui ont à y opérer un débarquement? La première pensée d'un général en pareille conjoncture, n'est-elle pas d'empêcher le débarquement, ou au moins de le troubler et de tomber sur les ennemis pendant le désordre où il les met? Il y avait, il est vrai, à prendre ce parti, une difficulté qui existe toujours dans cette occurrence. On ne connaissait pas avec certitude le point de la côte où l'ennemi aborderait; mais on pouvait être informé à Athènes avec la plus grande rapidité du lieu où se ferait la descente. Les Grecs avaient déjà du temps d'Homère, et n'avaient cessé de pratiquer depuis lors, l'usage de signaux de feu sur les montagnes. Lors de l'expédition de Xerxès, c'est par des signaux de feu, donnés des hauteurs de l'île de Sciathos, que la flotte grecque qui mouillait dans les eaux de l'Artémisium, apprit que les premiers vaisseaux des Perses étaient parvenus jusqu'à cette île. Par de pareils signaux organisés à l'avance sur diverses montagnes de l'Attique, Miltiade pouvait être sûr de connaître en quelques instants les moindres apparences de descente.

Du Pentélique, d'ailleurs, on apercevait Marathon et l'on découvrait tout ce qui se passait dans le détroit. A défaut de communications plus rapides, il n'eût pas fallu deux heures à un coureur pour franchir la distance du Pentélique à Athènes. Si, comme il est probable, on attendait l'ennemi par la côte orientale, l'armée athénienne pouvait, avant l'arrivée de la flotte, se rapprocher de la côte et camper à trois ou quatre lieues d'Athènes, à l'extrémité de la vallée qui sépare le Pentélique de l'Hymète. De là elle pouvait se porter rapidement sur plusieurs points de cette côte où un débarquement total ou partiel était praticable, et si la flotte venait à doubler le cap Sunium, on avait le temps nécessaire pour être à Phalère avant elle. De cette manière, pour arriver à Marathon, dont la baie, à cause de son étendue, devait paraître un des points de débarquement les plus favorables, ce n'était plus même six heures de marche qui étaient nécessaires comme si l'on était parti d'Athènes; deux heures y auraient suffi, et, chemin faisant, on s'emparait des défilés de la seule route qui s'offrait à l'armée ennemie pour parvenir de Marathon au cœur de l'Attique. En agissant donc avec rapidité, Miltiade pouvait, sinon prévenir les premières opérations de la descente, du moins tomber sur l'ennemi au milieu même du débarquement, y jeter la confusion, et empêcher surtout celui de la cavalerie qui devait être le plus long.

Comment croire qu'un général énergique, actif, d'une extrême soudaineté de résolution, préparé et décidé d'avance à rencontrer immédiatement les ennemis, leur ait bénévolement laissé le temps de faire tous leurs préparatifs, d'achever un immense débarquement, de prendre les positions qui leur semblaient les plus favorables et n'ait voulu, en quelque sorte, se présenter à eux que lorsqu'ils étaient prêts à le recevoir? Les Perses eux-mêmes n'y comptaient pas, car le vieux Hippias, c'est Hérodote qui nous l'apprend, rangeait les troupes en bataille à mesure qu'elles descendaient sur le rivage, tant on s'attendait à être inquiété sans retard. Pourquoi, si ce n'était pour tomber sur les Perses pendant le débarquement, Miltiade, avec une armée si inférieure en nombre et sans cavalerie, aurait-il commencé par s'avancer dans la plaine de Marathon, au lieu de laisser l'ennemi s'engager dans les défilés de la route d'Athènes, où tout l'avantage était pour les Athéniens? Le général athénien, dès qu'il se fut bien assuré que ce n'était pas une fausse

démonstration qui se faisait sur cet endroit de la côte, ne put perdre un instant. Avec la vigueur impétueuse de son caractère, il dut pousser son armée en avant, exciter la rapidité de sa marche, exalter son courage par l'espoir de surprendre l'ennemi au moment où il ne pouvait disposer encore que d'une partie de ses forces, et fondre sur lui pendant que la plus grande partie de la cavalerie était encore sur les vaisseaux, si ce n'est même sur la côte de l'Eubée.

Si les faits se sont passés ainsi, on s'explique comment la cavalerie des Perses a si peu nui aux Grecs, et comment son rôle a été assez peu important pour qu'Hérodote l'ait passé sous silence. Quand l'armée grecque, dont le centre avait été d'abord repoussé, retourna vers le rivage, le plus grand nombre des fuyards avait pu se rembarquer avec d'autant plus de facilité que la plupart des chevaux n'avaient pas été à terre, et que même une partie des troupes légères, chargées à la fois des fonctions de rameurs et d'archers, n'avaient pas eu le temps d'abandonner la manœuvre des navires. On comprend dès lors que la flotte put n'abandonner qu'un très-petit nombre de vaisseaux en sortant de la baie.

L'hypothèse que nous venons d'exposer s'éloignerait beaucoup du récit d'Hérodote, s'il fallait suivre l'opinion de ceux qui, du rapprochement de plusieurs parties de ce récit et d'un passage de Platon, conclurent qu'entre l'arrivée des Perses à Marathon et la bataille, il s'écoula neuf ou dix jours.

On établit cet intervalle de deux manières : d'abord en fixant, d'après une assertion de Platon, la date de la bataille au 16 ou au 17 du mois, et, d'après Hérodote, le débarquement des Perses au 7 ou au 8, c'est-à-dire huit à dix jours avant la bataille. Mais de ces deux dates, la première est douteuse, et nous croyons pouvoir démontrer que la seconde est fausse.

Platon (*Ménéxène*) dit, en effet, que les Lacédémoniens arrivèrent le lendemain de la bataille, et comme ils étaient partis de Sparte après la nouvelle lune, c'est-à-dire le 15 ou le 16, et qu'ils avaient fait la route en trois jours, ils avaient pu arriver dans la soirée du 17 ou du 18, d'où l'on conclut que c'est le 16 ou le 17 que l'action eut lieu. Mais Hérodote ne fixe pas leur arrivée au lendemain de la victoire des Athéniens, il dit seule-

ment qu'elle eut lieu *postérieurement* à la bataille [1], et l'autorité isolée de Platon est si faible en matière de chronologie, qu'il est impossible de s'en contenter pour établir un fait invraisemblable par lui-même. Au reste, Platon eût-il raison, et la bataille de Marathon eût-elle eu lieu le 16 ou le 17, il ne s'ensuivrait pas encore que les Perses fussent débarqués depuis neuf jours et que ce ne fût pas pendant les opérations de la descente que l'action s'engagea. En effet, on infère la date du débarquement de celle à laquelle le coureur Pheidippides fut envoyé à Sparte pour réclamer du secours. Or, d'après Hérodote, il obtint la réponse des Spartiates le 9 du mois [2]; et comme, d'après la même autorité, arrivé à Sparte le lendemain de son départ d'Athènes, il s'était présenté aussitôt aux magistrats [3], on en conclut qu'il s'était mis en route le 7 ou le 8. Jusque-là rien d'invraisemblable; mais l'erreur consiste en ce qu'on suppose les Perses arrivés en Attique avant le départ de Pheidippides, ce qu'Hérodote ne dit pas. On a raisonné comme si l'ordre dans lequel Hérodote expose le détail des faits était toujours l'ordre chronologique dans lequel ils se sont succédé. Parce qu'il raconte le message de Pheidippides après avoir parlé de l'arrivée des Perses à Marathon, on a cru que le premier de ces deux faits était nécessairement postérieur au second. On perd de vue que les historiens, lorsqu'ils ont raconté une série de faits, sont souvent obligés, pour en aborder une autre, de remonter au-delà de l'époque où ils avaient laissé la première.

C'est ce que fait Hérodote. Il suit d'abord l'expédition des Perses à travers la mer Égée et les Cyclades, la fait passer en Eubée, raconte ce qu'elle fit à Caryste et à Érétrie, puis la conduit jusqu'à Marathon, où, sur cette nouvelle, les Athéniens, dit-il, se rendirent de leur côté. Il abandonne alors pour quelque temps les Perses, afin de raconter ce que les Athéniens avaient fait avant de se rendre à Marathon. Il commence par dire qu'ils avaient dix généraux, parmi lesquels Miltiade, fils de Cimon. Puis il remonte à l'origine de Miltiade et aux antécédents de sa famille, et expose les faits les plus importants de sa vie. Après avoir ainsi terminé ce qui concerne particu-

[1] Hérodote, VI, 120.
[2] *Idem*, VI, 106.
[3] *Ibidem*.

lièrement Miltiade, l'historien raconte qu'à l'époque où les généraux étaient encore dans la ville ils envoyèrent Pheidippides à Sparte.

Cela ne signifie nullement que ce fait ait eu lieu après l'arrivée des Perses, et qu'il ne se soit point passé plusieurs jours plus tôt. Rien n'est plus naturel que cette marche de l'écrivain qui, ne pouvant passer sous silence l'important message de Pheidippides, et n'ayant pu le raconter auparavant, est obligé, pour en placer ici le récit, de remonter à une époque antérieure de quelques jours à celle de l'arrivée des Perses.

Il n'y a donc, pour la descente des Perses en Attique, rien à conclure de la date du départ de Pheidippides, et la bataille se fût-elle livrée le 16 ou le 17 suivant la version de Platon, rien, dans le récit d'Hérodote, n'empêche que ce jour-là n'ait été en même temps celui du débarquement.

Mais il y a plus : non-seulement Hérodote ne dit pas que Pheidippides partit après l'arrivée des Perses; on trouve dans son récit même des preuves du contraire. Il rapporte textuellement les paroles qu'il dit avoir été prononcées par Pheidippides à Sparte, pour obtenir le secours réclamé par Athènes [1]. Si, à son départ, il avait laissé les Perses en Attique à une journée de marche d'Athènes, n'est-ce pas la première chose qu'il aurait eu à dire aux Spartiates pour leur faire voir l'urgence de leur intervention? ne sont-ce pas les premiers mots qu'Hérodote lui eût mis dans la bouche? Or, Pheidippides n'en parle pas; il ne fait pas mention de la présence des Perses en Attique; il se borne à apprendre aux Spartiates ce que les Barbares font en Eubée : il leur annonce qu'Érétrie est prise, et que cette ville célèbre est perdue pour la Grèce.

Ne ressort-il pas clairement de là que, pour Hérodote, qui lui prête ce discours, les Perses, en ce moment, étaient encore de l'autre côté de l'Euripe, que la prise d'Érétrie était le dernier fait de l'invasion qu'il eût à mentionner? Et nous savons, par Hérodote lui-même, qu'entre la prise d'Érétrie et le passage des Perses en Attique, il s'écoula plusieurs jours [2]. Remarquons aussi que la réponse des Spartiates s'accorde mieux avec notre opinion qu'avec l'hypothèse contraire : la promesse d'envoyer du secours après la

[1] Hérodote, VI, 106.

[2] *Idem*, VI, 102.

pleine lune, c'est-à-dire dans six ou sept jours, prouve, dans tous les cas, il est vrai, très-peu d'empressement de leur part; mais elle a un caractère bien plus dérisoire si les Perses se trouvent déjà en Attique, à six heures de marche d'Athènes, que s'ils sont encore en Eubée, où, comme cela a eu lieu en effet, on peut supposer qu'après la prise d'Érétrie, ils seront encore retenus pendant quelques jours.

Mais pour établir que le départ de Pheidippides précéda le débarquement des Perses, on n'en est pas réduit à argumenter du silence d'Hérodote. Il y a en effet un passage de son texte qu'on a perdu de vue, et qui le dit positivement.

Après avoir rapporté la mission de Pheidippides et la réponse qu'il reçut des Spartiates, Hérodote, avant de passer aux dispositions que prend Hippias pour le débarquement des Perses, termine le récit de la négociation de Pheidippides par la phrase suivante, qui lui sert de transition : *Ils (les Spartiates) attendaient la pleine lune; Hippias, fils de Pisistrate, conduisait les Barbares à Marathon* [1], tournure de phrase qui répond en français à celle-ci : « Pendant qu'ils attendaient la pleine lune, Hippias, fils de Pisistrate, conduisait les Barbares à Marathon. »

Il est donc hors de doute que, pour Hérodote, les Perses n'abordèrent en Attique qu'après le départ du messager athénien, et les diverses parties du texte de cet auteur ne s'opposent aucunement à ce que le débarquement des Perses et la bataille aient eu lieu le même jour, à une époque plus ou moins voisine de la pleine lune.

On fait cependant valoir un autre argument en faveur de cet étrange intervalle, pendant lequel les deux armées seraient restées inactives, l'une en face de l'autre, dans la plaine de Marathon. Les généraux, dit-on, tinrent conseil à Marathon sur la question de savoir s'il fallait livrer bataille. Après que le Polémarque les eut départagés et que l'avis de Miltiade eut prévalu, ceux d'entre eux qui avaient été de son avis, lui remirent le commandement quand ce fut leur tour [2]. Miltiade n'en fit point usage et ne donna la bataille que lorsque son jour fut venu.

[1] Hérodote, VI, 107.

[2] *Idem*, VI, 110.

De là on conclut que les armées restèrent nécessairement quelques jours en présence, puisque, entre le conseil des généraux et la bataille, Miltiade laissa s'écouler les jours où les autres généraux avaient le droit de commander, et attendit que son tour arrivât régulièrement. On ajoute que Miltiade devant commander seulement le dixième, cet intervalle fut de neuf jours.

Cette fois encore, on donne à l'ordre suivi par Hérodote dans son récit, une portée chronologique qu'il n'a pas. Il est vrai qu'il avait dit antérieurement que les Athéniens étaient rangés en bataille dans un champ consacré à Hercule, quand les Platéens vinrent se joindre à eux, et ce champ était situé à Marathon [1]. L'historien, après avoir raconté ensuite les causes de l'alliance des Platéens, et avant de passer au récit de la bataille même, expose ce qui s'était passé dans le conseil des généraux. Mais il ne suit nullement de là que ce conseil se soit tenu à Marathon, après l'arrivée des Perses, et qu'il n'ait pu avoir lieu à Athènes ou ailleurs à une époque antérieure au débarquement. Comment croire que, tandis que les intentions de Darius, ses préparatifs, l'approche de la flotte, le séjour de l'armée dans les Cyclades, ses opérations en Eubée, étaient connus des Grecs, les généraux athéniens aient attendu l'arrivée des Perses en Attique pour s'occuper de leur plan de guerre, qu'ils se soient mis en marche pour Marathon avec leur armée, ne sachant pas ce qu'ils y allaient faire, et s'ils ne reviendraient pas à Athènes comme ils en étaient partis, sans avoir combattu ?

Dans son *Histoire de l'antiquité* [2], M. Max Duncker reconnaît que la délibération des généraux n'a pu avoir lieu qu'avant leur départ d'Athènes. Cornelius Nepos, qu'il cite, le dit formellement, et Plutarque [3] suppose même un décret du peuple en vertu duquel on marcha à l'ennemi.

Ce n'est qu'en reportant le conseil des généraux à Athènes, qu'on peut faire disparaître la singulière contradiction dont serait entachée cette partie du récit d'Hérodote. Miltiade, pour faire adopter son avis, insiste surtout sur ce que, par les délais, on s'expose à des dissensions intérieures qui

[1] Hérodote, VI, 108.

[2] *Geschichte des Alterthums.* Berlin, 1857; 4ter Band, S. 671.

[3] Plutarque, *Symposiaques*, I, 10.

peuvent tout perdre; comment croire alors que, maître d'engager l'action, il l'ait différée bénévolement lui-même, au risque de laisser éclater à Athènes ces dissensions qu'il voulait éviter à tout prix? Il n'y a qu'un moyen de donner un sens raisonnable à ce qui est dit de la conduite de Miltiade : c'est d'admettre que le conseil des généraux eut lieu quelque temps avant le débarquement, que Miltiade ne put attaquer les Perses avant le jour où le commandement lui revenait, parce que ce fut ce jour seulement qu'ils opérèrent leur descente en Attique.

Le passage d'Hérodote concernant la délibération des généraux athéniens ne contredit donc pas plus notre hypothèse que celui qui raconte le message de Pheidippides, rapproché de la date donnée à la bataille par Platon.

Mais ne pourrait-on expliquer l'absence de la cavalerie des Perses pendant la bataille, et la facilité avec laquelle se fait leur rembarquement, par une hypothèse différente de la nôtre? Les Perses n'auraient-ils pas fait à Marathon une simple démonstration pour attirer l'armée athénienne de ce côté, avec l'intention d'opérer, sur un autre point de la côte, une descente plus complète. Une circonstance rend cette hypothèse inadmissible, et prouve que si le débarquement des Perses a été partiel, ce ne fut pas volontairement : c'est que ce sont les Perses proprement dits et les Saces, c'est-à-dire leurs meilleures troupes, qui ont combattu, et dont la défaite a eu pour résultat d'amener l'abandon de toute autre entreprise. Certes, ce ne peut être de propos délibéré que le reste de l'armée les ait laissé battre et se soit abstenu de les secourir en demeurant sur les vaisseaux. Si l'on n'avait eu en vue qu'une démonstration, on n'aurait pas exposé cette partie de l'armée sans laquelle on ne pouvait rien faire ailleurs.

M. Ernst Curtius, dans son Histoire de la Grèce [1], a recours à une autre explication : il croit qu'avant la fin des neuf jours d'inaction des Perses, ils renoncèrent à leur premier plan; que lorsque Miltiade les attaqua, la cavalerie et la plus grande partie de l'armée s'étaient rembarquées, et que les Athéniens n'eurent à combattre que celles des troupes perses restées sur le rivage pour protéger l'embarquement des autres. C'est supposer que Miltiade,

[1] *Griechische Geschichte.* Berlin, 1865; 2ter Band, S. 25.

non content d'avoir laissé s'achever, sans la troubler, la descente de la cavalerie, aurait assisté passivement à l'opération plus longue et plus difficile encore du rembarquement des chevaux, qui se serait faite sous ses yeux sans qu'il eût essayé, avant qu'elle fût complète, de profiter de la confusion qui en était inséparable; c'est supposer aussi que les Perses auraient compté d'avance sur cette longanimité de sa part, et que les troupes qu'ils avaient laissées les dernières sur le rivage, et abandonnées à une agression des Athéniens, auraient précisément été celles dont la destruction devait entraîner l'avortement de leur expédition. Le fait qu'après la journée de Marathon, les Perses se crurent incapables de poursuivre leur entreprise, montre que l'action avait été sérieuse, et que si elle ne leur coûta que 6 à 7 mille hommes, leurs pertes atteignaient principalement ce noyau de Perses et de Saces dont Hérodote nous apprend ailleurs que l'influence était décisive sur le reste de l'armée.

Il est facile de concevoir pourquoi notre version n'est pas celle que les Athéniens ont accréditée : il ne suffisait pas à leur amour-propre de n'avoir eu affaire qu'à une fraction de l'armée des Perses, ils voulaient l'avoir vaincue tout entière; ils ont même été jusqu'à porter cette armée à 500 ou 600 mille hommes, c'est-à-dire un millier d'hommes par vaisseau, supposition absurde devant laquelle Platon ne recule pas. En dehors d'Athènes et de ses écrivains, il paraît qu'il n'en était pas tout à fait de même, et qu'une opinion analogue à la nôtre ne se trouvait pas sans écho. Si Hérodote, qui n'était pas d'Athènes, mais d'Halicarnasse, ne la reproduit pas expressément et se borne à ne pas la contredire, il faut se rappeler que cet auteur, qui faisait lire ses écrits devant le public athénien, attachait un grand prix à son suffrage. Voici en quels termes Plutarque nous fait connaître cette opinion, que les Athéniens attribuaient à leurs détracteurs et qu'il reproche à Hérodote d'avoir partagée : « Hérodote, dit-il, anéantit tout le mérite de la victoire de Marathon, et » réduit à rien un des exploits les plus mémorables de la Grèce. Il semble, » à l'entendre, que ce fut moins un vrai combat, une action générale, qu'une » simple escarmouche avec les Barbares à la descente de leurs vaisseaux, » comme le disent les envieux et les détracteurs de la gloire des Grecs [1]. »

[1] Plut., *De la Malignité d'Hérodote.*

Quelle qu'ait été la cause de l'inaction de la cavalerie des Perses à Marathon, quels qu'aient été en réalité le caractère et les proportions de la bataille, le petit peuple athénien eut l'honneur d'avoir réduit à l'impuissance la formidable expédition de Darius. Les vaisseaux de la flotte perse, à la vérité, purent se retirer à peu près intacts. Hors d'état de se mesurer avec l'ennemi sur mer, Athènes dut se borner à le repousser de son territoire, et ne put profiter de ses succès pour le poursuivre. Aussi Darius conserva-t-il ses possessions des côtes de Macédoine et de Thrace; sa domination sur la mer ne fut pas ébranlée. Les Grecs perdirent tellement l'habitude de s'éloigner de la côte, que, onze ans plus tard, s'il faut en croire Hérodote, ils ne connaissaient plus la mer au delà des Cyclades, et l'île de Samos leur paraissait aussi éloignée que les colonnes d'Hercule [1].

Ce n'en fut pas moins une gloire immense pour Athènes d'avoir, seule, abandonnée de tous, avec le faible secours de Platée, repoussé ces fiers conquérants de l'Asie dont le nom répandait la terreur et dont la domination jusque-là n'avait cessé de s'étendre. En Grèce et de l'autre coté de la mer, l'événement dut faire une profonde impression. Cependant il était difficile qu'on en comprît dès lors toute la portée. Les Perses, il fallait s'y attendre, ne tarderaient pas à renouveler leur agression et à redoubler d'efforts. Leur résisterait-on avec le même bonheur que la première fois? qui pouvait l'assurer? qui pouvait dire qu'aucune part du premier succès ne dût être faite au hasard ou à des fautes accidentelles de l'ennemi? Les Perses n'avaient-ils pas triomphé de la race grecque en Asie? Pour que toute la supériorité militaire des Grecs d'Europe, si peu habitués aux grandes guerres, sur des ennemis si renommés, et jusqu'alors si heureux, fût bien constatée, il fallait plus d'une épreuve. C'était une vérité trop nouvelle, trop inattendue pour ne pas laisser de place à des doutes et à des craintes que l'avenir seul devait dissiper.

II

Après l'échec de Marathon, le grand roi ne pouvait se résigner ni avouer son impuissance devant la petite peuplade de l'Attique. Il avait trop à en

[1] Hérodote, VIII, 132.

redouter le contre-coup dans ses propres États. Telle est la fatalité qui entraîne les conquérants : la victoire, tant qu'elle les favorise, enfle de plus en plus leurs espérances et les pousse sans cesse en avant. Quand les revers arrivent, il ne leur est pas plus facile de s'arrêter, car ils sont tenus d'être toujours heureux. Une conquête qui échoue, compromet entre leurs mains toutes celles qui avaient réussi. Après avoir achevé l'organisation intérieure de ses États, Darius reprit sur une plus grande échelle les préparatifs d'une nouvelle expédition contre la Grèce. Ils n'étaient pas terminés, quand deux graves événements vinrent les interrompre. L'Égypte essaya de se soustraire à la domination de la Perse, et Darius lui-même mourut après un règne de trente-six ans [1]. Son fils Xerxès, petit fils de Cyrus par Atossa, femme de Darius, lui succéda. Pour le caractère comme pour l'esprit, Xerxès était fort inférieur à son père. Au début de son règne, il fut obligé de concentrer tous ses efforts sur l'Égypte, qui n'était pas encore soumise. Ce ne fut que trois ans après la mort de Darius qu'il put revenir au projet d'une nouvelle invasion de la Grèce. Huit années s'étaient déjà écoulées depuis la journée de Marathon; et deux ans encore allaient être consacrés à achever les apprêts si longtemps suspendus.

Il s'agissait, en effet, d'une expédition bien autrement gigantesque que les deux précédentes. La première, sous les ordres de Mardonius, n'avait pu surmonter les difficultés de la navigation autour du promontoire de l'Athos. C'en avait été assez pour que la seconde, commandée par Datis, fût conçue d'après un plan entièrement différent : au lieu d'envahir la Grèce par terre et de faire appuyer l'armée par une flotte longeant la côte, on avait, cette fois, embarqué toutes les troupes, et en faisant directement voile vers les Cyclades, on avait évité le voisinage du dangereux promontoire. Mais cette dernière entreprise ayant été également malheureuse, on revint à Mardonius et à l'idée de la première. Mardonius, qui semble avoir été habitué à commander la cavalerie, devait désirer plus de chevaux qu'une flotte n'en pouvait transporter, et tenir à éviter les difficultés et les retards de leur débarquement. Les peuples peu civilisés s'imaginent qu'il n'y a pas, à la guerre, d'obstacles dont

[1] 485 avant J.-C.

le nombre ne triomphe : comme il fallait à tout prix se relever de deux échecs successifs, on ne recula devant aucun effort pour donner aux forces de terre et de mer les proportions les plus colossales. Afin de faciliter le passage en Europe de cette masse d'hommes et de chevaux, on construisit sur l'Hellespont un double pont de bateaux, que les tempêtes rompirent, mais qui fut rétabli. On avait choisi à cet effet la partie la plus étroite du détroit, de la pointe où était située la ville d'Abydos en Asie, à l'endroit du rivage européen appelé Tracheia, au sud de Sestos, où le canal n'a que 7 stades de largeur (1,200 mètres). Ce n'était pas la première fois que ce genre de communication joignait l'Asie à l'Europe : lors de l'invasion de la Scythie, Darius avait fait jeter un semblable pont sur le Bosphore [1].

Pour que la flotte n'eût pas à doubler le mont Athos, on perça la presqu'île où il est situé, et l'on creusa, d'une rive à l'autre, un canal qu'elle aurait à traverser [2].

Si, à plusieurs égards, une direction peu intelligente semble avoir présidé à l'expédition de Xerxès, on n'en est pas moins frappé de l'énergie de ces préparatifs qui durèrent pendant plusieurs années. D'après ce qu'on connaît du caractère de Mardonius, on peut croire que c'est à lui que remontait cette forte impulsion ; tant de vigueur et d'activité n'étaient pas dans la nature de Xerxès.

La flotte des deux premières expéditions n'avait pas dépassé 600 vaisseaux de guerre; on alla jusqu'à doubler ce nombre et l'on en réunit au delà de 1,200. Quant aux troupes, elles furent innombrables. Ce fut une de ces

[1] Hérodote, IV, 83 et 85.

[2] Le canal, qui avait une largeur suffisante pour laisser passer 2 trirèmes de front, fut creusé dans la partie la plus étroite de l'isthme, là où il n'a qu'environ 1 $^1/_2$ à 2 kilomètres de largeur d'un golfe à l'autre. On employa à cet effet, avec les habitants du lieu, des détachements de troupes envoyés de la Chersonèse. Le travail dura longtemps à cause du peu d'expérience qu'en avaient les ouvriers. Ils étaient divisés par nation, et à chaque nation avait été assigné le creusement d'une partie du canal. Les Phéniciens seuls prirent la précaution de faire les bords en talus ; tous les autres coupèrent le terrain perpendiculairement ; aussi les bords s'éboulèrent-ils et il fallut recommencer. Les traces de ce canal existent encore aujourd'hui. Les dangers et les délais de la navigation autour du mont Athos le rendraient encore utile au peu de vaisseaux qui, de nos jours, fréquentent ces parages. (Hérodote, VII, 21, 22, 23, 24. — Leake, *Transactions de la Société royale de littérature du Royaume-Uni*, t. I, part. 2).

entreprises, suivant l'usage asiatique, auquel l'espoir du butin convie des populations entières qui viennent grossir la masse à mesure qu'elle avance. Hérodote porte l'armée de terre, lors de son départ d'Asie, à un million 700 mille hommes, dont 80 mille hommes de cavalerie. Il fait monter l'ensemble des troupes de terre et de mer, à leur arrivée en Grèce, à deux millions 600 mille hommes, et au double, si, aux gens de guerre, on ajoute les valets qui les suivaient, les équipages des navires de ravitaillement et autres bâtiments qui accompagnaient la flotte [1]. De pareilles masses, qui ruinaient tout sur leur passage, n'étaient capables que d'une incursion de peu de durée. Quelques précautions qu'on prît à l'avance pour leur subsistance, la faim devait bientôt chasser ceux qui résistaient aux maladies.

Une énorme quantité de vivres avait été accumulée sur la côte de la Thrace [2]. On y avait fait transporter des farines d'Égypte, de Phénicie et d'un grand nombre de villes d'Asie. Les magasins étaient échelonnés sur la côte. Les principaux étaient à Tyrodyze sur la Propontide, à Dorisque à l'embouchure de l'Hèbre, à Eion à l'embouchure du Strymon, et en Macédoine, probablement près de l'Axius; en outre, 3 mille vaisseaux furent chargés de subvenir aux besoins de l'armée.

Dans l'intervalle de dix ans qui sépara les deux invasions, il s'était passé en Grèce deux faits d'une extrême importance, et dont les conséquences dominèrent tout le reste de ce siècle.

De même qu'après une longue absence le sort paraissait avoir ramené Miltiade à Athènes tout exprès pour la sauver des périls de la première invasion des Perses, par une semblable faveur de la fortune, après Miltiade [3],

[1] Hérodote, VII, 60, 87, 185.

[2] *Idem*, VII, 25.

[3] La fin de Miltiade est une de ces taches qui trop souvent déparent la gloire des héros et du peuple d'Athènes. Immédiatement après Marathon, il avait obtenu du peuple de pouvoir disposer de 70 vaisseaux pour une entreprise sur l'objet de laquelle il demandait à garder le secret. On s'attendait à l'exécution de quelque grand dessein contre les Perses, ou au moins dans l'intérêt d'Athènes. Ce fut vers Paros que la flotte de Miltiade se dirigea. Cette île, la plus importante des Cyclades après Naxos, ruinée pendant la guerre, s'était soumise aux Perses et leur avait fourni le secours d'un vaisseau. Elle se défendit contre le général athénien, qui la bloqua pendant 26 jours sans réussir à s'en rendre maître. Avait-il voulu la soumettre à la domination d'Athènes avec toutes les Cyclades? effrayer par un châtiment sévère ceux qui, dans

un autre homme d'un mérite supérieur était arrivé à une grande et prééminente position, comme pour élever Athènes à la hauteur des nouveaux dangers que lui réservait un prochain avenir : c'était Thémistocle, l'un des généraux qui avaient commandé, sous Miltiade, à Marathon.

Voici en quels termes parle de lui le véridique Thucydide, qui naquit vers l'époque où Thémistocle disparut de la scène politique, et qui appartenait au parti opposé. « Il méritait l'admiration qu'inspire un homme privi-
» légié. Il jugeait sainement les événements imprévus, et n'avait besoin pour
» cela que de la plus courte réflexion..... Le plus souvent il formait des
» conjectures certaines sur l'avenir..... Il n'était pas moins capable d'expli-
» quer clairement les affaires que de les conduire; celles dont il n'avait pas
» l'expérience, il les saisissait et les jugeait bien. Dans les choses douteuses,
» il prévoyait à la fois le pire et le mieux; enfin, par la force de son naturel
» et par la promptitude de son esprit, il excellait à trouver sur-le-champ ce
» qu'exigeaient les circonstances [1]. »

Malheureusement, tout, dans cette nature d'élite, n'était pas à la hauteur de l'intelligence. Cet esprit éminent avait la passion de la ruse et de l'intrigue; cette âme héroïque était cupide et vénale. Mais ce n'en fut pas moins un

l'avenir, aideraient les Perses à reprendre l'offensive? Cédait-il au désir de se livrer à quelque vengeance personnelle, ou à l'espoir de s'enrichir lui-même en faisant tourner l'expédition à son profit? Miltiade avait des ennemis dans les divers partis : les aristocrates, partisans des Perses, avaient à lui reprocher d'avoir affermi la démocratie athénienne; les démocrates redoutaient en lui, après l'influence que lui donnait le succès de Marathon, les habitudes de pouvoir absolu qu'il avait dû contracter pendant les vingt années de son gouvernement de la Chersonnèse et dont l'expédition de Paros semblait une réminiscence. Déjà avant l'invasion des Perses, immédiatement après son retour à Athènes, il avait été traduit en justice par ces derniers, du chef de la tyrannie qu'il avait exercée dans la Chersonnèse; mais le procès avait abouti à un acquittement. On lui intenta un nouveau procès; ce fut Xanthippe, le père de Périclès, qui proposa sa mise en jugement. On l'accusait suivant Hérodote (VI, 136), d'avoir trompé le peuple; d'après Justin (II, 15) de s'être rendu coupable de péculat; et si l'on en croit Cornelius Nepos (Milt., 7), de s'être laissé corrompre par les Perses. Il fallut les plus grands efforts des amis du héros de Marathon pour écarter la peine de mort; il fut condamné au paiement de l'énorme somme de 50 talents (275,000 francs). Il n'avait pu se défendre en personne, retenu chez lui par une blessure au pied qu'il avait reçue au siége de Paros. Le mal s'envenima, et il en mourut avant d'avoir pu acquitter l'amende, que son fils Cimon paya plus tard. Hérodote ne le fait pas mourir en prison, comme plusieurs autres auteurs.

[1] Thucydide, I, 138.

événement immense pour Athènes que l'influence à laquelle s'éleva un homme doué d'une pénétration aussi rare et d'une si énergique puissance de résolution.

Un autre fait auquel Thémistocle lui-même prit une grande part, eut, dans cette période de dix années, de graves conséquences pour Athènes : ce fut le développement de sa marine. Athènes, jusque-là, ne tenait pas le premier rang parmi les États maritimes de la Grèce; il appartenait à l'île d'Égine. Les querelles entre les Athéniens et leurs voisins, les Éginètes, s'étaient rallumées avec une violence nouvelle. Les partis politiques s'y mêlaient et y avaient apporté leurs passions. Athènes excitait des soulèvements démocratiques contre les oligarques d'Égine; ceux-ci se vengeaient avec cruauté sur le peuple. La guerre durait encore l'année qui précéda l'invasion de Xerxès, et ne finit que vers cette époque. Athènes n'était parvenue à faire tête à Égine qu'en réunissant 70 vaisseaux et, pour arriver à ce nombre, elle avait dû en louer 20 de Corinthe. Ce fut dans ces circonstances que Thémistocle conçut l'idée de tripler ou de quadrupler la marine athénienne. Pour couvrir une dépense aussi considérable, Athènes ne pouvait trouver, en ce moment, de grandes ressources dans son commerce. La conquête de l'Égypte et de l'Ionie par les Perses, leur domination sur l'entrée du Pont-Euxin, sur la côte de Thrace et sur la plus grande partie de la mer Égée, la guerre des Athéniens avec les Éginètes, avaient dû réduire à des proportions fort minces le commerce de cette partie du littoral grec, où Égine d'ailleurs ne laissait à Athènes qu'un rôle inférieur. Mais, par une coïncidence heureuse, un autre moyen de faire face à la construction de la nouvelle marine vint en quelque sorte se présenter de lui-même. Ce moyen, c'était le produit des mines d'argent de Laurium, au sud de l'Attique, dont le revenu allait croissant. On se proposait de distribuer une somme qui en provenait, entre tous les citoyens adultes, à raison de dix drachmes par tête [1]. Thémistocle eut assez d'action sur le peuple pour faire consacrer cette somme à l'extension de la marine, qui devait s'élever ainsi à 200 vaisseaux [2]. Cette mesure fut l'origine

[1] Neuf à dix francs d'après l'évaluation admise.

[2] Plutarque parle de la construction de 100 vaisseaux, Hérodote de 200; il est probable, d'après le nombre des vaisseaux athéniens qui prirent part à la bataille de Salamine, que les 200 vaisseaux d'Hérodote comprennent ceux qui existaient auparavant.

de la puissance à laquelle Athènes s'éleva pendant ce siècle; elle la dut à Thémistocle et à ses mines d'argent. Athènes dépassa ainsi de loin tous les États maritimes de la Grèce : aucun d'eux n'était à même de lui disputer cette supériorité.

Ce fut à la faveur des passions qu'avait développées la guerre avec Égine, que Thémistocle parvint à faire donner, au produit des mines de Laurium, cette patriotique destination. On peut douter qu'il y fût parvenu s'il n'avait eu à montrer au peuple que la perspective, incertaine et plus ou moins éloignée, d'une guerre avec la Perse. Lui-même, était-ce bien réellement ce dernier danger qu'il eut en vue, et fut-il préoccupé d'autres besoins que de ceux de la lutte contre Égine? Ce qui doit le faire croire, c'est que cette guerre ne réclamait pas d'aussi grands sacrifices. Pour triompher d'Égine, ce n'étaient pas 200 vaisseaux qui étaient nécessaires; avec la moitié de ce nombre on eût atteint le but. Il était impossible d'ailleurs qu'un esprit qui voyait les choses d'aussi loin, ne reconnût pas que la démocratie athénienne à la tête d'une pareille force maritime, ne tarderait pas à se trouver en conflit avec la Perse qui tenait la mer Égée sous sa domination. Cet armement considérable devait lui-même, par l'ombrage qu'il donnerait à Xerxès, hâter le renouvellement de la guerre. Du moment qu'Athènes acquérait ce degré de puissance navale, on pouvait, dans un avenir, plus ou moins prochain, s'attendre à l'un ou à l'autre de ces deux événements : que la Perse étendrait sa domination sur la Grèce, ou que la Grèce affranchirait la mer et l'Ionie.

Quoique, sous l'influence de Thémistocle comme sous celle de la plupart de ses successeurs démocratiques, les alliances avec les autres États grecs du continent aient été le côté faible de la politique athénienne, les choses cependant, quand un homme de ce mérite était au timon des affaires, ne pouvaient demeurer, à l'approche de l'invasion de Xerxès, dans l'état où celle de Darius les trouva. Cette fois, l'armée des Perses n'arriva pas en Grèce avant que Sparte et Athènes se fussent concertées et que les principaux États grecs se fussent mis en rapport entre eux.

Xerxès n'avait pas encore quitté Sardes lorsqu'une assemblée se réunit à l'isthme de Corinthe, où les mieux intentionnés des États grecs furent repré-

sentés. On y prit plusieurs mesures importantes. Des espions furent envoyés en Asie pour reconnaître où en étaient les préparatifs de l'expédition; d'autres émissaires furent chargés de se rendre dans plusieurs États dont on redoutait la neutralité ou la défection, pour tâcher de les ramener à la défense des intérêts communs. Des députés allèrent dans cette intention en Crète, à Corcyre, à Argos et en Sicile. Malheureusement ces missions échouèrent. Syracuse était l'État dont, à cause de sa richesse et surtout de sa force maritime, il importait le plus de s'assurer le secours; elle était assez puissante pour fournir 200 vaisseaux de guerre [1]. Elle les promit, mais sous condition d'avoir le commandement général. On ne put s'entendre; Sparte n'aurait à cette époque cédé le commandement à personne. Argos aussi, du chef de son ancien rang dans le Péloponèse, réclamait la moitié du commandement comme condition de son concours. On ne lui en offrit que le tiers, c'est-à-dire le partage avec les deux rois de Sparte, ce qui ne fut pas accepté.

D'autres États de la Grèce continentale prirent une attitude équivoque. En Thessalie, un parti puissant, à la tête duquel était la famille des Aleuades, sympathisait avec les Perses et les excitait à l'invasion. La Béotie était divisée, mais le parti oligarchique, favorable aux Perses, l'emportait de beaucoup sur les démocrates. En général, hors du Péloponèse, tous les gouvernements oligarchiques, et c'était le grand nombre, inclinaient pour les Perses et s'éloignaient d'Athènes, que la guerre menaçait particulièrement. Au nord de l'isthme de Corinthe, si l'on excepte la ville de Platée, qui, par haine de Thèbes, avait lié son sort à celui d'Athènes, et la Mégaride qui suivait le Péloponèse auquel elle confinait, les Phocidiens seuls se prononçaient sans restriction contre les envahisseurs et se joignirent cordialement à Athènes. On ne peut croire que Thémistocle n'ait pas fait de grands efforts pour rattacher les États du Nord et du Centre à la cause de la défense commune. Il ne put triompher de la faiblesse du sentiment hellénique, de la crainte que la Perse inspirait encore, de l'or, qu'en pareille circonstance elle répandait toujours à profusion, ni surtout de la haine qu'excitait la démocratie

[1] Et pour subvenir, par ses blés, à la nourriture de toute l'armée grecque. (Hérodote, VII, 158.)

athénienne, contre laquelle les envahisseurs prétendaient, encore cette fois, que la guerre était uniquement dirigée.

Athènes, qui, il est vrai, paraissait toujours ainsi la plus menacée, se montra, comme dix ans auparavant, la plus résolue, la plus courageuse, la plus hellénique; quant à Sparte, elle ne se tint pas dans la même inaction qu'à l'approche de l'invasion précédente. Ses rapports avec Athènes avaient eu le temps de perdre cette animosité qui suivit la mort de Cléomène. A l'intérieur toutefois, les anciennes divisions entre les rois et l'oligarchie, pour avoir perdu de leur violence, n'en subsistaient pas moins. Les deux rois de cette époque avaient même des titres tout particuliers à la haine de leurs adversaires. Léotychide, en effet, avait été mis, par l'influence de Cléomène, à la place de Démarate, que soutenait l'oligarchie. L'autre roi, Léonidas, frère consanguin de Cléomène, était fils de cette première femme du roi Anaxandride, si odieuse aux Éphores, qu'ils forcèrent ce roi à prendre une seconde femme, sous prétexte d'une stérilité que le fait démentit singulièrement, puisqu'il naquit encore trois fils de ce mariage. Ces enfants du premier lit, parmi lesquels était Léonidas, furent écartés du trône, qu'ils durent céder à Cléomène, né de la seconde femme d'Anaxandride, mais avant eux. Ce ne fut qu'à la mort de Cléomène que Léonidas devint roi. Ces circonstances n'étaient pas propres à rendre Léonidas plus sympathique à l'oligarchie que son collègue Léotychide. Il est à croire que les forces des deux partis, quoique le caractère violent de Cléomène ne fût plus là pour les porter aux mêmes extrémités, continuèrent à être assez près de se contre-balancer, pour que tantôt l'un, tantôt l'autre l'emportât, sans qu'aucun des deux obtint un triomphe durable et décisif. En effet, les adversaires des rois n'avaient pu, ni empêcher l'avénement de Léonidas, ni rétablir Démarate à la place de Léotychide; et cependant ce parti exerça une grande influence sur la politique de Sparte pendant la guerre. C'était évidemment lui qui s'efforçait toujours de restreindre les mesures de défense au Péloponèse. Enchaîné au passé par cet instinct d'immobilité qui est propre aux aristocraties, ce parti répugnait à tout ce qui le sortait de ses habitudes; il devait craindre surtout, en portant plus loin le théâtre de la guerre, de rendre les rois plus indépendants et d'augmenter l'autorité que la guerre leur donnait et qui tournait toujours au désavantage de l'oligarchie.

Ces incertitudes sur l'extension qu'il fallait donner à la défense du territoire, se faisaient également sentir dans plusieurs autres États du Péloponèse. L'Achaïe en outre voulait rester neutre, et Argos, qui avait tant souffert dans la guerre que lui fit Cléomène, n'entendait pas défendre un état de choses qui lui rendait la prépondérance de Sparte, sa rivale, plus dure que jamais. Il y a lieu de croire qu'Argos ne se borna pas à s'abstenir, mais que cet État embrassa secrètement la cause des Perses et leur rendit plus d'un service.

Ainsi, en dehors du Peloponèse et de l'Attique, la résistance n'avait presque aucun appui sur lequel elle pût compter. Le Péloponèse n'était pas unanime, et ceux qui voulaient se défendre, les Spartiates eux-mêmes, étaient divisés et incertains sur l'extension que la défense devait recevoir. C'était avec une assistance aussi peu sûre, aussi peu faite pour encourager ses propres efforts, qu'Athènes devait conjurer l'effrayant orage qui approchait, et sauver une seconde fois la Grèce de la domination asiatique. Encore, les difficultés dont nous venons de parler n'étaient-elles pas les seules dont elle dût triompher pour organiser la défense : il ne suffisait pas qu'elle eût à lutter contre les antipathies oligarchiques des gouvernements, contre l'esprit égoïste du Péloponèse, contre les rivalités diverses d'État à État; les dieux eux-mêmes parurent se mettre du côté des Perses. Le vénal oracle de Delphes, soit corruption, soit lâcheté, ne cessait de décourager ceux qui venaient lui demander conseil. Il disait aux Argiens : « Peuple haï de tes » voisins, cher aux dieux immortels, tiens-toi sur tes gardes, prêt à frapper » ou à parer le coup de tes ennemis; défends ta tête et ta tête sauvera ton » corps. » Argos crut en conséquence que les dieux lui défendaient d'entrer dans une ligue nationale [1]. Aux Crétois, la Pythie répondit avec moins d'obscurité encore : « Insensés, vous vous plaignez des maux que Minos » vous a envoyés dans sa colère à cause des secours que vous donnâtes à » Ménélas, et parce que vous aidâtes les Grecs à se venger du rapt d'une » femme que fit à Sparte un Barbare, quoiqu'ils n'eussent pas contribué à » venger la mort de Minos arrivée à Camicos; et vous voudriez encore les » secourir [2]. » Voici le langage que le dieu faisait entendre aux Spartiates :

[1] Hérodote, VII, 148.
[2] *Idem*, VII, 169.

« Citoyens de la spacieuse Sparte, ou votre ville célèbre sera détruite par » les descendants de Persée, ou le pays de Lacédémone pleurera le sort » d'un roi issu du sang d'Hercule. Ni la force des taureaux, ni celle des » lions, ne pourront soutenir le choc impétueux du Perse : il a la puissance » de Jupiter; rien ne pourra l'arrêter qu'il n'ait eu pour sa part l'un des » deux rois [1]. » Enfin, comme si, les Athéniens étant les plus décidés à la lutte, il fallait les effrayer plus que tous les autres des suites de la résistance, les prédictions furent pour eux plus désespérantes encore. « Malheureux, leur » disait la Pythie, pourquoi cette posture suppliante? Abandonnez vos mai- » sons et les rochers de votre citadelle; fuyez jusqu'aux extrémités de la » terre. Athènes sera détruite de fond en comble. Tout sera renversé, tout » sera la proie des flammes, et le redoutable Mars, monté sur un char » syrien, ruinera non-seulement vos tours et vos forteresses, mais encore » celles de plusieurs autres villes. Il embrasera les temples. Les dieux sont » saisis d'effroi, la sueur découle de leurs simulacres, et déjà du faite de » leurs temples coule un sang noir, présage assuré des maux qui vous me- » nacent. Sortez donc, Athéniens, de mon sanctuaire; armez-vous de cou- » rage contre tant de maux [2]. » Désolés de cette réponse, les Athéniens supplièrent le dieu de leur en donner une plus favorable : « C'est en vain, » répondit-il, que Pallas emploie et les prières et les raisons auprès de Ju- » piter Olympien : elle ne peut le fléchir. Cependant, Athéniens, je vous » donnerai encore une réponse ferme, stable, irrévocable. Quand l'ennemi » se sera emparé de tout ce que renferme le pays de Cécrops et des antres » du sacré Cithéron, Jupiter qui voit tout, accorde à Pallas une muraille de » bois qui seule ne pourra être ni prise, ni détruite; vous y trouverez votre » salut, vous et vos enfants. N'attendez donc pas tranquillement la cavalerie, » ni l'infanterie de l'armée nombreuse qui viendra vous attaquer par terre; » Prenez plutôt la fuite et lui tournez le dos : un jour viendra où vous lui » tiendrez tête. Pour toi, ô divine Salamine! tu perdras les enfants des » femmes; tu les perdras, dis-je, soit que Cérès demeure dispersée, soit

[1] Hérodote, VII, 220.

[2] *Idem*, VII, 140.

» qu'on la rassemble [1]. » A Athènes, on donna d'abord à ce langage de la Pythie son sens naturel. « Les interprètes de l'oracle, dit Hérodote [2], dis- » suadèrent le combat naval et même, en général, toute sorte de résistance. » Ils conseillèrent d'abandonner l'Attique et de faire ailleurs un nouvel éta- » blissement [3]. » L'oracle, en effet, en prédisant malheur à Salamine et en disant aux Athéniens : « Fuyez aux extrémités de la terre, » semblait leur conseiller de ne pas s'arrêter dans le voisinage. Thémistocle ayant trouvé le moyen d'adapter l'oracle au plan qu'il avait conçu, fut seul d'un avis différent. Il soutint ingénieusement que puisque le Dieu disait : *Divine Salamine,* et non *infortunée Salamine,* c'étaient les Barbares que le sort y frapperait.

Le grand roi, on le voit, n'avait pas négligé de s'assurer des auxiliaires en Europe. Cette influence exercée par la Perse à l'intérieur de la Grèce, n'avait rien de contraire aux habitudes de cette puissance. Elle était fort

[1] Hérodote, VII, 141.

[2] *Idem,* VII, 143.

[3] L'oracle, pour tant de complaisance, n'eut pas à se plaindre des Perses. Xerxès connaissait parfaitement, Hérodote nous l'assure (VIII, 35), la richesse des trésors du temple de Delphes; et cependant au milieu de tant de pillages, malgré la dévastation générale de la Phocide (VIII, 32, 34, 35), le temple de Delphes fut épargné. Les prêtres de Delphes durent éprouver le besoin d'expliquer comment tant de richesses avaient échappé à la rapacité des envahisseurs. C'est sans doute d'après eux, ou d'après une tradition qu'ils accréditèrent, qu'Hérodote raconte (VIII, 37, 38, 39) comment un corps de l'armée de Xerxès échoua dans la tentative qu'il fit de piller le temple; mais les détails de son récit sont plus propres à confirmer les soupçons qu'à les détruire. Le prophète Acératus laisse approcher les Perses, défend qu'on emporte ou qu'on cache les trésors, écarte tout le monde, reste seul avec soixante hommes, puis il accomplit un miracle. La foudre éclate, des quartiers de roche tombent sur les Perses, qui, épouvantés, prennent la fuite, et les richesses du temple demeurent intactes.

Ailleurs Hérodote nous fait voir lui-même comment, l'année suivante, Mardonius, le général en chef de l'armée de Xerxès, s'y prit pour détourner les troupes de l'idée de piller Delphes (IX, 41). Après avoir réuni les principaux officiers et leur avoir demandé s'ils connaissaient quelque oracle prédisant aux Perses qu'ils périraient en Grèce, comme les officiers se taisaient, il leur apprit qu'en effet un oracle avait prédit que les Perses à leur arrivée en Grèce pilleraient le temple de Delphes et qu'après l'avoir pillé ils périraient tous. Il ajouta : « Puisque nous » avons connaissance de cette prédiction, nous ne dirigerons pas notre marche vers ce temple; » nous n'entreprendrons pas de le piller et nous ne périrons pas de ce chef. » Mardonius, on le voit, protégeait Delphes à l'aide d'une arme que l'habileté de l'oracle lui-même avait fournie. C'était bien ici le lieu de rappeler l'événement merveilleux de l'année précédente, si les prêtres

accoutumée aux intrigues de ce genre; elle savait même y déployer beaucoup d'activité et plus d'intelligence que sur les champs de bataille. On peut croire que, parmi les préparatifs de l'expédition, qui l'occupèrent si longtemps à l'avance, de pareils moyens ne furent pas négligés. Démarate, l'ancien roi de Sparte détrôné par Cléomène, cet ami de l'oligarchie, qui suivit Xerxès pendant l'invasion, dut lui être utile par ses anciens rapports avec les oligarques du Péloponèse et du reste de la Grèce. On retrouve les traces de l'influence de la Perse sur tous les points où elle pouvait lui être le plus utile, en Thessalie, à Thèbes, à Argos. L'invasion des Carthaginois en Sicile, qui coïncida avec l'expédition de Xerxès et paralysa la puissance maritime la plus redoutable qui eût pu venir au secours de la Grèce, fut, suivant Diodore [1], l'effet des négociations de la Perse, et en atteste à la fois l'étendue et l'habileté.

Si, de tant de côtés, le sentiment hellénique n'avait fait déplorablement défaut; si l'amour de l'indépendance et la haine de la domination étrangère avaient également animé tous les Etats et toutes les classes, on aurait pu profiter, pour la défense du territoire, de toutes les ressources que la nature y a accumulées. La Grèce avait, pour se défendre contre une invasion par terre, trois barrières naturelles placées l'une derrière l'autre, du nord au midi. Chacune d'elles protégeait une des trois divisions de son territoire continental, la région du Nord, celle du Centre et celle du Midi. Les monts Cambuniens qui décrivaient sa limite septentrionale et la séparaient de la Macédoine, formaient la première de ces lignes de défense. La seconde était la chaîne de l'OEta qui suivait plus au sud une direction semblable à celle des monts Cambuniens, et s'étendait de l'ouest à l'est, depuis le Pinde jusqu'à la mer entre la Grèce du Nord et la Grèce centrale [2]. Le troisième de ces

ne l'inventèrent pas après coup; il était trop récent et avait dû trop vivement frapper les esprits pour n'être pas dans la mémoire de l'armée tout entière, et cependant le discours de Mardonius n'y fait aucune allusion. Au lieu de dire : « nous avons été à Delphes, mais, frappés » par la colère du dieu, nous avons respecté son sanctuaire, » il dit tout simplement : « nous » ne dirigerons pas notre marche vers ce temple; nous n'entreprendrons pas de le piller.... » comme si rien de semblable n'avait encore été entrepris.

[1] Diodore, XI, 1.

[2] C'est la limite actuelle du royaume de Grèce, tel qu'il est constitué de notre temps.

boulevards défendait l'entrée de la Grèce méridionale, c'est-à-dire de la presqu'île du Péloponèse; c'était l'isthme de Corinthe avec les monts Onéiens qui le ferment [1]. Ces trois barrières avaient, pour ainsi dire, chacune une porte par laquelle on les traversait, et devant laquelle l'ennemi pouvait être aisément arrêté. Celle des monts Cambuniens, donnant accès de Macédoine en Thessalie, était le défilé de Tempé, cette étroite et célèbre vallée, tant chantée par les poëtes anciens, qu'arrosait le Pénée et qui se trouvait encaissée entre les rochers escarpés de deux montagnes d'une grande élévation, l'Olympe d'un côté, l'Ossa de l'autre [2]. L'OEta avait le célèbre défilé des Thermopyles, dont nous parlerons un peu plus bas. L'isthme de Corinthe possédait à son tour une gorge étroite qui courait à travers ses montagnes. Il y avait de plus, pour tourner une partie des hauteurs de cet isthme, un sentier qui longeait la mer Saronique, sur les flancs des rochers Scironiens. Cette espèce de corniche ou saillie fort étroite formait une voie des plus dangereuses; les flots l'avaient tellement minée par dessous qu'elle semblait suspendue entre la mer et le ciel [3]. Le défilé de Tempé et celui des Thermopyles pouvaient aussi être tournés. Ni les monts Cambuniens, ni l'OEta n'étaient complétement impraticables même à une armée [4]; mais l'une et l'autre de ces deux chaînes sauvages et abruptes, étaient très-difficiles à gravir et à descendre, et présentaient par conséquent de grands avantages à la défense, pourvu qu'elle disposât des forces nécessaires pour en disputer le passage. Ces positions pouvaient aussi être tournées par mer, si la côte n'était pas

[1] Pouqueville, *Voyage en Grèce;* vol. 4, ch. CX, p. 155. — Strabon, VIII, p. 380.

[2] Tite-Live (XLIV, 6) dit que le défilé de Tempé offre à droite et à gauche d'affreux précipices, que, pendant l'espace de 5 milles, il est si étroit, qu'à peine un cheval chargé peut y passer, et que, vers le milieu, il est tellement resserré que 10 hommes armés peuvent aisément le défendre.

[3] Spon, *Voyage d'Italie en Grèce;* vol. II. — Chandler, *Travels in Greece;* ch. 44. L'empereur Adrien fit plus tard élargir ce chemin qui se dégrada de nouveau après lui (Chandler et Spon, *ibidem*).

[4] Hérodote (VII, 128 et 173) nous apprend que les Perses franchirent les monts Cambuniens près de Gonnos. Trois siècles plus tard, les Romains, dans leur guerre contre Persée, roi de Macédoine, passèrent de Thessalie en Macédoine, en traversant du sud au nord les mêmes montagnes qui étaient mal gardées (Tite-Live, livre XLIV, 2). Les hauteurs du mont OEta furent également traversées, non-seulement par les Perses, mais par les Gaulois qui envahirent la Grèce au IIIe siècle avant notre ère. (Pausanias, X, 22.)

suffisamment gardée. Sous ce dernier rapport, les Thermopyles avaient cette supériorité que le littoral au sud de ce défilé longeait le détroit qui sépare l'Eubée du continent, et que, par conséquent, il était aisé d'en défendre l'accès à l'ennemi et de l'empêcher d'y opérer un débarquement.

Sous l'influence commune d'un profond sentiment de nationalité, la population grecque n'eût pas hésité à réunir ses forces pour défendre successivement ces trois barrières. Personne, si le pays avait eu quelque élan général de patriotisme, n'eût songé à en abandonner une seule. Si au moins Lacédémone, à qui le rang qu'elle avait parmi les États grecs donnait tant d'autorité morale, avait pris une attitude ferme et décidée; si elle avait activement secondé Athènes, qui, sans autre allié puissant, devait surtout se préoccuper des besoins de la flotte; si elle avait accompli alors l'effort énergique auquel elle ne se décida qu'une année plus tard, quand les Perses n'avaient plus que le Péloponèse à soumettre; si, comme alors, elle avait mis sur pied, avec ses alliés du Péloponèse, une armée de 78,000 hommes, elle eût exercé une action profonde sur le moral du pays. Dans tous les États elle eût trouvé au moins un parti qui se serait joint à elle et dont elle aurait accru l'influence. Bien des hésitations auraient cessé. Les sentiments généreux auraient repris le dessus. On aurait rougi des trahisons et des lâchetés, et le pays tout entier eût pu être préservé des désastres de l'invasion. Malheureusement Sparte, tiraillée par son oligarchie aux vues mesquines, ne sut pas s'élever résolûment, dès le début, à la hauteur de sa mission. Athènes n'était, ni par ses antécédents, ni par ses alliances, ni par la force dont elle disposait, en mesure de remplir le même rôle sur terre.

On se mit en rapport avec la Thessalie. Les dispositions de cet État avaient une importance extrême à cause de sa position géographique au nord de la Grèce entière. Les Thessaliens n'avouèrent pas les relations qui s'étaient déjà établies entre eux et les Perses; ils attribuèrent leurs hésitations à l'abandon où ils craignaient qu'on ne les laissât à l'approche de l'armée envahissante, et déclarèrent à l'assemblée de l'isthme de Corinthe, qu'ils défendraient le passage de l'Olympe, si on leur envoyait des troupes considérables, mais que, dans le cas contraire, ils traiteraient avec le roi [1].

[1] Hérodote, VII, 172.

C'était le moment, pour l'assemblée de Corinthe, de frapper un grand coup, si elle voulait relever les dispositions du Nord et du Centre, s'assurer surtout les deux États les plus importants, la Thessalie et la Béotie. Elle ne sut prendre qu'une mesure trop restreinte pour agir vivement sur les esprits. Elle décida, au moment où Xerxès allait passer l'Hellespont, que 10,000 hommes se rendraient en Thessalie [1] pour défendre la frontière. C'était avec des forces bien autrement considérables qu'il eût fallu débuter; alors seulement on eût pu espérer de voir l'armée grossir dans sa marche vers le Nord, et atteindre les plus imposantes proportions avant d'être parvenue à sa destination.

Cette armée, dans laquelle le spartiate Événétus commandait les Péloponésiens et Thémistocle les Athéniens, fut transportée par mer, au sud de la Thessalie qu'elle traversa pour aller prendre position au pied du mont Olympe, sur la frontière de la Macédoine. Elle y resta peu de jours et n'y attendit pas l'ennemi. Par une résolution subite, elle se retira, retraversa la Thessalie, n'alla pas même prendre possession des Thermopyles, mais se rembarqua au port par lequel elle était arrivée et retourna à l'isthme de Corinthe.

Le fait, si grave par ses conséquences, de la rentrée de cette armée et de l'abandon de la défense de la frontière septentrionale de la Grèce, n'est pas suffisamment expliqué par Hérodote. Cet auteur nous apprend que des envoyés d'Alexandre de Macédoine, secrètement ami des Grecs, vinrent leur faire connaître les immenses forces de terre et de mer de l'ennemi et les persuader qu'ils ne pourraient tenir contre lui [2]. Il ne croit pas cependant que ce fût là la cause réelle de leur retraite; il l'attribue à la découverte qu'ils firent qu'il y avait, pour entrer en Thessalie, un second passage, celui de la haute Macédoine, que plus tard les Perses choisirent en effet. Il est peu vraisemblable, sans doute, que les Grecs eussent besoin des révélations d'Alexandre pour connaître les proportions formidables de l'armée des Perses, mais il n'est pas plus à croire qu'ils ignorassent que plusieurs passages conduisaient de Macédoine en Thessalie. Ce que la vue des lieux et les

[1] Hérodote, VII, 173.
[2] *Ibidem.*

confidences d'Alexandre purent leur apprendre, c'est que leurs forces étaient trop peu considérables pour défendre toute la partie de la frontière par où l'ennemi avait chance de pénétrer; que les Thessaliens, plus favorables aux Perses qu'on ne l'avait pensé, leur seraient d'un faible secours; qu'on pouvait avoir à craindre, sur les derrières de l'armée, un soulèvement de leur part, aidé peut-être de l'appui des Béotiens et d'un débarquement de l'ennemi [1]. La retraite de l'armée alliée a pu avoir une autre cause encore. Il ne serait pas impossible qu'il y eût eu à Sparte, depuis son départ, quelques changements dans la situation des partis, et que le parti oligarchique, porté pour le système de la défense restreinte, eût pris tout à fait le dessus. Le retour de l'armée jusqu'à l'isthme même, et ce qui se passa plus tard pour la garde des Thermopyles, semble confirmer cette supposition.

Tandis que la défense de la frontière de terre s'annonçait sous des auspices si peu favorables, une mesure importante avait été prise pour la défense maritime. A la différence de ce qui avait eu lieu lors de la première invasion, on se disposa à disputer à la flotte ennemie l'accès de la Grèce. C'est, suivant toute apparence, à Thémistocle que fut due cette ligue maritime, dans laquelle entrèrent Athènes, Sparte avec cinq autres États du Péloponèse, Mégare, les îles d'Égine et d'Eubée et quelques-unes des Cyclades [2]. La flotte des alliés grecs compta 378 trirèmes. Athènes, par le développement qu'elle avait donné à sa marine, tenait dans cette ligue la place la plus importante; le nombre de ses vaisseaux était de 180. Elle en prêta 20 autres à Chalcis d'Eubée qui en fournit les équipages. Égine et Corinthe, les plus puissantes sur mer après Athènes, n'y figurèrent pas pour le quart de ce nombre. Le contingent de Sparte ne dépassa pas 16 trirèmes [3].

[1] « Apprenant, dit Diodore, que les Thessaliens et la plupart des villes grecques qui se trou-» vaient sur la route de l'armée ennemie avaient accordé aux envoyés de Xerxès la terre et » l'eau, on désespéra de pouvoir défendre le passage et la garde de Tempé se retira. » — Diodore, XI, 2. — Plutarque (*Vie de Thémistocle*) dit qu'on ne soupçonnait pas la Thessalie d'avoir embrassé le parti des Perses quand on y envoya une armée pour garder la vallée de Tempé.

[2] Les Locriens Opuntiens envoyèrent aussi, avant l'invasion de leur pays, un petit nombre de vaisseaux à 50 rames. Parmi les États de l'ouest, on finit par s'adjoindre Ambracie et Leucade. Crotone envoya un seul vaisseau.

[3] Hérodote nous donne l'énumération des membres de cette ligue et le nombre des vaisseaux

La flotte des Perses, comme nous l'avons dit, se composait de 1,207 trirèmes. Dans ce nombre, les Phéniciens, qui étaient les meilleurs navigateurs, en avaient 300; les Égyptiens 200; les Cypriens 150; les Ciliciens, Pamphyliens et Lyciens 180; les Ioniens, Doriens, Éoliens, Cariens, Hellespontins et autres peuples des bords du Pont-Euxin, 377 [1].

Les Grecs n'avaient donc pas le tiers des vaisseaux de leurs ennemis. Mais on pouvait espérer ébranler la fidélité de tout ce que leur flotte comptait de

de chacun d'eux. Ce curieux détail nous fait connaître l'importance maritime des divers États grecs.

Voici le tableau de la flotte grecque qui figura dans l'Artémisium :

	Trirèmes	Vaisseaux à 50 rames.
Les Athéniens	127	»
Les Corinthiens	40	»
Les Sicyoniens	12	»
Les Lacédémoniens	10	»
Les Épidauriens	8	»
Les Trézéniens	5	»
Les Mégariens	20	»
A REPORTER	222	»

	Trirèmes	Vaisseaux à 50 rames.
REPORT	222	»
Les Éginètes	18	»
Les Chalcidiens	20	»
Les Érétriens	7	»
Les Styréens	2	»
L'île de Céos	2	2
Les Locriens Opuntiens	»	7
EN TOUT	271	9

Un peu plus tard à Salamine, voici quelle fut la composition définitive de la flotte grecque:

	Trirèmes.	Vaisseaux à 50 rames.
Les Athéniens	180	»
Les Corinthiens	40	»
Les Sicyoniens	15	»
Les Lacédémoniens	16	»
Les Épidauriens	10	»
Les Trézéniens	5	»
Les Hermionéens	3	»
Les Mégariens	20	»
Les Éginètes	42	»
Les Chalcidiens	20	»
Les Érétriens	7	»
A REPORTER	358	»

	Trirèmes.	Vaisseaux à 50 rames.
REPORT	358	»
Les Styréens	2	»
L'île de Céos	2	2
— de Naxos	4	»
— de Cythnos	1	1
— de Mélos	»	2
— de Siphnos	»	1
— de Sériphos	»	1
Les Ambraciates	7	»
Les Leucadiens	3	»
Les Crotoniates	1	»
EN TOUT	378	7

HÉRODOTE, VIII, 1, 2; 43-49.

A l'époque où la flotte se trouvait à l'Artémisium, une partie des vaisseaux de la ligue était restée dans le port de Trézène, en face d'Égine, sur la mer Saronique, sans doute pour veiller à la sûreté de cette mer et à celle des côtes du Péloponèse. A Salamine cette partie navale des alliés était réunie au reste de la flotte. HÉRODOTE, VIII, 42.

[1] HÉRODOTE, VII, 89-96. Sur tous ces vaisseaux, il y avait pour le combat des hommes de guerre, Perses, Mèdes ou Saces.

Grecs d'Asie ou des îles, et c'était, comme on vient de le voir, une partie importante des forces navales de la Perse. On pouvait d'ailleurs attendre l'ennemi derrière l'Eubée, derrière Salamine, ou dans quelque autre position favorable qui lui ferait perdre une partie des avantages de cette supériorité numérique.

Il semble naturel qu'Athènes eût des prétentions au commandement d'une flotte à l'armement de laquelle elle avait pris une part si grande, que sans elle on n'eût pas pu songer à l'organiser; mais la majorité des membres de la ligue se composait de Péloponésiens ou de Doriens, et cette fraction avait fourni les trois quarts des vaisseaux qui n'étaient pas athéniens. C'étaient les alliés naturels de Sparte. Se soumettre au commandement d'un État qui n'était ni du Péloponèse, ni Dorien, eût été une grande innovation; ils s'y montrèrent fort opposés. Athènes, qui n'avait pas encore songé à disputer à Sparte son ancien rang, eut la sagesse de renoncer à ses prétentions et de laisser le commandement à un État dont le contingent était onze fois moindre que le sien.

Au dire de Plutarque, l'avis de Thémistocle était de se porter au-devant de la flotte ennemie aussi loin qu'on le pourrait. Arrêter cette flotte avant qu'elle fût parvenue à la hauteur de la Grèce, c'était en effet préserver le pays entier du fléau de l'invasion. Cette effroyable multitude d'hommes ne pouvait vivre sans le secours des vaisseaux de transport que convoyait la flotte de guerre. Thémistocle, en proposant ce parti, comptait, sans doute, profiter de quelque parage où l'ennemi ne pourrait déployer toutes ses forces; peut-être voulait-il l'attendre dans un des golfes de la Chalcidique, au débouché du canal de l'Athos, que les vaisseaux de l'ennemi devaient traverser. Mais si ce projet pouvait convenir à l'esprit hardi et entreprenant des Athéniens, il devait répugner à la politique routinière et hésitante des Spartiates, chez lesquels un parti puissant tendait toujours à concentrer la défense dans le Péloponèse et dans les eaux qui le baignent. Aussi fut-il abandonné, comme l'avait été l'idée de défendre la frontière septentrionale de la Grèce par une armée de terre. Il est probable que les deux projets faisaient partie d'un même plan. Pour se défendre au Nord, derrière la chaîne des monts Cambuniens, il était indispensable d'empêcher l'ennemi de débarquer

sur les derrières en l'éloignant de la côte de Thessalie; comme pour se défendre derrière l'OEta, il fallait préserver d'un débarquement le rivage de la Locride et de la Béotie. L'assemblée de Corinthe fit ce que font souvent les assemblées délibérantes dans les circonstances difficiles : elle n'adopta ni l'avis de ceux qui voulaient couvrir la Grèce entière, en se portant au-devant de l'ennemi à la frontière septentrionale de Thessalie et dans la mer de Macédoine, ni l'opinion entièrement opposée qui aurait laissé envahir sans résistance tout le territoire en dehors du Péloponèse; il s'y forma une majorité pour le parti intermédiaire, qui consistait à défendre les Thermopyles [1]. On abandonnait ainsi la Thessalie et l'on restreignait la défense à la Grèce centrale et méridionale.

Les Thermopyles étaient situées tout au bord du golfe Maliaque, dans la partie orientale de la Locride, au Nord de la Béotie, et à peu près en face de cette extrémité de l'île d'Eubée que formait le promontoire de Cénée [2]. Le défilé était resserré entre le bord marécageux de la mer et les rochers à pic d'une des plus hautes montagnes de la chaîne de l'OEta qu'elle terminait de ce côté [3].

Les Thermopyles, que, sur les lieux, on appelait aussi les Pyles, c'est-à-dire les portes [4], devaient leur nom à une source d'eau thermale qui s'y rencontrait et à deux rétrécissements qui en fermaient, en quelque sorte, les issues : l'un près du bourg d'Anthéla, l'autre à l'extrémité opposée, non loin du bourg d'Alpénus. Sur ces deux points du défilé, deux chars ne pouvaient ni se croiser, ni rouler de front. On pouvait donc avec peu de troupes empêcher l'ennemi de traverser l'OEta par cette voie; mais il fallait disposer de forces suffisantes pour le repousser des hauteurs et l'empêcher de passer à côté du défilé et de se jeter sur les derrières de ceux qui le défendaient. Ce qui ajoutait, comme nous l'avons dit, à la force de cette position, c'est que la côte au Sud étant baignée par un bras de mer très-étroit, on pouvait aisé-

[1] Hérodote, VII, 175.

[2] Strabon, livre IX, 426.

[3] Cette montagne est appelée *Anopée*, par Hérodote (VII, 216), *Callidrome*, par Strabon (IX, 428) et par Tite-Live (XXXVI, 15).

[4] Hérodote, VII, 201.

ment empêcher l'ennemi d'y débarquer des troupes pour prendre le défilé à revers. Aussi l'assemblée de Corinthe, en prenant le parti de défendre les Thermopyles, décida-t-elle en même temps que l'armée navale appuierait l'armée de terre et irait mouiller dans les eaux de l'Artémisium [1]. Le canal de l'Artémisium emprunte son nom à un point du rivage de l'Eubée où avait été élevé un temple à Diane. La côte de la Grèce au Sud de la Thessalie rentre brusquement, comme si la mer avait enlevé au littoral de la Béotie et de l'Attique un triangle allongé, dont la base ou le plus petit côté est tourné vers le Nord, et dont la partie la plus effilée s'étend vers le Sud. L'île d'Eubée remplit en grande partie cet espace triangulaire, mais en laissant entre elle et le continent un bras de mer étroit qui baigne les deux côtés du triangle à l'Ouest et au Nord de l'île. Au point où ces deux côtés se rencontrent, le bras de mer fait un coude et change de direction comme la côte elle-même. Celle des deux parties qui baigne la côte septentrionale de l'île est le canal de l'Artémisium qui sépare l'Eubée de la Thessalie; l'autre est l'Euripe. Près du coude qu'elles forment entre elles, le golfe Maliaque fait une échancrure dans le territoire de la Locride, entre la Thessalie et la Béotie. Le passage des Thermopyles est situé sur le rivage de ce golfe. On ne peut donc approcher des Thermopyles par mer qu'en traversant l'Artémisium de l'Est à l'Ouest, ou l'Euripe du Sud au Nord; et il suffisait à la flotte grecque, dans cette position, de garder l'entrée de ces deux détroits. De l'Artémisium, elle pouvait entretenir, à travers le golfe Maliaque, les communications les plus faciles avec les Thermopyles; un petit nombre de vaisseaux légers suffisait à ce service [2].

La partie de la décision de l'assemblée de Corinthe qui concernait la flotte fut exécutée, grâce à l'influence que donnaient aux Athéniens le nombre de leurs vaisseaux et le mérite reconnu de Thémistocle. Mais ils n'y réussirent pas sans avoir à lutter contre le mauvais vouloir des Péloponésiens et de leur chef Eurybiade, qui voulait se retirer à l'isthme. Heureusement les Eubéens, qui avaient subi dix ans auparavant les désastres de l'invasion, payèrent Thémistocle pour retenir la flotte près de leur île et lui donnèrent

[1] Hérodote, VII, 175. — Diodore, XI. 4.

[2] Hérodote. VIII. 21.

le moyen d'acheter Eurybiade, le commandant spartiate de la flotte, et Adimante qui était à la tête des Corinthiens [1].

L'autre partie de la décision de l'assemblée de Corinthe, la défense des Thermopyles par terre, dépendait presque exclusivement des Péloponésiens, et, par conséquent, de Sparte. La flotte paraît avoir, dans ce moment, absorbé toutes les forces des Athéniens. Sparte, de qui dépendait ainsi toute la défense de terre, usa déplorablement de sa prépondérance, et ne sut pas se tenir à la hauteur du rang où elle s'était élevée pendant le siècle précédent. Le parti qui ne voulait défendre que le Péloponèse, finit évidemment par y prédominer, et la décision de l'assemblée de Corinthe fut éludée. On a allégué en faveur de Sparte et des Péloponésiens que ceux-ci étaient retenus par les jeux Olympiques qui avaient lieu en effet cette année (480 avant J.-C.), et ne furent pas suspendus malgré la gravité des circonstances, et que les Spartiates étaient empêchés également par leurs fêtes Carnéennes. Des forces considérables, d'après Hérodote [2], devaient, après les jeux, suivre la faible avant-garde qu'on envoya d'abord. Vaines excuses : Sparte avait eu tout le temps de rassembler des troupes avant les fêtes. Déjà bien antérieurement, une armée avait été envoyée en Thessalie. L'année suivante, quand enfin Sparte se décida à faire un effort sérieux, elle sut bien mettre sur pied des forces considérables. La vérité est, croyons-nous, que le malheureux roi Léonidas, qui sans doute ne partageait pas la politique lâche de l'oligarchie, se dévoua et fut sacrifié par elle : là est le mot de cette énigme historique. Léonidas ne parvint à réunir dans le Péloponèse que 3,100 hommes [3], parmi lesquels 300 Spartiates, et quelques ilotes peut-être pour toute la Laconie [4]. C'étaient sans doute 300 hommes qui lui étaient personnellement dévoués. Dans cette troupe se trouvaient en outre 2,100 de ces Arcadiens, parmi lesquels Cléomène exilé avait trouvé un appui contre l'oligarchie de

[1] Hérodote dit que Thémistocle reçut 30 talents des Eubéens et qu'il en donna 5 à Eurybiade et 5 à Adimante pour les retenir (VIII, 4-5).

[2] Hérodote, VII, 206.

[3] *Idem*, VII, 202.

[4] D'après Hérodote et Pausanias. Diodore ajoute 700 Laconiens. Deux passages d'Hérodote (VII, 229; VIII, 25) donneraient lieu de croire qu'un petit nombre d'ilotes accompagnèrent les Spartiates.

Sparte [1]. Que Léonidas et ses compagnons soient partis de Sparte comme des volontaires dont l'enthousiasme généreux protestait contre la politique des Éphores et de la majorité du Sénat, ou qu'ils aient cru servir d'avant-garde à une armée plus considérable qui devait les rejoindre, ils furent honteusement abandonnés [2]. Quand ils furent sur les lieux, ils reconnurent qu'ils étaient trop peu nombreux pour défendre la position contre l'ennemi qui s'avançait [3]. Ils envoyèrent des courriers dans le Péloponèse à toutes les villes alliées de Sparte, pour demander des renforts; mais ce fut en vain : ils n'en obtinrent pas. Alors les Péloponésiens voulurent se retirer du défilé; mais les Phocidiens et les Locriens s'étaient compromis pour la cause commune; on résolut de ne pas les abandonner.

Ce ne fut en réalité que leur petit nombre qui perdit les défenseurs des Thermopyles. Il n'est pas vrai qu'ils ignorassent l'existence du sentier par lequel on pouvait les tourner, car les Phocidiens furent placés sur le haut de la montagne pour le garder [4], mais ils ne purent résister aux forces supérieures de l'ennemi. Xerxès chargea de s'emparer des hauteurs le corps d'élite des Perses appelé les *Immortels* [5], un de ceux qui, dans les deux journées précédentes, avaient vainement essayé d'emporter le défilé. Les Phocidiens n'étaient que 1,000 [6]; 10 mille hommes composaient le corps des *Immortels* [7].

[1] On y comptait aussi 400 Corinthiens, 200 Phliasiens et 80 Mycénéens. En dehors du Péloponèse, il s'y joignit 1,000 Phocidiens, 700 Thespiens, 400 Thébains, qu'Hérodote regarde comme des otages, et Diodore, ce qui paraît plus vraisemblable, comme appartenant au parti contraire aux Perses. Un certain nombre de Locriens Opuntiens se trouvèrent aussi avec Léonidas. Hérodote n'en détermine pas le chiffre. Diodore l'évalue à 1,000 et Pausanias à 6,000, se fondant sur ce qu'Hérodote dit qu'ils vinrent de toutes les parties de la Locride; mais si les forces des Locriens avaient été si importantes, on peut croire qu'Hérodote les eût autrement mentionnées. Strabon dit d'ailleurs que Léonidas n'avait reçu des peuples voisins des Thermopyles qu'un petit nombre de troupes.

[2] Ne serait-ce pas à cette époque qu'on obtint de la Pythie l'oracle rapporté plus haut, qui faisait dépendre le salut de Sparte de la mort d'un de ses deux rois? L'histoire de Léonidas offrirait-elle ce trait de ressemblance avec celle de Codrus?

[3] Hérodote, VII, 207.

[4] *Idem*, VII, 212, 218.

[5] *Idem*, VII, 215.

[6] *Idem*, VII, 205.

[7] *Idem*, VII, 83.

Suivant Justin et Diodore, les troupes qui accomplirent l'ordre de Xerxès s'élevaient même à 20 mille hommes [1].

Déjà depuis deux jours on en était venu aux mains dans le défilé. Xerxès y avait envoyé successivement plusieurs détachements de ses meilleures troupes, des Mèdes et des Perses, que pouvaient exalter le souvenir de la mort de leurs proches à Marathon. Les Grecs avaient été attaqués par eux avec une grande vigueur, mais, pendant deux jours, les assaillants furent repoussés les uns après les autres. Ce fut dans la nuit de la deuxième à la troisième journée que Léonidas reçut la fatale nouvelle que les Phocidiens n'avaient pu défendre les hauteurs; que, de ce côté, le passage était forcé, et que, dans quelques heures, les Perses auraient tourné le défilé et se trouveraient sur les derrières des Grecs. On tint immédiatement conseil : plusieurs des alliés émirent l'avis de se retirer; d'autres le combattirent. Léonidas, résolu de mourir à son poste, laissa partir les uns, congédia les autres, et ne garda avec lui que les 300 Spartiates, les 700 Thespiens et les 400 Thébains. Il n'attendit pas que les troupes qui étaient en marche pour le tourner fussent descendues de la montagne. Marchant vers l'autre issue du défilé, il s'avança, pour la première fois, au delà de la partie la plus étroite, à la rencontre du corps d'armée qui approchait de ce côté sous le commandement de Xerxès. Les Grecs se jetèrent sur l'ennemi en désespérés, et lui firent éprouver de grandes pertes. Deux frères de Xerxès y périrent [2].

Après des prodiges de valeur, Léonidas succomba aussi. L'action recommença avec une violence nouvelle autour de son corps. Quatre fois déjà les Grecs avaient repoussé les Barbares. Ils étaient parvenus à enlever le corps de leur roi et l'avantage leur restait, quand les troupes qui avaient franchi la montagne parurent à l'autre extrémité du défilé. Les Spartiates

[1] Justin, liv. II, 11, et Diodore, liv. XI, 7.

Suivant Pausanias (liv. X, 22) ce n'est pas par le sentier très-escarpé au-dessus de Trachine que passèrent les Perses, comme le dit Hérodote, mais par un second chemin praticable pour une armée et traversant le pays des Ænianes. C'est par là aussi, suivant le même auteur, que Brennus mena une armée de 40 mille Gaulois pour tourner le défilé des Thermopyles.

[2] Hérodote évalue la perte totale de l'armée de Xerxès aux Thermopyles à 20 mille hommes (VIII, 24).

firent face alors à ces nouveaux adversaires; ils s'en rapprochèrent, serrés les uns contre les autres, et allèrent se placer avec les Thespiens sur une éminence à l'entrée du passage; ils s'y maintinrent jusqu'au moment où les ennemis, qui s'étaient rejoints des deux extrémités du défilé, les entourèrent, et, de tous les côtés à la fois, les écrasèrent sous leurs traits [1].

Le dévouement de Léonidas et de ses soldats, s'il n'arrêta pas l'invasion, n'a été perdu ni pour Sparte, ni pour la Grèce. Il jeta un tel éclat sur leur patrie, qu'on a oublié qu'elle les avait abandonnés, et que, s'ils succombèrent, c'était pour n'être pas soutenus par leurs concitoyens. Les hommes n'assistent pas en vain à de pareils spectacles. S'il est permis de croire que l'héroïsme des Thermopyles s'inspira de celui de Marathon, Salamine, à son tour, procède des Thermopyles. Platée et Mycale vinrent continuer cette généreuse filiation qui ne s'arrêta pas là; elle s'est étendue d'âge en âge à bien des hauts faits, que ni la distance des temps, ni celle des lieux, n'ont pu soustraire à sa féconde influence.

Une fois que les Perses se furent rendus maîtres du passage des Thermopyles, la Grèce septentrionale et centrale presque tout entière se prononça ouvertement pour eux. En dehors du Péloponèse et de l'Attique, il n'y eut plus à en excepter que Mégare, la Phocide, et les deux villes béotiennes de Platée et de Thespie [2].

Tant que le défilé avait été au pouvoir des Grecs, leur flotte s'était tenue dans l'Artémisium. L'or de l'Eubée avait, comme nous l'avons dit, triomphé des mauvaises dispositions des Péloponésiens, et tout débarquement de l'ennemi au sud des Thermopyles avait été impossible. Vainement les Perses avaient-ils tenté d'entrer dans l'Euripe, par son extrémité méridionale, et de prendre la flotte grecque à revers : ils n'y avaient pas réussi. De part et d'autre, il y avait eu des pertes; et une tempête qui survint en fit subir de très-considérables aux Perses.

[1] Les Thébains n'avaient pas suivi les Spartiates et les Thespiens dans le dernier mouvement; ils s'étaient rendus à l'ennemi en invoquant les services de Thèbes.

[2] La Mégaride, qui était Dorienne, suivait naturellement le Péloponèse auquel elle touchait. C'était par haine de la domination de Thèbes que Platée et Thespie s'étaient rangées du côté des Athéniens. Hérodote nous apprend (VIII, 30) que ce fut également par haine des Thessaliens que les Phocidiens embrassèrent ce parti. Plus tard les Perses les forcèrent à combattre avec eux.

Désormais il n'y avait plus rien à faire pour la flotte grecque à l'Artémisium. Elle quitta sa position derrière l'Eubée et, se rapprochant du Péloponèse et d'Athènes, elles entra dans le golfe Saronique, où elle s'arrêta près de Salamine.

L'île de Salamine, située en avant d'Éleusis, ferme en quelque sorte, de ce côté, le fond de la mer Saronique en s'étendant de l'Attique à la Mégaride. La langue étroite qu'elle projette du côté de l'Attique n'en est séparée que par un canal d'environ 400 mètres, au Nord-Ouest du Pirée; du côté opposé, elle s'étend vers un promontoire de la Mégaride dont elle n'est séparée non plus que par un canal fort étroit. Derrière l'île, d'un de ces détroits à l'autre, le beau golfe d'Éleusis, avec ses eaux tranquilles, entouré de montagnes de tous côtés, a toute l'apparence d'un lac et n'est accessible que par les deux canaux sinueux et profonds dont nous venons de parler. C'était une position excellente à un double titre : l'ennemi ne pouvant y déployer ses forces, y perdait l'avantage de la supériorité numérique de sa marine; en second lieu, la flotte grecque restait ainsi en rapport immédiat avec l'Attique par le golfe d'Éleusis. Mais, pour cela, il fallait que les Grecs demeurassent en possession de l'Attique, et, par conséquent, que les Péloponésiens sortissent de l'isthme pour empêcher l'ennemi de pénétrer jusqu'à Athènes. Une fois que les Perses étaient maîtres de l'Attique, la position de Salamine n'offrait plus qu'un de ces deux avantages. La flotte cessait d'être en communication avec les troupes de terre; les équipages n'avaient plus de retraite en cas de défaite, ni de moyen de se ravitailler si la flotte était bloquée et jugeait ne pas devoir accepter le combat.

Les Athéniens croyaient que les Spartiates, qui n'étaient pas arrivés à temps pour soutenir Léonidas aux Thermopyles, étaient en marche avec toutes leurs forces pour arrêter l'ennemi en Béotie et prévenir l'invasion de l'Attique; mais ils apprirent que les troupes n'avaient pas dépassé l'isthme de Corinthe, que les Péloponésiens, ne songeant qu'aux intérêts de leur presqu'île, s'occupaient de fermer l'isthme d'une muraille, sans s'inquiéter du sort du reste de la Grèce [1]. Ils descendirent de leurs vaisseaux, allèrent à

[1] Hérodote. VIII, 40.

Athènes prendre à la hâte toutes les mesures nécessaires pour mettre en sûreté leurs femmes et leurs enfants. Ils les envoyèrent à Trézène, à Égine et à Salamine; puis, sans se laisser abattre par la dure extrémité à laquelle venait de les réduire l'inaction des troupes de terre de leurs alliés, ils retournèrent à la flotte.

Leurs déboires n'étaient pas épuisés. Les Péloponésiens ne tardèrent pas à vouloir de nouveau que la flotte se retirât près de l'isthme de Corinthe, où leurs troupes de terre s'étaient rassemblées. Ils désiraient que leurs deux armées de terre et de mer s'appuyassent l'une l'autre et que, en cas de défaite, les équipages des vaisseaux trouvassent un refuge dans le Péloponèse. Il devint plus difficile encore de les retenir quand l'armée ennemie se fut avancée par terre jusque dans l'Attique, et qu'Athènes ayant été prise, après les efforts désespérés d'un petit nombre de pauvres citoyens réfugiés dans l'Acropole, on aperçut, de la flotte, l'incendie de cette citadelle et du temple de Minerve qu'elle renfermait.

Thémistocle usa de toute son influence pour que la flotte attendît l'ennemi dans le lieu resserré où elle se trouvait. Rien ne pouvait compenser l'avantage d'une position qui empêchait les Perses de tirer parti de la supériorité de leurs forces navales. Mais le général athénien ne parvenait pas à faire prévaloir son avis; on prit même la résolution contraire. Il renouvela ses efforts; représenta que si l'on s'éloignait, une partie des alliés, dont on abandonnait ainsi la défense, allaient nécessairement se retirer et retourner chez eux. Toutes ses instances demeurant sans effet, il en vint à menacer de se retirer lui-même avec les vaisseaux d'Athènes, qui formaient la moitié de la flotte, et de faire voile vers l'Italie[1]. Ce moyen fit plus d'impression que les autres, et l'assemblée revint de sa première décision. Mais ce n'était pas tout : on apprit bientôt que l'armée ennemie venait de se mettre en marche pour le Péloponèse. Cette nouvelle causa une émotion si vive, que Thémistocle, désespérant de l'emporter désormais par la persuasion, résolut d'avoir recours à un expédient extrême. Il manda à Xerxès qu'il se décidait à embrasser sa cause, que, voulant lui rendre un premier service, il avait à lui faire savoir

[1] Pour y fonder une colonie à Siris. — Hérodote. VIII. 62.

que la discorde régnait parmi les alliés, qu'une grande partie de la flotte était sur le point de lui échapper, et que leurs divisions rendaient les Grecs incapables de résistance. Xerxès n'eut pas plutôt reçu l'information, qu'il résolut de la mettre à profit sans retard. Il était nuit quand elle lui parvint; dès le point du jour, ses vaisseaux ayant, des deux côtés de l'île de Salamine, fermé le passage à la flotte grecque, celle-ci ne put plus songer à la retraite et se vit forcée d'accepter la bataille dans le détroit où elle se trouvait entre Salamine et l'Attique.

La flotte grecque se composait alors de 378 trirèmes, dont 180 étaient montées par les Athéniens. Les États du Péloponèse n'en avaient tous ensemble que 89. Des autres États du continent grec, la Mégaride et Ambracie y étaient seules représentées, l'une par 20 vaisseaux, l'autre par 7. De toutes les îles grecques, Égine, l'Eubée, Leucade et 6 des Cyclades faisaient seules partie de la ligue.

Nous ne connaissons pas aussi exactement l'état de la force navale des Perses dans ce moment. Leur flotte, qui s'élevait, au départ de l'Asie, à 1207 vaisseaux [1], devait avoir été réduite de plus de moitié par les combats de l'Artémisium et par deux tempêtes successives qu'elle eut à subir. Car, suivant Hérodote, 400 vaisseaux [2] furent détruits par la première tempête et 200 [3] périrent contre les écueils de l'Eubée. Cet écrivain croit, à la vérité [4], que les pertes des deux armées de terre et de mer furent compensées par les peuples qui s'y adjoignirent à mesure qu'elles avançaient, mais il est difficile de croire qu'une perte de 600 vaisseaux ait pu être ainsi réparée [5]. Plutarque dit que 200 vaisseaux de la flotte des Barbares furent envoyés pour occuper le détroit entre Salamine et la Mégaride. Ces vaisseaux, n'ayant pris aucune part à la bataille, diminuèrent d'autant le nombre de ceux qui luttèrent contre les Grecs.

Les Athéniens formaient l'aile gauche de la flotte grecque, et avaient en

[1] Hérodote, VII, 89.

[2] *Idem*, VII, 190.

[3] *Idem*, VIII, 7 et 15.

[4] *Idem*, VIII, 66.

[5] Il dit ailleurs (VII, 185) que les villes grecques de Thrace et des îles voisines amenèrent 120 vaisseaux.

face d'eux les Phéniciens, qui étaient les marins les plus habiles de l'ennemi. A l'autre aile, le rôle important appartenait, d'un côté, aux Éginètes, et, du côté des Perses, aux Ioniens. Ce fut aux deux ailes que se passa la partie principale de l'action. Bien que quelques-uns des Grecs d'Asie, cédant aux suggestions de Thémistocle, combattissent mollement, que d'autres d'entre eux se dégageassent même de la flotte des Perses pendant la bataille, ce fut là néanmoins que la résistance des Asiatiques dura le plus. La flotte grecque se battit avec ordre; les ennemis ne surent pas éviter la confusion. Une fois que, chez les Perses, les bâtiments des premiers rangs furent ébranlés, le désordre se communiqua rapidement à ceux des autres rangs qui auraient dû les soutenir et prendre leur place. Trop resserrés dans le détroit, ils manquaient d'espace pour leurs mouvements et se nuisaient par leur nombre. De proche en proche, ce ne fut bientôt plus qu'une vaste déroute et la victoire de la marine grecque fut complète.

L'échec était terrible pour la Perse; les Grecs prenaient à son égard la même supériorité sur mer qu'ils avaient eue sur terre dix années auparavant. Cette magnifique flotte, la plus imposante que l'Asie eût encore réunie, était perdue; et l'armée de terre se trouvait atteinte du même coup. Bien que tout lui eût réussi jusqu'à ce jour, cette cohue d'hommes ne pouvait résister à l'impression morale d'un semblable désastre. Comment d'ailleurs pouvait-elle subsister dans ce pays peu fertile et déjà épuisé, sans les vivres qui lui parvenaient sous la protection de la flotte? La faim, la peste et la révolte, voilà quelle était la perspective de l'armée de terre. Mardonius et Xerxès le comprirent, et ils sentirent sans doute aussi qu'une telle catastrophe pouvait avoir de dangereux contre-coups dans l'intérieur de la monarchie. Il fut résolu que Xerxès retournerait immédiatement dans ses États, que Mardonius resterait, mais en ne conservant que 300 mille hommes de troupes choisies. Xerxès fit la plus grande partie de la route par terre, et put ainsi entraîner à sa suite cette masse d'hommes dont on voulait se débarrasser. En arrivant, l'armée avait mis quatre mois à franchir la distance qui sépare l'Attique du rivage de l'Asie [1]; il ne fallut au roi qu'un mois et demi pour opérer son

[1] Hérodote, VIII, 51.

retour. Ceux qui le suivaient furent réduits à l'état le plus déplorable. La famine fut telle que les soldats se nourrissaient d'herbes et d'écorces d'arbres. La peste finit par éclater parmi eux.

Aussitôt après la victoire, Thémistocle eut de nouveau recours à la ruse et à un message au roi. Dans le conseil des généraux, il avait d'abord émis l'avis d'envoyer immédiatement rompre le pont de bateaux de l'Hellespont, afin de couper la retraite à Xerxès et à son armée, mais ses collègues représentèrent qu'il ne fallait pas donner aux Perses le courage du désespoir, et qu'il importait, au contraire, de laisser s'écouler l'armée par la voie la plus facile. Il se rendit à leurs raisons qui prévalurent, et détourna les Athéniens de l'exécution de son premier projet. Il envoya un émissaire au roi pour protester de son dévouement, l'assurer qu'il n'avait pas à craindre la rupture du pont, et que lui-même saurait y mettre obstacle. Pour s'attendre au succès de ce nouvel avertissement, Thémistocle devait savoir que, malgré l'issue de la bataille, Xerxès ne se regardait pas comme joué par lui. On peut remarquer que, dans ces deux circonstances, le fond de l'avertissement de Thémistocle était vrai et que le roi pouvait le croire sincère. Tel était le singulier mélange de vices et de vertus de cet homme extraordinaire, qu'en même temps qu'il vouait de si admirables efforts d'activité et d'énergie à la défense de sa patrie, il se ménageait la faveur de l'ennemi pour le cas où le succès ne les couronnerait pas, ou pour l'éventualité de quelque autre infortune personnelle.

Sa cupidité ne tarda pas non plus à se trahir de nouveau. A peine vit-il la mer libre autour d'Athènes, qu'il employa les vaisseaux de sa glorieuse flotte à aller assiéger l'île d'Andros pour en extorquer de l'argent. A l'aide de menaces, il parvint aussi à s'en faire donner à l'insu des généraux, ses collègues, par plusieurs autres îles voisines [1]. Aveuglé par la passion de l'or, cet homme si prévoyant ne s'apercevait pas qu'il forgeait des armes contre lui pour ses adversaires.

La victoire de Salamine et la retraite de Xerxès n'empêchaient pas la Grèce continentale tout entière, à la réserve du Péloponèse, de se trouver

[1] Hérodote, VIII, 112.

encore aux mains des Perses. Mardonius avait gardé auprès de lui les meilleures troupes de l'armée. Les 300 mille hommes qui lui restaient avaient été choisis parmi les Perses, les Mèdes, les Saces, les Bactriens et les Indiens [1]. Sa cavalerie était nombreuse. On avait fini par où il eût fallu commencer. Ainsi réduite, l'armée était beaucoup plus redoutable qu'auparavant. Darius, en rentrant autrefois de son expédition de Scythie, avait aussi laissé derrière lui, en Europe, une armée fort inférieure en nombre à celle qui l'avait accompagné; ce fut à elle qu'il dut le seul résultat utile de son entreprise, des possessions permanentes sur le rivage européen.

Mardonius retira volontairement ses troupes de l'Attique, qui lui offrait peu de ressources, et passa l'hiver en Thessalie, où il pouvait plus facilement nourrir et compléter sa cavalerie. Il sentit qu'il devait y avoir chez les Athéniens une profonde irritation contre les Spartiates qui avaient laissé envahir l'Attique et occuper Athènes sans sortir du Péloponèse, et n'avaient porté d'autres secours à la défense de terre que l'impuissant dévouement de l'un de ses deux rois qu'elle avait abandonné. Toute l'Attique était dévastée et couverte de ruines : les cœurs devaient être ulcérés. Si Mardonius parvenait, par une de ces négociations artificieuses auxquelles les Perses avaient souvent recours, à détacher Athènes du Péloponèse qui restait seul à soumettre; s'il réussissait à faire passer de son côté la force navale des Athéniens et à la réunir aux débris de la flotte des Perses, il reprenait la supériorité sur mer et pouvait espérer de tourner la muraille de l'isthme en opérant un ou plusieurs débarquements sur les côtes de la presqu'île. Dans ce dessein, laissant bien voir cette fois que les Perses avaient de tout autres vues que de se venger du secours prêté par Athènes et par Érétrie à la révolte ionienne, Mardonius, à la fin de l'hiver, se mit en rapport avec les Athéniens. Il offrit de leur rendre leur pays avec la liberté de vivre sous leurs propres lois, de relever les temples brûlés, et leur donna en même temps le choix d'un autre territoire dont ils s'accroîtraient.

Sparte, informée de ce qui se passait, se hâta d'envoyer des députés pour combattre les efforts des émissaires de Mardonius. Les Athéniens n'hésitè-

[1] Hérodote, VIII, 113.

rent pas ; leurs réponses aux uns et aux autres furent généreuses et fermes. « Aussi longtemps, dirent-ils aux Perses, que le soleil fournira sa course » accoutumée nous ne ferons pas d'alliance avec Xerxès.... » « Il n'y a point, » répondirent-ils aux Lacédémoniens, assez d'or sur la terre, de pays assez » beau, assez riche, il n'est rien enfin qui puisse nous porter à prendre le » parti des Mèdes pour réduire la Grèce en esclavage.... Les Grecs étant d'un » même sang, parlant la même langue, ayant les mêmes dieux, les mêmes » temples, les mêmes sacrifices, les mêmes usages, les mêmes mœurs, ne » serait-ce pas une chose honteuse pour les Athéniens de trahir leur cause...? » Mettez au plus tôt votre armée en campagne; aussitôt que le Barbare aura » appris que nous n'acceptons pas ses offres, il entrera sur nos terres comme » nous le conjecturons. Il faut donc prévenir son irruption dans l'Attique et » aller au-devant de lui en Béotie [1]. »

Dès que Mardonius eut été informé de la réponse des Athéniens, il se mit en mouvement en effet, quitta la Thessalie et s'avança en Béotie. Il croyait que, cette fois, les Péloponésiens ne manqueraient pas de venir s'y opposer à sa marche. Mais leur reconnaissance envers leurs alliés n'alla pas jusque-là. Les généreux Athéniens se virent de nouveau abandonnés par ceux dont ils avaient refusé de se séparer. Les Spartiates ne sortirent point encore du Péloponèse; l'armée des Perses s'avança sans obstacle. La partie de la population athénienne qui était retournée en Attique passa de nouveau dans l'île de Salamine, et Mardonius put prendre une seconde fois possession d'Athènes.

Après ce qui venait de se passer, il put croire que les Athéniens ne résisteraient plus aux nouveaux motifs de ressentiment que Sparte venait de leur donner. Il envoya des négociateurs à Salamine pour renouveler ses propositions. Les Athéniens ne les accueillirent pas plus que la première fois. Mais de concert avec Mégare, ils chargèrent une députation d'aller adresser aux Lacédémoniens d'amères représentations sur l'oubli qu'ils avaient fait de leurs promesses de venir combattre les Perses en Béotie : « Pleins de » respect, disaient-ils, pour le Jupiter Hellénien, et persuadés que nous ne

[1] Hérodote, VIII, 143 et 144.

» pouvons sans crime trahir la Grèce, nous avons rejeté les offres du roi » de Perse, quoique abandonnés et trahis par les Grecs [1]. » Ils conjuraient une dernière fois les Péloponésiens de sortir de l'isthme et de venir combattre l'ennemi dans la plaine de Thria près d'Éleusis.

Les Lacédémoniens, qui s'occupaient à achever avec beaucoup d'activité la construction du mur de l'isthme, cherchèrent encore à gagner du temps en renvoyant la députation d'un jour à l'autre. Ce n'était plus cette fois la nouvelle lune qu'on alléguait, ni les fêtes olympiques ou carnéennes, mais celles d'Hyacinthie. Les Athéniens étaient poussés à bout. Leurs envoyés déclarèrent qu'Athènes était décidée à ne plus se laisser jouer. Leur langage devint tel qu'on comprit qu'il était temps de ne pas s'exposer à voir la marine athénienne passer dans l'alliance de la Perse. On reconnut enfin la nécessité de sortir du Péloponèse et de faire un énergique effort. La politique du parti oligarchique fut abandonnée. Dès lors les rois reprirent naturellement le premier rôle, et tout changea d'aspect : l'un d'eux, Léotychide, eut le commandement de la flotte; Pausanias, qui remplaçait l'autre en sa qualité de neveu de Léonidas et de tuteur de Plistarque, le jeune fils du héros des Thermopyles, se mit à la tête de l'armée de terre. Les mesures de défense reçurent, dès ce moment, une vigoureuse impulsion; ce ne fut plus un faible corps de troupes qu'on mit en campagne : Sparte prit dans l'armée de terre la grande position à laquelle Athènes s'était élevée dans la ligue maritime. On tira du Péloponèse non plus 2,000 hommes, comme lors de l'invasion de 490, ou 3,100 hommes, comme l'année précédente, mais 24 mille hommes pesamment armés, formant avec les ilotes et autres troupes armées à la légère, une force de plus de 78 mille hommes [2].

[1] Hérodote, IX, 7.

[2] Les Lacédemoniens avaient 10 mille hommes dont 5,000 Spartiates, les Tégéates 1500, les Corinthiens 5,000, les Potidéates (colonie de Corinthe) 300, les Arcadiens d'Orchomène 600, les Sicyoniens 3,000, les Épidauriens 800, les Trézéniens 1000, les Lépréates 200, les Mycénéens et Tyrinthiens 400, les Phliasiens 1000, les Hermionéens 300. Ce qui fait pour le Péloponèse, 24,100 hommes pesamment armés. Chacun des 5,000 Spartiates était accompagné de 7 ilotes armés à la légère, ce qui donne 35 mille ilotes. Aux autres 19,100 hommes pesamment armés correspondait aussi un égal nombre d'hommes armés à la légère. Les Péloponésiens avaient donc en tout 24,100 hommes pesamment armés et 54,100 hommes armés à la

Quand cette armée se fut mise en marche, qu'elle fut sortie du Péloponèse et eut traversé la Mégaride, elle fut rejointe à Eleusis par 8,000 hoplites Athéniens et 3,000 Mégariens, 600 Platéens, 500 Éginètes, 1000 Eubéens de Chalcis, Érétrie et Styrée, 1,500 Ambraciates, Leucadiens, Anactoriens et Céphalléniens; en tout, en dehors des Péloponésiens, 14,600 hoplites auxquels il faut ajouter un égal nombre d'hommes légèrement armés, et 1,800 Thespiens également armés à la légère, formant ensemble au delà de 31 mille hommes, et, avec toutes les troupes du Péloponèse, une force totale d'environ 110 mille hommes.

Toute cette armée était commandée par Pausanias, le tuteur du jeune roi Plistarque. Quand Mardonius sut que les Athéniens repoussaient de nouveau ses propositions, et que ses intelligences avec les Argiens lui eurent appris que des forces aussi considérables se mettaient en mouvement contre lui, il craignit de se voir couper la retraite, et d'être séparé de Thèbes, où étaient ses approvisionnements. Il quitta l'Attique après avoir rasé et brûlé tout ce qui restait encore à Athènes d'édifices sacrés et profanes, et il alla camper en Béotie sur les bords de l'Asopus [1]. L'armée grecque s'avança de son côté jusqu'auprès de la même rivière à quelque distance de Platée. Elle y prit une position assez favorable pour que la cavalerie ennemie essayât vainement de l'en déloger, et essuyât, en le tentant, un échec qui lui coûta son général. Plusieurs jours s'écoulèrent sans que les Perses se décidassent à donner la bataille. Au bout de ce temps, les Grecs, trop harcelés par la cavalerie lorsqu'ils allaient puiser de l'eau à la rivière, résolurent d'aller prendre une autre position sur un terrain que deux bras de rivière entouraient de tous les côtés. Les Lacédémoniens étaient à la droite de l'armée, les Athéniens à la gauche, les alliés de ces deux peuples au centre. C'était le matin de bonne heure que l'armée devait aller prendre sa nouvelle position. Pendant qu'il faisait encore nuit, tous les alliés, à l'exception des Tégéates, les fidèles amis des Lacédémoniens, se mirent en marche comme il était convenu; mais au lieu de se rendre sur le terrain désigné, ils se

légère. Les Éléens et les Mantinéens vinrent rejoindre l'armée, mais trop tard pour prendre part à la bataille. Hérodote, IX, 28 et 29.

[1] Hérodote, IX, 15.

retirèrent presque contre Platée à une dizaine de stades plus en arrière [1]. Les Athéniens commencèrent leur mouvement au point du jour ; mais les Lacédémoniens furent retardés dans le leur par l'opposition d'un des commandants, qui soutenait que cette résolution de rétrograder devant l'ennemi était une infraction aux lois de Sparte. Mardonius eut ainsi le temps d'apprendre ce qui se passait. Il lança immédiatement ses troupes à la poursuite des Grecs, pendant que les Athéniens étaient séparés des Lacédémoniens et que leurs alliés étaient éloignés du théâtre du combat. Ce furent ainsi, du côté des Grecs, d'une part, les Lacédémoniens avec les Tégéates, de l'autre, les Athéniens, qui soutinrent tout le poids de la bataille. Les Athéniens faisaient face aux Béotiens et aux autres Grecs alliés de la Perse; les Lacédémoniens avec les Tégéates [2] avaient à combattre les Perses proprement dits, commandés par Mardonius lui-même. Ils leur résistèrent admirablement.

Les Perses, braves et nombreux, étaient moins bien armés et manquaient d'ordre et d'ensemble ; au lieu de profiter de leur nombre et d'agir par masses, ils venaient attaquer les Grecs par petits groupes, quelquefois un à un. Ce fut la mort de Mardonius qui détermina l'issue de la bataille. Les Perses qui, seuls de l'armée barbare, avaient pris part à l'action, furent obligés de céder, et quand leurs alliés les virent lâcher pied, ils n'attendirent pas davantage et s'enfuirent sans avoir combattu [3]. A la gauche des Grecs, les Athéniens finirent aussi par l'emporter. Les Thébains s'y étaient énergiquement battus contre eux, mais ils avaient été mal secondés par les autres Grecs du parti des Barbares.

Les Perses se retirèrent dans leur camp qui fut forcé, après une lutte très-vive, par l'attaque combinée des Athéniens, des Lacédémoniens et des Tégéates. Une fois le camp envahi, les Barbares se laissèrent tuer avec si peu de résistance, qu'Hérodote estime qu'à la réserve d'un corps de 40 mille hommes qui s'était porté plus loin, il n'échappa pas 3,000 hommes de toute l'armée de Mardonius [4].

[1] Hérodote, IX, 51.

[2] Formant ensemble, comme nous l'avons vu, 55 mille hommes, dont 11,500 pesamment armés et 41,500 armés à la légère.

[3] Hérodote, IX, 67.

[4] *Idem*, IX, 69.

La troisième expédition des Perses échoua ainsi définitivement dans les champs de la Béotie. La victoire de Platée vint compléter celle de Salamine et fut plus décisive. Le succès naval de Salamine n'avait affranchi aucune partie du territoire; toute la Grèce, à l'exception du Péloponèse et de quelques îles voisines du continent, était restée au pouvoir des Perses. L'armée de terre des Barbares n'avait pas encore essuyé de défaite, et l'extrême difficulté avec laquelle les Péloponésiens se résolurent à marcher contre elle, prouve combien peu les Grecs se tenaient sûrs de renouveler les succès de Marathon. Platée mit l'invasion à néant et décida l'évacuation de la Grèce.

Mais ce n'était pas encore une assez haute fortune pour les Grecs: le jour même de la bataille de Platée, la victoire couronnait encore leurs armes de l'autre côté de la mer. Lors de l'expédition de Darius, les Athéniens, faute de marine suffisante, n'avaient pu étendre les effets de la victoire; les Perses avaient maintenu leur domination, non-seulement sur les Grecs d'Asie, mais sur les côtes de la Thrace et de la Macédoine, sur la mer Égée et la plupart de ses îles. Après Salamine, la marine victorieuse des Grecs les mettait dans une situation toute différente. Cependant le passé pesait sur les esprits, et la marine grecque hésitait à s'éloigner du continent de la Grèce. Pour l'enhardir, il fallut que les Grecs d'Asie lui apprissent ce qu'elle pouvait oser [1]. Des députés de Samos vinrent leur assurer que, de l'autre côté de la mer, on leur tendait les bras, et que la flotte n'avait qu'à se montrer pour exciter un soulèvement. Le roi de Sparte, Léotychide, qui commandait la flotte, prit le parti de traverser la mer. Les Perses, ne se croyant pas en force pour hasarder un combat naval, permirent aux vaisseaux phéniciens qui se trouvaient à Samos de se retirer. Les vaisseaux qui leur restaient se rendirent à Mycale, en face de Samos, où on les tira à terre. On les entoura d'un retranchement sous la protection d'une armée de 60 mille hommes, chargée de garder cette partie de l'Asie Mineure et d'en empêcher le soulèvement. Encouragés par l'effet que produisait leur apparition en Asie, les Grecs ne craignirent pas de mettre pied à terre et de se mesurer avec cette armée qui leur était fort

[1] Hérodote, IX, 89.

supérieure en nombre. Ce furent les Athéniens qui, sous le commandement de Xanthippe [1], et accompagnés de quelques troupes du Péloponèse [2], attaquèrent les Perses de front. Les Lacédémoniens, pendant ce temps, les tournaient. Les Perses résistaient vivement aux Athéniens derrière un rempart qu'ils s'étaient fait de leurs boucliers, et lorsque les Grecs eurent renversé cet obstacle, l'ennemi, après s'être défendu longtemps, s'enfuit dans ses retranchements. Les Grecs y pénétrèrent bientôt, et là, les Perses proprement dits se défendirent seuls ; tout le reste des Barbares s'enfuit. Les Lacédémoniens débouchèrent en ce moment des montagnes et passèrent au fil de l'épée ceux qui résistaient encore. Les Perses avaient éloigné de l'action les Grecs d'Asie qui se trouvaient dans leur armée. Dès que ces troupes surent que la victoire penchait du côté des Grecs, elles les secondèrent de toutes leurs forces et donnèrent le signal d'un soulèvement général.

En un même jour donc se trouvèrent décidés, en Europe, par la bataille de Platée, la délivrance du territoire grec ; en Asie, par la bataille de Mycale, celle de la mer d'Égée, de ses îles et de l'Ionie. Il ne restait plus désormais qu'à expulser les garnisons des Perses de quelques points du littoral européen, qu'elles occupaient encore hors de la Grèce.

L'épreuve de cette nouvelle invasion des Perses constata d'une manière définitive ce que la précédente avait pu faire conjecturer, mais sans en donner une certitude réelle, la grande supériorité militaire des Grecs d'Europe sur les armées d'Asie, et l'impuissance de la Perse à s'emparer de la Grèce. La Perse, il est vrai, pouvait s'éclairer des leçons de l'expérience et améliorer l'organisation de son armée, mais ce n'était plus, dans tous les cas, qu'un ennemi ordinaire. Elle perdait le prestige dont l'avaient entourée ses vastes agrandissements antérieurs. Aussi ne tenta-t-elle plus désormais la conquête de la Grèce. Les journées de Salamine et de Platée la réduisirent à la défensive et si, plus tard, elle exerça encore une grande influence sur le sort des Grecs, ce ne fut plus que comme auxiliaire d'une des puissances helléniques qui se disputaient la suprématie.

L'honneur de ces mémorables événements, nous l'avons vu, ne revenait

[1] Le père de Périclès.

[2] Des Corinthiens, des Sicyoniens et des Trézéniens. Hérodote. IX. 101.

pas à la Grèce entière. L'attitude de la plus grande partie du pays fut déplorable. La plupart des États, ou se tinrent neutres, ou se rangèrent du côté des Barbares. Cette immense défection était due à trois causes : la terreur qu'inspiraient les armes de la Perse, la faiblesse du sentiment hellénique, et la haine du plus grand nombre des gouvernements grecs pour les institutions démocratiques d'Athènes. De cette multitude de petits États, entre lesquels le territoire continental et insulaire de la Grèce était divisé, une trentaine [1] seulement prirent part à la résistance. Il y a loin de là à la ligue maritime qu'Athènes organisa plus tard sans le Péloponèse, et qui, si l'on en croit Aristophane [2], comptait jusqu'à 1,000 membres. Sparte s'était relevée à la fin de la seconde guerre; elle avait eu la principale part au brillant succès de Platée. Si, dès l'approche de la première invasion, elle avait su se décider à mettre sur pied cette armée de 78 mille Péloponésiens qu'elle organisa dans les derniers temps de la seconde, elle eût, dès ce moment, relevé le sentiment national dans les divers États grecs; les défections auraient pu être prévenues lors de l'expédition de Xerxès. En défendant la frontière septentrionale de la Thessalie, on eût pu préserver le pays entier des désastres de l'occupation. Une force bien moindre eût suffi aussi pour défendre les Thermopyles et les hauteurs de l'OEta. Il était possible, comme la journée de Platée l'a prouvé, d'arrêter l'ennemi même plus tard; de prévenir l'invasion de l'Attique et la destruction d'Athènes. Rien de tout cela ne se fit, faute de résolution et de mesures énergiques de la part de Sparte. Pour l'amener à une défense sérieuse sur terre, il fallut que le reste de la Grèce étant conquis, le Péloponèse fût directement menacé, et l'armée des Péloponésiens ne s'avança au delà de l'isthme que lorsqu'elle craignit la défection d'Athènes elle-même. Dans la flotte, l'égoïsme des Péloponésiens faillit tout perdre : l'or des Eubéens fut nécessaire pour les retenir à l'Artémisium, et ils ne se battirent à Salamine que parce que Xerxès, averti par Thémistocle,

[1] Trente et une villes, suivant Plutarque (*Vie de Thémistocle*). Dans une double énumération que fait Hérodote des États grecs qui figurèrent, soit à Salamine, soit à Platée, on en trouve trente et une de la Grèce proprement dite, plus Crotone, et non compris les Éléens et les Mantinéens qui arrivèrent trop tard à Platée.

[2] Aristophane. — Guêpes, v. 707.

les y contraignit en leur fermant le passage. Jusqu'à Platée, la cause hellénique ne dut à Sparte que des demi-mesures et de décourageantes incertitudes. Elle ne parvint à donner à la défense de la Grèce, ni ensemble, ni élan. Le gouvernement de Sparte ne sut être que chef du Péloponèse. Son devoir était de prendre d'une main vigoureuse la direction de la Grèce entière; il n'essaya de le remplir que quand la nécessité l'y força et qu'il n'y avait plus que le Péloponèse à défendre.

La mission à laquelle Sparte faisait défaut, Athènes ne pouvait l'accomplir tout entière; ses forces de terre étaient insuffisantes [1] et ses institutions éloignaient d'elle trop d'autres gouvernements. Mais elle s'en montra digne d'un bout à l'autre de la lutte. A Marathon, elle fit tout; à Salamine comme à Mycale, elle eut le principal rôle; à Platée, elle le partagea avec Sparte, sans laquelle elle devait le continuer plus tard. Quand autour d'elle tout se soumettait ou hésitait, seule, elle ne balança pas; seule, elle ne se laissa effrayer ni par l'immensité apparente du péril, ni par la faiblesse de ses ressources; jamais elle ne désespéra d'elle-même. Elle fut sublime de résolution, lorsque, délaissée de tous, même de l'oracle, impuissante à défendre son territoire contre les forces qui l'envahissaient, elle prit le parti, non de se soumettre, non de se retirer de la lutte, mais d'abandonner ses foyers et de s'embarquer pour combattre sur mer un ennemi dont la flotte était trois fois supérieure à la sienne. Elle fut admirable encore d'honneur et de loyauté, quand, ulcérée de son isolement, trompée par l'égoïste inaction de Sparte elle-même, elle résista aux séduisantes ouvertures de Mardonius et refusa d'abandonner ceux qui l'avaient abandonnée ou trahie. Il ne manqua que deux choses au gouvernement athénien : plus d'habileté à se fortifier par des alliances et à triompher, dans ses rapports avec les autres États grecs, des répugnances que ses institutions leur inspiraient; et d'autre part, chez ses généraux, dont le mérite eut tant d'éclat, une moralité plus sévère et un caractère exempt des faiblesses qui ternirent leur fin. La gloire d'Athènes eût été complète et sans tache, si elle était parvenue à rallier Thèbes ou la

[1] Athènes ne suffisait pas aux équipages de la flotte. De ses 200 vaisseaux, elle fut obligée d'en faire monter 20 par des Chalcidiens. Hérodote. VIII. 1

Thessalie à la cause commune, et si Thémistocle et Miltiade étaient morts purs et honorés comme Aristide et Cimon.

Les guerres médiques sont la plus grande époque de l'histoire politique de la démocratie athénienne [1]. Il n'y a, dans la suite de ses annales, aucun événement à cette hauteur. La lutte d'Athènes contre la Perse montre aux nations, même les plus faibles, ce qu'elles peuvent espérer d'elles-mêmes, pour le maintien de leur indépendance, quand leur courage et leur résolution sont à la hauteur de leurs dangers; elle apprend à ceux qui les gouvernent comment, à l'heure suprême, l'énergique impulsion de quelques hommes grandit et féconde le sentiment public. Tant que les générations conserveront le souvenir des siècles écoulés, elles pourront ranger de tels enseignements parmi les plus précieuses richesses que le passé leur ait léguées. Des diverses entreprises qui, dans le cours des âges, ont été, des bords opposés de la Méditerranée, dirigées contre l'indépendance de l'Europe, aucune n'a été déjouée avec plus de rapidité et d'éclat que les expéditions de Darius et de Xerxès. Les Romains ont mis vingt-trois ans à expulser les Carthaginois de la Sicile; une seconde lutte de dix-sept ans a été nécessaire pour en délivrer le sol de l'Italie, et les refouler définitivement en Afrique. Au moyen age, il n'a fallu guère moins de huit siècles pour soustraire au joug des Musulmans toutes les provinces de l'Espagne. Et de nos jours, des millions d'Européens subissent encore la domination à laquelle, il y a plus de quatre cents ans, les soumit la conquête turque.

Les événements qui venaient de s'accomplir en Grèce étaient de nature à remuer profondément les esprits par tout le pays. Cette formidable expédition de Xerxès, à laquelle tant de Grecs avaient cru la résistance impossible, avait essuyé à la fois sur terre et sur mer les revers les plus décisifs : elle était réduite à néant. La supériorité de la race hellénique sur celle des conquérants tant redoutés de l'Asie venait d'être constatée à tous les yeux.

[1] Quelques-unes de ces réflexions ont été reproduites par l'auteur dans l'étude sur Athènes, qui fait partie du livre intitulé : *Études politiques sur l'histoire ancienne et moderne, et sur l'influence de l'état de guerre et de l'état de paix*, ouvrage publié déjà depuis quelques mois, mais écrit après le présent Mémoire.

Parmi ces Grecs sur qui l'amour-propre et le désir de la renommée avaient tant d'empire, qui pouvait demeurer insensible à cette glorification de la Grèce? De ceux qui s'étaient tenus à l'écart de la lutte, qui n'enviait les lauriers des vainqueurs de Salamine et de Platée?

La gloire ne fut pas la seule récompense d'Athènes; ses services étaient trop éclatants pour pouvoir être contestés ou amoindris. L'accroissement de son influence put être enviée, exciter des jalousies ou des craintes, mais désormais il dut paraître naturel et inévitable à tout le monde. Aussi le développement de sa puissance politique fut-il la conséquence directe de la position éminente qu'elle venait de prendre pendant la guerre : heureuse si les causes qui l'avaient élevée à cette hauteur avaient suffi pour l'y maintenir.

Les guerres médiques eurent un autre effet encore sur les destinées d'Athènes. A tant d'agitations succédait tout à coup le repos intérieur; des terribles anxiétés qui avaient accompagné l'invasion, on passait à une sécurité presque complète. L'avenir se présentait sous les couleurs les plus brillantes. Le peuple athénien avait grandi dans la considération de tous et il avait la conscience de l'avoir mérité. Une nation ne traverse pas une situation semblable sans que toute sa nature morale en ressente l'influence. C'est le temps où toutes ses facultés actives s'épanouissent. Enhardis et confiants, les esprits subissent, de proche en proche, la contagion d'une vitalité nouvelle. Quand des intelligences aussi richement dotées que celles des Grecs sont soumises à de telles influences, que ne faut-il pas en attendre? C'est de cette source que jaillirent, pour ainsi dire d'un seul jet, les lettres et les arts d'Athènes; ce magnifique début de la civilisation littéraire de l'Europe qui, sans transition, s'éleva à une hauteur, depuis lors si rarement atteinte, si peu dépassée. Athènes avait acquis le droit de reprendre l'œuvre des Grecs d'Asie, qui, amollis par un ciel trop doux et une terre trop riche, n'avaient pas su, comme elle, allier la supériorité du courage à celle de l'intelligence. Il lui suffit de quelques années pour doter les lettres et les arts de leurs maîtres les plus illustres. Eschyle, très-jeune encore, combattait à Marathon. Après la bataille de Salamine, Sophocle fit partie du chœur des adolescents chargé de chanter l'hymne de victoire. Euripide, s'il faut en croire une tradition populaire, naquit au jour et à l'heure même de cette

bataille. Périclès, de qui date la puissance de l'éloquence politique, était à peu près du même âge que Sophocle. Dans le même temps que Sophocle et Périclès, était né aussi le plus grand des sculpteurs connu jusqu'à nos jours, Phidias, qui, aidé d'artistes dignes de lui, dirigea la construction des plus célèbres monuments de la Grèce. Thucydide, le modèle des historiens, vint au monde huit ans après la journée de Platée, et un an plus tard naquit Socrate, le père de la philosophie athénienne et des écoles auxquelles elle donna le jour. La prééminence à laquelle Athènes s'éleva dans les lettres et dans les arts s'étendit à un bien plus vaste théâtre et eut une bien autre durée que sa prépondérance politique. La domination de son gouvernement ne s'exerça jamais que sur une partie de la Grèce et ne parvint pas à se prolonger pendant un siècle; l'influence de sa littérature et de ses arts s'est imposée à tout le monde civilisé; elle a traversé tous les âges, et, parmi les nations modernes, les plus fières de leurs progrès s'inclinent avec respect devant elle. C'est que sa grandeur politique reposait sur une base incomplète; au courage et au patriotique dévouement qui la lui avaient méritée, elle ne sut pas unir la prévoyance et la sagesse qui, seules, pouvaient la maintenir. Dans les lettres et les arts, au contraire, sa prééminence s'appuyait sur la réunion des plus précieuses qualités de l'esprit : sentiment exquis du beau, force et grâce, sensibilité et raison, imagination et mesure, rien, dans cette sphère, ne manquait à ce peuple privilégié de ce qui fait la supériorité des œuvres de l'intelligence.

Athènes dut incontestablement à ses institutions une partie de la vigueur morale qu'elle déploya dans sa lutte contre les Perses. Si la démocratie ne parvient pas toujours à maintenir le sentiment public à la même hauteur, aucune forme de pouvoir n'est plus propre à l'exalter dans un moment donné et à lui inspirer des résolutions viriles. Les autres gouvernements ont toujours à s'inquiéter des obstacles que leur volonté peut rencontrer dans les masses : la démocratie étant la domination des masses mêmes, elle peut tout vouloir et se sent assez forte pour vaincre toutes les résistances. Il est douteux qu'avec d'autres institutions, les Athéniens eussent songé à abandonner le territoire de l'Attique pour combattre les Perses sur mer. Une résolution aussi forte eût eu peu de chance de prévaloir là où aurait dominé l'influence

de riches propriétaires. Seule aussi la démocratie avait pu donner à la marine athénienne l'extension qu'elle reçut sous l'impulsion de Thémistocle. De tout temps, aux yeux des Athéniens, la connexité fut si grande entre la marine et l'élément démocratique de la population, qu'accroître l'une, c'était, pour tout le monde, développer l'autre; et toutes les mesures favorables au progrès de l'établissement maritime furent toujours vues avec dépit par les classes aristocratiques. Mais s'il est vrai qu'Athènes trouva, dans ses lois politiques, la force morale nécessaire à sa périlleuse situation, à plusieurs égards on peut dire aussi que ses dangers furent aggravés par ses institutions mêmes. Un autre gouvernement n'aurait pas soutenu, avec si peu de chance de succès, l'insurrection de l'Ionie et fourni ainsi un prétexte à l'invasion de la Perse. Sous un autre régime, Athènes serait plus aisément sortie de l'isolement et eût eu moins de difficulté à réunir, dans une alliance défensive, Thèbes, la Thessalie et le Péloponèse. Quoi qu'il en soit, la part qu'eurent les institutions démocratiques à l'élévation d'Athènes ne saurait être niée; malheureusement celle qu'elles eurent à sa chute n'est pas plus contestable.

Les guerres médiques ne produisirent pas, en Grèce, cet heureux effet des guerres nationales qui rapprochent devant l'ennemi les populations d'une même race, leur font oublier leurs dissentiments, et les unissent désormais par le lien d'un patriotisme commun. Leur durée ne fut pas assez longue pour amener de telles conséquences. Ce ne put être là le résultat de deux invasions entreprises à dix années d'intervalle, dont la dernière n'eut que deux campagnes et dont l'autre n'avait duré que quelques jours. La domination étrangère ne pesa pas assez longtemps sur les Grecs pour effacer quelque chose d'aussi vivace, d'aussi profondément enraciné que les divisions de leurs divers États. L'invasion avait commencé par jeter parmi eux un élément de discorde de plus, puisque le plus grand nombre se sépara de la cause grecque, en se tenant neutre, ou en se rangeant du côté de l'étranger. Le rapprochement de Sparte et d'Athènes avait laissé subsister entre elles des relations trop difficiles et trop peu cordiales pour pouvoir être durables. Si le succès de Platée resserra ces rapports, ce fut pour peu de temps. Les plus grands dangers passés, on se sépara, et la froideur suivit, en attendant des relations moins sympathiques encore. Il est vrai que les guerres médiques

ne laissèrent pas tout à fait les populations grecques dans l'état d'éparpillement où elles les avaient trouvées; elles produisirent sur une partie d'entre elles un certain effet de rapprochement ou de concentration, mais ce ne fut pas au profit de l'unité de la Grèce. Comme elles élevèrent Athènes sans abattre Sparte, la Grèce, au lieu de se réunir autour d'un seul centre, se groupa auprès de deux foyers distincts. Sparte maintint sa prépondérance sur les États du Péloponèse; Athènes se mit à la tête des États maritimes. Au lieu de l'unité, ce fut, pour ainsi dire, la dualité de la Grèce qui sortit de la guerre. Elle n'avait pu effacer ni les antipathies de Doriens à Ioniens, ni les haines d'oligarques à démocrates, ni même des querelles de voisinage; mais elle fortifia à la fois deux influences dominantes. Elle éleva deux drapeaux sous lesquels ces antagonismes divers vinrent se ranger. A l'aide du temps, tous les intérêts et toutes les prétentions s'étant ainsi classés, il n'y eut plus que deux camps ayant chacun leur unité et leur hiérarchie; la ligne de séparation fut plus simple qu'autrefois, mais elle n'en fut que plus profonde. C'est là tout ce que les guerres médiques purent faire pour le rapprochement des divers éléments de la population hellénique; la fusion n'alla pas au delà. C'en fut assez pour prévenir une invasion nouvelle de la part de la Perse, mais non pour l'empêcher d'affaiblir, l'un par l'autre, les deux éléments constitutifs de la Grèce, en portant successivement des deux côtés le poids de son alliance. Ce ne fut pas assez surtout pour donner aux Grecs les moyens de résister aux conquérants plus redoutables qui pouvaient les menacer un jour. Ces dangers nouveaux, l'avenir ne les leur fit pas longtemps attendre. Un siècle s'écoula dans les luttes intérieures, où les États les plus puissants se disputaient une prépondérance qu'aucun d'eux ne put asseoir sur une base stable. Après cet intervalle, l'orage s'amoncela de nouveau au dehors; et cette unité si nécessaire à la défense de la Grèce contre l'étranger, elle ne la reçut que de l'étranger lui-même, avec la destruction de son indépendance.

3 2044 093 293 314

Date Due

~~[illegible] 1954~~	
MAR 1 2 1954	