LIBRARY
WEATHER BUREAU
No.
23245

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

ANNALES

DU

BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE

DE FRANCE,

PUBLIÉES

PAR E. MASCART,

DIRECTEUR DU BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE.

ANNÉE 1899.

III.

PLUIES EN FRANCE.

LIBRARY,
NOV 14 1902
ach.
Weather Bureau.

QC
989
.F8
A56
année
1899
pt.3

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1901

LIBRARY
N.O.A.A
U S Dept of Commerce

National Oceanic and Atmospheric Administration

Environmental Data Rescue Program

ERRATA NOTICE

One or more conditions of the original document may affect the quality of the image, such as:

Discolored pages
Faded or light ink
Binding intrudes into the text

This document has been imaged through the NOAA Environmental Data Rescue Program. To view the original document, please contact the NOAA Central Library in Silver Spring, MD at (301) 713-2607 x124 or www.reference@nodc.noaa.gov.

Information Manufacturing Corporation
Imaging Subcontractor
Rocket Center, West Virginia
September 14, 1999

ANNALES

DU

BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE

DE FRANCE.

MÉMOIRES.

ΑΕΙ Ο ΘΕΟΣ ΓΕΩΜΕΤΡΕΙ

INTRODUCTION.

Les *Annales du Bureau central météorologique* sont, pour l'année 1899, publiées sur le même plan général que les années précédentes.

Le Tome I, sous le titre *Mémoires*, renferme d'abord un travail de M. Fron sur la marche des orages en France pendant l'année 1899 et des Cartes journalières formant une statistique de tous les orages de l'année.

M. Moureaux a publié le détail des observations recueillies en 1899 sur le magnétisme terrestre au Parc Saint-Maur, avec une revue des caractères présentés par les perturbations. Huit planches reproduisent en détail les courbes des principales perturbations magnétiques. Comme l'année précédente, et pour les mêmes raisons, on a dû interrompre la publication des courbes correspondantes des courants telluriques.

Comme complément aux observations de Saint-Maur, nous donnons le détail des observations magnétiques recueillies en 1899 à l'observatoire de Perpignan, par M. Cœurdevache, sous la direction de M. le Dr Fines.

Dans un Mémoire sur les vents très forts et tempêtes sur les côtes françaises de la Méditerranée, M. Ch. Goutereau publie le commencement d'une étude générale entreprise dans le but d'améliorer ultérieurement la prévision du temps dans cette intéressante région.

M. V. Raulin nous a donné le résumé des cinq dernières années d'observations météorologiques qu'il a faites à Montfaucon d'Argonne, comme suite et conclusion d'un travail analogue qu'il avait publié dans le Tome I de 1894.

Une série d'observations météorologiques continues, comprenant près d'un siècle, a été exécutée à Montdidier (Somme) par MM. V. et C. Chandon, et n'avait fait encore l'objet d'aucune publication d'ensemble. M. Duchaussoy a eu le courage d'entreprendre cette lourde tâche; on trouvera dans ce Volume le résumé général de cette intéressante série, dont le détail paraîtra, du reste, dans un autre recueil.

En discutant les observations de déclinaison faites au Parc Saint-Maur

pendant dix-sept années, M. Angot en a dégagé les valeurs normales de cet élément, afin de fixer les relations qu'il présente avec les variations des taches du Soleil.

Enfin, M. Chauveau, dans une première étude sur l'électricité atmosphérique, passe en revue et résume les travaux qui ont été faits jusqu'à ce jour sur cette question et les nombreuses théories auxquelles elle a donné naissance.

Le Tome II, *Observations,* contient les résultats obtenus, en général, dans les mêmes stations que l'année précédente en France, en Algérie, en Tunisie, dans nos colonies et dans certaines stations de l'étranger où nous avons pu recruter des observateurs. Il faut malheureusement signaler, en Algérie, la diminution progressive du nombre des stations où les observations sont bien faites, et la lacune regrettable qui résulte de l'interruption complète et déjà ancienne des observations dans le département de Constantine. Par contre, le réseau des stations organisées dans l'Indo-Chine française par les soins de M. le Gouverneur général Doumer est en pleine activité et se développe régulièrement. Il est à espérer que les ressources budgétaires nous permettront à l'avenir de publier les observations détaillées d'un plus grand nombre de stations de cette grande contrée, si intéressante et si variée au point de vue climatologique.

En réduisant le nombre des stations publiées intégralement dans le Tome III, *Pluies en France,* on a pu parer à des difficultés temporaires; le retard a été presque entièrement regagné et les deux Volumes de 1898 et de 1899 ont paru sur le modèle de celui de 1897, de sorte que cette publication importante est complète et sans lacune depuis 1877.

Le Directeur du Bureau central météorologique,

E. MASCART.

BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE DE FRANCE.

RAPPORT

LU, LE 6 JUIN 1900,

A LA SÉANCE GÉNÉRALE DU CONSEIL DU BUREAU CENTRAL

PAR M. BOUQUET DE LA GRYE,

Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes,
Président du Conseil du Bureau central météorologique.

MONSIEUR LE MINISTRE,
MESSIEURS,

Au moment où l'Exposition montre à tous les savants l'ensemble des moyens mis à leur disposition dans les différents pays pour recueillir des faits météorologiques, où ils peuvent voir les efforts considérables qui ont pour but d'arriver à la connaissance des lois qui régissent les mouvements de l'atmosphère, cause influente de la vie sur la terre, il est intéressant de connaître la part prise par la France dans ce concert scientifique et les vues personnelles du Bureau central météorologique.

Certes nous pouvons nous réjouir de voir que les étrangers nous ont apporté des collections remarquables d'instruments, des cartes et des albums pleins de documents intéressants et nous n'éprouverions aucune jalousie si, dans cette lutte pour la recherche d'une vérité scientifique qui est, en même temps, humanitaire, nous étions dépassés; mais je crois que le service français, grâce à la science et à l'activité de son savant directeur, tient encore le rang le plus honorable, et s'il ne dispose pas de sommes aussi considérables que celles consacrées à la Météorologie dans d'autres pays, s'il ne donne pas à ses publications le luxe que nous voyons déployé ailleurs, il travaille avec une rare assiduité, et c'est le résultat de ces efforts, que l'émulation empêche de fléchir, que je suis heureux d'exposer avec quelques détails.

Le service présente aujourd'hui deux Volumes des *Annales de* 1898; le troisième est sous presse; il est consacré à la publication des pluies en France.

Le retard apporté à l'impression de ce troisième Volume est dû à des diffi-

cultés budgétaires qui ont d'ailleurs été levées grâce à la bienveillance du ministre.

Le directeur a pu alors commencer l'impression ajournée du Volume de 1897 en faisant cette publication dans des dimensions quelque peu restreintes. Elle sera jointe aux précédentes et distribuée à tous nos correspondants habituels.

L'échange des publications a été fait avec trois nouvelles institutions scientifiques étrangères, les observatoires d'Aix-la-Chapelle, de Brême et de Milan.

Le Bureau central a publié et distribué les procès-verbaux et les rapports de la réunion du Comité météorologique international de Saint-Pétersbourg, qui a eu lieu en septembre 1899.

Pour montrer à nos meilleurs observateurs des départements et de l'étranger le prix que nous attachons au concours dévoué qu'ils nous prêtent, M. le Ministre a bien voulu nous autoriser à décerner, comme les années précédentes, 81 médailles d'argent et de bronze, et mettre à notre disposition une vingtaine d'ouvrages destinés aux instituteurs.

L'Association française pour l'avancement des sciences a décerné, sur notre demande et par notre intermédiaire, 18 médailles de vermeil aux capitaines de navire qui nous adressent les journaux de bord tenus avec le plus grand soin.

Le catalogue de la Bibliothèque, constamment à jour, comprend maintenant plus de 9000 numéros; la proportion chaque année croissante des ouvrages reçus fait prévoir que les locaux actuels ne tarderont pas à devenir insuffisants.

Le nombre des dépêches météorologiques reçues chaque jour est de 167, dans les mêmes conditions que les années précédentes, et 47 dépêches sont expédiées à différents destinataires de France et de l'étranger.

Plusieurs dépêches ont été adressées à divers aéronautes, en vue d'ascensions de ballons; des renseignements spéciaux ont été envoyés à M. le consul de Russie, à Cherbourg, et à M. le comte Greffuhle.

La moyenne générale des réussites, dans les prévisions du Bureau, a été de 91 pour 100 en 1899; ce chiffre est sensiblement le même, à une unité près, que les chiffres correspondants des six années antérieures. Il a été envoyé 198 avis de tempêtes qui se sont vérifiés dans la proportion de 76 pour 100; 6 tempêtes seulement, sur les 48 qui ont abordé nos côtes pendant l'année 1899, n'ont pas été prévues; toutes les autres ont été annoncées près de deux jours à l'avance.

Nous recevons régulièrement les observations de 201 stations françaises : 15 observatoires dont 4 de montagne, 4 observatoires de la marine, 86 écoles normales à 3 et à 6 observations, 31 sémaphores, 21 phares et 44 stations diverses à 3 observations. Il y a lieu d'ajouter encore plusieurs centaines de stations qui ne comportent qu'une seule observation par jour et qui sont utilisées pour l'étude des pluies.

Le réseau météorologique dû à l'initiative de M. le Gouverneur général de l'Indo-Chine, créé en 1897, s'est encore développé et s'étend aujourd'hui sur le Cambodge, l'Annam, l'Indo-Chine et le Tonkin; le nombre des stations s'élève à 25, et il est question d'y créer un observatoire météorologique et magnétique de premier ordre.

Nous recevons les observations de nouvelles stations au Maroc, en Perse, au Congo, de Turquie d'Asie et du détroit de Magellan; les journaux de bord nous sont parvenus au nombre de 334.

Le service a comparé 493 instruments de toute nature et vérifié la marche de 18 enregistreurs; il a été prêté 274 appareils, baromètres, thermomètres, psychromètres, etc., représentant une somme d'environ 3500fr.

Commissions météorologiques. — La circulaire adressée l'an dernier par M. le Ministre aux préfets de quelques départements qui n'ont pas encore de Commission météorologique régulièrement constituée a produit déjà d'heureux résultats : un service a été créé dans le département de Seine-et-Marne. Pour d'autres départements, la réorganisation d'un service local se trouve encore retardée par l'ajournement des crédits demandés aux conseils généraux.

Nous avons même le regret de constater que certaines Commissions départementales, en bon fonctionnement, ont vu réduire et parfois supprimer les allocations qui leur étaient attribuées.

Pour ne pas interrompre ces services si utiles, le Conseil a estimé que nous pouvions prélever sur le budget de 1899 une somme totale de 1312fr pour venir en aide à quelques-unes d'entre elles, à titre de subvention temporaire.

Les bulletins publiés par les Commissions départementales, tant annuels que mensuels, sont au nombre de 44 : nous avons reçu 321 Cartes et plus de 7000 bulletins d'orage.

Parc Saint-Maur. — Les observations météorologiques dirigées par M. Renou, qui ont si souvent servi de modèle, comprennent actuellement 27 années sans aucune interruption.

Les observations magnétiques et celles des courants telluriques ont été poursuivies très régulièrement sous la direction de M. Moureaux; l'enregistrement de l'électricité atmosphérique a fonctionné du 13 mars au 17 septembre.

Nous constatons avec satisfaction que l'usage de nos appareils de voyage se répand de plus en plus à l'étranger. Des instruments analogues ont été construits en France pour les observatoires des universités d'Odessa et de Budapest et pour la mission russe qui vient d'entreprendre une campagne d'observations magnétiques dans la Sibérie septentrionale.

L'année dernière, nous vous avons entretenus du projet de tramways électriques, avec retour du courant par les rails, qui devaient passer dans le voisinage de l'observatoire de Saint-Maur et contre lequel M. le Ministre a bien voulu faire une protestation auprès de la Commission d'enquête.

L'autorisation d'établir cette ligne a été accordée par M. le Ministre des Travaux Publics, mais avec certaines réserves destinées à protéger d'une manière absolue le fonctionnement régulier des enregistreurs magnétiques.

A la suite de divers pourparlers avec la Compagnie des tramvays de l'Est parisien, il a été convenu qu'aucune condition spéciale ne lui serait imposée pour l'exploitation de ces lignes, moyennant le versement d'une indemnité de 30000^{fr} qui nous permettrait de faire une autre installation du pavillon magnétique.

Il n'était pas facile, avec des ressources aussi restreintes, de trouver aux environs de Paris un emplacement éloigné de toute agglomération, avec une habitation pour l'observateur, et d'y élever les constructions nécessaires à la marche du service. Nous avons appris heureusement que l'Administration des forêts était disposée à remettre aux Domaines le poste forestier du Val-Joyeux, situé à 5^{km} de Saint-Cyr. M. le Ministre des Finances a bien voulu en attribuer l'usage au Bureau météorologique.

Ce poste comprend une maison d'habitation qui pourra servir à l'observateur après quelques améliorations peu importantes, un jardin potager et un verger dans lequel nous espérons construire très prochainement le nouveau pavillon magnétique.

Trappes. — Pendant l'année 1899, l'observatoire de Trappes a poursuivi ses recherches sur l'état de l'atmosphère à diverses altitudes. Sur 104 ballons-sondes qui ont été lancés dans le cours de l'année, 96 ont été retrouvés et ont recueilli des courbes de température.

Plusieurs ballons ont dépassé l'altitude de 14000^{m}; les indications fournies par les divers enregistreurs sont aussitôt dépouillées et calculées.

Grâce à l'amélioration du matériel et à certains détails de construction, les sondages par cerfs-volants ont pu s'effectuer à plusieurs reprises à une hauteur supérieure à celles qui avaient jamais été atteintes. Au mois de juin, on est monté à 3850^{m} et l'on a dépassé ensuite plusieurs fois l'altitude de 4000^{m}.

Les efforts persévérants, le zèle et l'activité de M. Teisserenc de Bort ont fait de l'observatoire de météorologie dynamique de Trappes le modèle des établissements similaires. Il a été visité par plusieurs savants étrangers, et le gouvernement allemand, désireux de créer un service analogue, a délégué en mission officielle MM. Assmann et Berson, de l'Institut météorologique de Berlin, pour étudier sur place l'organisation et les méthodes de sondage qui y sont en usage.

Observatoires régionaux. — Les observations météorologiques à l'observatoire de Nantes ont été continuées régulièrement sous la direction de M. Larocque; M. Le Bihan, aide-météorologiste, a poursuivi avec activité l'étude des nuages à l'aide de la photographie et, s'inspirant des travaux de M. Teisserenc de Bort, commencé, au moyen de cerfs-volants, l'étude des hautes régions de l'atmosphère.

L'humidité de la cave où étaient placés les appareils magnétiques n'a malheureusement pas permis de continuer l'enregistrement des variations et les appareils ont été renvoyés au Parc Saint-Maur.

A Perpignan, les observations magnétiques et météorologiques ont été poursuivies avec le plus grand soin; des malfaiteurs se sont emparés d'un certain nombre d'instruments dans la nuit du 31 juillet au 1er août. Ce vol inexplicable, dont les auteurs ne pouvaient tirer aucun profit, n'a causé aucun dommage sérieux, et M. Fines a pu prendre les mesures pour que le service des observations ne soit pas interrompu.

On a inauguré un service de prévision des gelées printanières; M. Arabeyré, chargé de ce travail, a été assez heureux pour prévoir exactement les deux gelées du printemps dernier, à l'entière satisfaction des viticulteurs de la région, qui ont pu ainsi prendre les précautions nécessaires à la conservation de leur récolte.

Les observations magnétiques sont menacées là aussi par divers projets d'installation de tramways électriques; le directeur s'est empressé de faire les démarches pour tenter de préserver son observatoire.

Les observations météorologiques et magnétiques ont été continuées à l'observatoire du Pic du Midi et à la station de Bagnères, comme les années précédentes; l'électromètre enregistreur a fonctionné pendant la belle saison et les courbes relevées dans les deux stations ont été comparées pour toutes les périodes de perturbations.

Le directeur, M. Marchand, poursuit en outre ses observations astronomiques organisées en 1898; tout le personnel a pris part aux observations d'étoiles filantes.

Un projet de création d'un tramway électrique de Lourdes et Bagnères au sommet du Pic a été bien accueilli par le Conseil général des Hautes-Pyrénées et les Conseils municipaux des communes intéressées; on a déjà commencé les études sur le terrain.

Ce projet, mis à exécution, présenterait sans doute de grands avantages au point de vue des communications avec l'observatoire, mais aussi, pour le service magnétique, les plus fâcheuses influences.

M. Marchand s'est occupé aussitôt de connaître l'espèce de courants que la Compagnie se propose d'employer, et rien n'est encore définitivement décidé à

ce sujet; il est permis d'espérer qu'elle s'arrêtera à l'emploi des courants triphasés, les seuls ne troublant pas d'une manière appréciable l'installation actuelle.

Vous avez été, Monsieur le Ministre, avisé de cette situation, et vous avez bien voulu prendre les mesures nécessaires pour sauvegarder, autant que possible, les intérêts de l'observatoire.

Les observations trihoraires sont toujours faites régulièrement de six heures du matin à neuf heures du soir sur le Puy-de-Dôme et à Rabanesse; les bâtiments sont maintenant en bon état, les bureaux sont secs et l'installation d'un calorifère dans la tour a diminué beaucoup les effets de condensation sur les parois internes des murailles.

Le service télégraphique a bien fonctionné pendant le cours de l'année, grâce au peu de rigueur de l'hiver, mais il serait nécessaire de remplacer la ligne par un câble souterrain dans la partie située sur le flanc de la montagne.

M. Hurion a déterminé les éléments magnétiques de 32 stations situées dans le Puy-de-Dôme; il se propose également de faire des mesures de température et d'état hygrométrique à l'aide de cerfs-volants.

L'observatoire du mont Ventoux, placé sous la direction de l'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées du département de Vaucluse, M. Dyrion, a continué à nous expédier régulièrement ses observations faites six fois par jour; le service télégraphique a fonctionné sans interruption.

On a exécuté un certain nombre de réparations au bâtiment et à ses dépendances; des améliorations y ont été apportées. Le Bureau central continue à prendre à sa charge le traitement des deux observateurs et l'on peut espérer que, dans un avenir très prochain, l'installation matérielle étant complètement achevée, l'observatoire se trouvera simplement à l'état d'entretien et pourra donner, au point de vue scientifique, tous les résultats qu'on est en droit d'espérer de sa situation géographique exceptionnelle.

L'observatoire installé par l'Administration des forêts sur le mont Aigoual nous fournit régulièrement de bonnes et consciencieuses observations.

M. Houdaille, professeur à l'École d'Agriculture de Montpellier, a fait la comparaison des données obtenues dans cette ville avec celles fournies par l'Aigoual et basé sur ce travail une nouvelle expérience de prévision du temps. La tentative a donné les meilleurs résultats, et M. Houdaille se propose de la renouveler cette année encore.

Le service télégraphique n'a pas subi d'interruption; cinq dépêches seulement ne nous sont pas parvenues.

La publication intégrale des observations de l'Aigoual présenterait le plus grand intérêt; un crédit annuel fort minime serait suffisant pour cet objet, et

il est probable qu'elles trouveront prochainement place dans le *Bulletin de la Commission météorologique de l'Hérault*.

Conférences et Congrès. — Si nos connaissances en météorologie et plus généralement en physique générale du globe dépendent du nombre des observatoires et de leur dispersion sur les différentes parties du globe terrestre, l'étude des lois qui président aux phénomènes atmosphériques ne peut être abordée que si les méthodes d'observation sont communes. Des résultats directement comparables peuvent seuls faire concourir les efforts communs au progrès de la Science.

Il était donc indispensable d'établir des relations entre les météorologistes des différents pays. Ces relations ont été inaugurées au Congrès de Vienne en 1873 et elles ont été de plus en plus fréquentes dans ces dernières années.

La Conférence réunie à Paris en 1896 avait constitué plusieurs Commissions particulières, auxquelles était confiée l'étude de différentes questions spéciales. Cette mesure, qui permettait de faire appel dans chaque cas aux personnes les plus autorisées, a été jusqu'à présent très féconde, et nous avons lieu d'en espérer beaucoup pour l'avenir.

Les présidents de ces diverses Commissions ont adressé au Comité météorologique international, dans sa réunion de Saint-Pétersbourg, en septembre dernier, une série de rapports du plus grand intérêt sur les progrès accomplis en quelques années.

Des ascensions célèbres en aérostats avaient déjà fourni quelques renseignements sur les phénomènes qui se produisent dans les hautes régions de l'atmosphère; mais ces résultats restaient isolés, sans qu'il fût possible d'en déduire aucun caractère général. Cette étude forme depuis quelques années une science toute nouvelle que l'on aborde par deux méthodes différentes.

La forme, la nature et la vitesse des nuages peuvent être déterminées par des stations situées sur le sol; on peut ainsi connaître le mouvement des couches supérieures à diverses altitudes et pour différents états de l'atmosphère. Ces recherches sont maintenant mises en pratique, suivant des méthodes uniformes, dans un grand nombre d'observatoires de l'Europe et sur quelques autres points du monde entier.

L'exploration de l'air par les ballons montés ou libres, les cerfs-volants et les ballons cerfs-volants, avec des instruments bien appropriés aux conditions auxquelles ils doivent être soumis, a provoqué un grand mouvement scientifique soit par les recherches isolées, soit par les lancés de ballons à une même date convenue entre divers observateurs. Les progrès réalisés dans la construction et l'étude préalable des instruments ont été mis à profit d'une manière plus générale. L'*Aéro-Club de France,* par exemple, qui organise pour des

amateurs de fréquentes expéditions en ballons montés, a pris les conseils d'une Commission scientifique afin que les observations recueillies par ces voyageurs aériens présentent toute l'exactitude nécessaire.

Le moment n'est pas venu encore de discuter l'ensemble des résultats obtenus sur le mouvement des différentes couches d'air, les variations de température et d'humidité avec la hauteur, la transparence aux rayons solaires, la nature et la distribution des nuages, l'état électrique, etc.; il sera particulièrement utile de les comparer avec les données que fournissent d'une manière continue les instruments installés au sommet de la tour Eiffel, qui constitue à certains points de vue la station terrestre la plus élevée.

Le soleil nous apporte la chaleur et la lumière et son action domine tous les phénomènes de la vie sur le globe. Une fraction très inégale de ce rayonnement complexe est absorbée dans les couches successives de l'atmosphère, qu'elle échauffe en y provoquant une série d'effets encore mal connus; la portion qui parvient jusqu'à nous, où elle devient directement observable, est d'autant plus riche que l'épaisseur d'air traversée est moindre.

Certaines déductions un peu conjecturales permettent d'en déduire l'intensité et la composition du rayonnement que l'on observerait aux limites de l'atmosphère; on peut, en tout cas, suivre de plus près la manière dont varie la chaleur reçue finalement par le sol. L'étude de la radiation solaire présente ainsi un intérêt de premier ordre. Le rapport de M. Violle a exposé l'ensemble des méthodes employées jusqu'à présent et les principaux résultats obtenus. Le prochain Congrès météorologique nous apportera sans doute de nouvelles lumières sur cette question.

La Commission magnétique internationale, dans ses premières séances, à Bristol, en 1898, a décidé qu'elle conserverait une organisation permanente, en provoquant des réunions fréquentes pour établir un lien continu entre les institutions qui se consacrent à ce genre de recherches.

Dans le rapport du Conseil qui vous a été lu en 1896, mon prédécesseur, M. Daubrée, appréciait le travail considérable entrepris par M. Moureaux, pour établir la distribution des éléments magnétiques, en France. Il ne suffit plus en effet de tracer des cartes générales analogues à celles que réclame la marine pour les usages de la navigation. A mesure que les observations sont devenues plus exactes, on a constaté, dans la plupart des pays, une déformation imprévue des courbes magnétiques. Ces accidents plus ou moins localisés tiennent parfois à l'existence de minerais de fer dans le voisinage, mais ils sont dus, le plus souvent, à la nature même des roches qui constituent l'écorce terrestre et paraissent en relation étroite avec les déformations ou la structure générale des couches géologiques.

Il devient alors nécessaire de constituer une sorte de géodésie magnétique

dont les éléments se rassemblent peu à peu dans divers pays. On peut même affirmer que ces accidents se prolongent au-dessous des mers et certaines cartes marines portent sur quelques points des renseignements spéciaux en vue de diminuer les erreurs de la navigation. Il reste toutefois beaucoup à faire dans cette voie.

Dans le Volume précédent de nos Mémoires, M. Moureaux a discuté l'ensemble des observations recueillies au Parc Saint-Maur pendant une période de quinze années; le déplacement de notre pavillon magnétique donne à cette question un caractère d'actualité.

Ces observations faites à l'aide d'instruments enregistreurs sont continues et repérées régulièrement par des observations directes.

Il s'agit aujourd'hui de dégager la part des variations qui correspond à la révolution apparente du Soleil, à celle de la Lune ou à la période de grande activité des taches solaires.

D'autre part, les perturbations sont liées aux orages dits magnétiques et aux aurores polaires. On touche alors aux questions les plus importantes d'astronomie et de physique terrestre.

Pour l'état moyen du globe à une époque déterminée, abstraction faite de toutes les variations, on a cherché d'abord, à l'exemple de Gauss, si le phénomène peut s'expliquer uniquement par des causes situées à l'intérieur du globe, aimants ou courants, ou si l'on doit en attribuer une partie soit à des causes extérieures, comme seraient des courants électriques dans l'atmosphère, soit à un échange continu d'électricité entre le sol et l'atmosphère.

La question reste encore douteuse à cause de l'insuffisance des observations sur la plus grande partie du globe.

L'étude des variations diurnes, quoique les documents soient encore très limités, paraît conduire à des conséquences plus précises. Il semble en résulter qu'une partie importante de la variation serait due à des courants électriques situés dans l'atmosphère, qui se déplaceraient avec le Soleil et provoqueraient par réaction des courants induits dans la masse du globe. Quel est le mécanisme de ces courants? Quelle influence doit-on attribuer dans leur production aux radiations ultra-violettes ou aux rayons cathodiques émis par le Soleil et qui n'arrivent pas jusqu'à nous? Comment les troubles mêmes du Soleil peuvent-ils se traduire par des effets magnétiques? Le champ est très vaste pour des recherches nouvelles. On ne peut guère espérer que toutes ces questions soient résolues dans le temps présent, mais c'est un devoir étroit d'apporter quelques matériaux pour un édifice scientifique que nos successeurs auront à élever.

RÉSUMÉ DES ORAGES EN FRANCE

ET

DE L'ÉTAT DE L'ATMOSPHÈRE PENDANT L'ANNÉE 1899;

PAR M. FRON.

Introduction.

L'étude des orages en France est fondée principalement sur l'analyse des documents, cartes et bulletins, fournis par les Commissions départementales. On a utilisé aussi les observations faites dans les stations pluviométriques et les documents fournis par l'Administration des Forêts, ce qui a permis de compléter les cartes dans diverses régions.

Les planches A_1 à A_8 contiennent les principales journées orageuses. Les points marqués limitent les zones où l'orage a éclaté; les chutes de foudre ou de grêle avec ou sans dégâts sont indiquées par des signes spéciaux. Enfin, on a marqué à l'aide de flèches et de pennes variant de 0 à 7, la direction et la force du vent dominant à 7^h du matin ou à 6^h du soir sur chacune des quatre grandes régions maritimes de notre littoral : Manche, Bretagne, Océan et Méditerranée.

Dans la discussion générale par mois, nous avons réuni en groupes naturels les journées orageuses qui correspondent à des situations atmosphériques analogues.

Janvier 1899.

Ce mois, doux, avec pression barométrique un peu basse est très orageux. Il est en outre pluvieux; les chutes sont particulièrement fréquentes dans la moitié Nord-Ouest.

Du 1er au 5, de profondes bourrasques abordent les Iles-Britanniques; quelques-unes traversent le continent de l'Ouest à l'Est. Elles amènent des

courants violents de l'Ouest. En France, de violentes tempêtes ont sévi sur toutes les côtes causant de nombreux naufrages sur le littoral et produisant de grands dégâts dans les départements. Le temps a été doux et pluvieux, notamment les deux premiers jours du mois, où les pluies ont été très abondantes : on a recueilli 38^{mm} d'eau à Clermont, 30 à Perpignan et 29 à Cherbourg. Des inondations sont signalées dans le Sud-Ouest et le Nord-Ouest. Les manifestations orageuses ont été très nombreuses les deux premiers jours. Le 1er, 18 départements sont frappés, 35 le 2 et seulement 3 le 3. Le 2 est une journée réellement remarquable pour la saison, non seulement par le nombre des orages mais surtout par leur intensité. Les orages qui ont commencé vers 5^{h} du matin en Bretagne se sont propagés vers l'Est et ont sévi sur la Touraine, l'Orléanais, l'Ile-de-France, la Champagne, la Côte-d'Or, les Vosges et la Franche-Comté. Dans toutes ces régions le vent a causé de grands dégâts; en outre, les chutes de grêle et de foudre ont été nombreuses. Les dernières ont eu souvent des conséquences mortelles, notamment dans les Côtes-du-Nord où un petit garçon a été tué, et dans le Doubs où les victimes sont des bestiaux. Le 4 et le 5, les orages disparaissent.

Le 6, un changement de régime se produit. Le vent souffle des régions Sud sur le littoral océanien et d'entre Est et Sud dans l'intérieur du pays; en même temps les pluies cessent, et le temps reste généralement doux et beau jusqu'au 10. Jusqu'au 9, les manifestations orageuses sont très rares : on ne les observe que le 6 sur deux et le 8 sur un seul département.

Le 11, une aire de forte pression occupe le sud-est de l'Europe; une autre apparaît sur l'Espagne et s'étend au large jusqu'aux Açores, elle ramène sur nos régions un régime du vent d'Ouest. De nombreuses et profondes dépressions passent sur les Iles-Britanniques; plusieurs traversent la Baltique, le sud de la Scandinavie et disparaissent dans l'est du continent. Sous leur influence, des mauvais temps, remarquables par leur persistance, ont sévi en France du 11 au 23, tant sur les côtes que dans l'intérieur du pays. Le vent a soufflé d'entre Sud et Ouest; il a été fort très fréquemment. Quant aux pluies, elles ont été générales et abondantes principalement dans le Nord et l'Ouest; dans le Sud elles ont été plutôt rares. Le temps est resté doux; il a même été très chaud du 19 au 22. Dans la région du Jura, il a amené une fonte des neiges si brusque qu'il en est résulté des inondations désastreuses. Les manifestations orageuses ont repris le 10 avec une certaine intensité; 13 départements sont atteints. Elles sont journalières et d'intensité modérée jusqu'au 17, puis disparaissent entièrement pour ne reprendre que le 23 sur un seul département.

Le 24, les fortes pressions se propagent sur l'ouest de l'Europe; en même temps le vent tourne au Nord et à l'Est sur la France, le temps se refroidit considérablement, le 27 il gèle sur presque toutes les régions. Du 27 au 29 des

pluies abondantes tombent dans le Sud; le 29 elles se généralisent et sont accompagnées de neige dans le Centre, l'Est et le Nord. Dans ces conditions, les manifestations orageuses sont fort rares. Absentes le 14, elles sont notées journellement du 25 au 30, mais sur 3 départements au maximum, et disparaissent le 31.

En résumé, ce mois de janvier a été très orageux; les manifestations orageuses ont été relevées pendant 20 journées et ont affecté 122 départements.

Février 1899.

Bien que le mois de février donne une température moyenne élevée et accuse une prédominance marquée des vents du Sud, il est cependant moins orageux que le précédent : cela tient en partie à ce que les cinq premiers et derniers jours ont été très froids.

Du 1er au 4, la situation atmosphérique est très complexe en Europe; le baromètre est généralement bas, sauf le 4, où il atteint 765mm dans l'est de la France et en Suisse. En France, la situation est surtout régie par un minimum qui existe le 1er au large de la péninsule ibérique, atteint le 2 le sud de la France et le 3 le golfe de Gênes pour disparaître le 4 vers l'Asie Mineure. Sous son influence, le vent souffle de l'Est sur la plupart de nos régions, du Nord-Ouest en Provence. En même temps la température s'abaisse, elle descend jusqu'à — 10° dans le Nord-Est, l'Est et le Centre, — 9° à Paris (minimum de l'hiver) et à — 2° sur la Méditerranée. Aussi les manifestations orageuses sont presque nulles; elles ne sévissent du 2 au 4 que sur 1 département pour chacune de ces journées.

Du 5 au 15 les fortes pressions dominent dans le sud de l'Europe; elles s'étendent vers l'Est du 8 au 11. Pendant ce temps des dépressions nombreuses et profondes passent dans les régions polaires et au large des Iles-Britanniques avec une grande rapidité. Sous leur action, les vents des régions Sud dominent sur la moitié nord de la France et ceux de l'Est dans le Sud. Le temps devient exceptionnellement chaud pour la saison, notamment du 9 au 11. Le 10, les maxima de température s'élèvent à 25° à Biarritz et Bagnères-de-Bigorre, 22° à Clermont, 21° à Marseille, Besançon, Paris et 18° à Nancy. Mais des mauvais temps ont régné sur le littoral de la Manche et surtout sur celui de la Bretagne, tandis que les pluies, fréquentes dans le Nord et l'Ouest ont été assez rares sur les autres régions. Sauf le 7 et le 8, les manifestations orageuses ont été journalières; elles ont en moyenne atteint de 2 à 4 départements, exception faite pour la journée du 12 qui a été remarquable. Pendant cette journée, les orages ont sévi sur toute la moitié nord et la partie est du territoire et ont frappé 33 départements. Les chutes de grêle ont été fort nombreuses, mais, vu la saison, n'ont

pas causé de dégâts; celles de foudre ont été observées dans les Côtes-du-Nord (église endommagée), la Loire-Inférieure et le Maine-et-Loire.

Du 16 au 21, le vent tourne au Sud-Est puis à l'Est et la tempétature s'abaisse lentement. Quoique le temps reste assez doux, les manifestations orageuses sont rares, elles ne sont observées que le 16 et le 19 sur 1 département, le 18 sur 3.

Enfin du 22 au 28, une aire de forte pression couvrant toute l'Europe, le régime des vents d'Est avec beau temps s'affirme et accentue l'abaissement de la température. Les trois derniers jours du mois, notamment, sont très froids : les minima s'abaissent à — 5° à Dunkerque, — 6° à Paris, — 7° à Nancy et — 9° à Clermont. Dans ces conditions, les orages font presque défaut : on ne les note que les 22, 24 et 26 sur 1 et le 25 sur 3 départements.

En résumé, pendant le mois de février, en 19 journées, les manifestations orageuses se sont étendues à 64 départements.

Mars 1899.

Le mois de mars, qui présente une pression barométrique un peu élevée avec température moyenne sensiblement normale, est (sauf pour les régions du sud) très peu pluvieux et peu orageux.

Les six premiers jours du mois sont la continuation du régime de la fin de février avec prédominance des vents d'Est tournant vers le Nord, pression élevée, temps froid et sec. Aussi les manifestations orageuses sont peu communes; elles ne sont notées que le 3 et le 4 et respectivement sur 6 et 2 départements isolés.

Du 7 au 10, par suite du passage de dépressions dans le nord-ouest de l'Europe, les courants généraux reviennent au Sud-Ouest sur la plus grande partie du territoire, sauf sur le littoral de la Méditerranée, où les mauvais temps d'Est sont persistants. En même temps, la température s'adoucit et les pluies sont générales : elles sont abondantes dans le Sud. Les orages sont observés tous les jours, mais ils sont peu nombreux. Le 9, la journée la plus orageuse du mois, ils sévissent seulement sur 9 départements.

Du 11 au 17, par suite de l'existence d'un maximum barométrique sur l'ouest et le centre de l'Europe, le régime des vents d'Est reprend avec temps beau et chaud. Les manifestations orageuses n'acquièrent pas plus de développement; au contraire, bien que journalières, elles ne sévissent généralement que sur 1 et, au plus, sur 3 départements dans la même journée.

Du 18 au 25, l'aire de fortes pressions s'avance sur les Iles-Britanniques puis disparait dans le Nord-Ouest, tandis que deux zones de basse pression accompagnées de centres secondaires se forment sur la Scandinavie et le bassin de la

Baltique d'une part, et de l'autre part sur la Méditerranée occidentale. Il s'ensuit que, pour nos régions, au régime des vents d'Est succède celui des vents du Nord avec extrême abaissement de la température (— 1° à Marseille, — 3° à Bordeaux, — 7° à Paris, Nancy, Nantes, — 9° à Charleville, Belfort, Clermont) et chutes de pluie suivies de neige dans le Nord. Dans ces conditions, les orages sont encore plus rares que précédemment; ils ne sont notés que les 20, 21 et 24 sur 1 département et le 25 sur 2 départements.

Du 26 au 31, les fortes pressions font leur apparition dans le sud et le sud-ouest de l'Europe et s'étendent ensuite à l'Est, tandis que des dépressions passent dans le Nord-Ouest au large des Iles-Britanniques. En France, le vent revient à l'Ouest et au Sud, la température se relève rapidement; toutefois les orages prennent d'abord peu d'extension : ils ne sévissent que le 26 sur 1, le 27 sur 4, et le 30 sur 2 départements.

Au total, pendant le mois de mars, les manifestations orageuses ont été observées pendant 20 jours, mais n'ont sévi que sur 53 départements.

Avril 1899.

Pendant ce mois, la situation atmosphérique est très variable, mais plutôt mauvaise; les orages ont sévi avec une intensité moyenne.

La première période, qui s'étend jusqu'au 6, est la continuation de la dernière période de mars. Le régime des vents d'Ouest continue à régner, amenant un adoucissement de la température et quelques pluies sur le versant Nord-Ouest. Les manifestations orageuses prennent peu à peu de l'extension; elles deviennent journalières et sévissent chaque jour sur une moyenne de 3 à 4 départements, exception faite pour la journée du 3, où elles s'étendent à 25 départements de la moitié orientale et sont accompagnées de nombreuses chutes de grêle ainsi que de foudre. Ces dernières, observées dans l'Aube, la Meurthe-et-Moselle, les Vosges, ont causé quelques dommages insignifiants.

La seconde période, du 7 au 17, est la plus mauvaise du mois. Sous l'influence de trois profondes dépressions qui ont traversé les Iles-Britanniques et passé près de nos régions, le littoral de la Manche et de la Bretagne a été très éprouvé par des tempêtes de Sud-Ouest à Nord-Ouest; de même celui de la Méditerranée l'a été du 7 au 9 par une violente tempête de Nord-Ouest, amenée par un minimum secondaire qui s'est formé sur le nord de l'Italie. En résumé, sur toutes nos côtes, on a eu à déplorer de nombreux sinistres et les mauvais temps se sont étendus à l'intérieur du pays, notamment à Limoges, à Perpignan et dans les environs, où les dégâts sont nombreux; enfin dans les Vosges et la région de Grenoble. Les chutes de pluie ou de neige ont été fréquentes et abondantes. D'autre part, le refroidissement produit à l'arrière

des dépressions a amené des gelées préjudiciables aux récoltes : le 14 et le 15, notamment, les vignobles du Beaujolais, du Mâconnais et même ceux du Midi ont été endommagés. Malgré cet abaissement de la température, les manifestations orageuses ont pris une grande extension, c'est la période la plus remarquable du mois. Les orages commencent presque exclusivement sur la moitié septentrionale du territoire pour s'étendre, vers la fin de la période, à presque toutes les régions. De 10 départements frappés le 7, le nombre passe à 21 le 8, puis une accalmie se produit les 9 et 10 (2 et 3 départements atteints). Le 11, une forte recrudescence de phénomènes électriques a lieu et 29 départements sont frappés, puis leur nombre s'abaisse à 10 le 12, et 13 le 13, pour s'étendre le 14 à 49 et le 15 à 43 départements répartis sur la moitié Nord, le Dauphiné et la région des Cévennes : ce sont les deux journées les plus remarquables du mois. Le lendemain 16, le nombre des départements atteints n'est plus que 29; il tombe à 7, le dernier jour de la période. Les chutes de grêle ont été surtout fort nombreuses, mais généralement anodines. Toutefois, des dommages ont été relevés le 14 dans Seine-et-Oise, le Cher, l'Hérault et la Haute-Garonne; le 15, dans Seine-et-Oise et Vaucluse, et le 16, dans l'Oise. Quant aux chutes de foudre, elles ne sont signalées que le 9 dans l'Aube et le 11 dans l'Oise : elles ne causent que des dégâts insignifiants.

Du 18 au 23, la situation est très variable. Une dépression qui, du 18 au 20, se dirige de l'Algérie à l'Italie du Nord amène sur nos régions un régime de vents du Nord avec abaissement considérable de la température et pluies très abondantes dans le Sud et l'Est. Une seconde dépression se trouve le 21 à l'entrée de la Manche ; elle traverse la France et amène un changement momentané de régime. Le vent tourne à l'Ouest, les pluies cessent dans le Midi, mais reprennent sur les autres régions, et la témpérature se relève, tout en restant inférieure à la normale. Le 22, de fortes pressions s'avancent sur l'ouest de l'Europe et le vent tourne au Nord pour revenir au Sud le 23, à mesure que l'aire se déplace vers l'Est ; pour ces deux journées, le temps a été beau. Cette période est la moins orageuse du mois ; les manifestations sont, il est vrai, journalières, mais, à part le 18, où 12 départements sont frappés, elles ne sévissent en moyenne que sur un nombre restreint de circonscriptions (seulement 2 à 5). On signale une chute de foudre, le 19, dans les Bouches-du-Rhône.

Du 24 au 30, les fortes pressions dominent dans le sud-ouest et l'est de l'Europe; dans le Nord-Ouest, deux dépressions se transportent des Iles-Britanniques à la Scandinavie. En France, l'influence de ces deux dépressions amène un régime des vents d'entre Sud et Nord-Ouest. Les pluies sont disséminées et fréquentes, la température se maintient dans le voisinage de la normale. Les manifestations orageuses reprennent avec une certaine intensité,

d'abord dans l'extrême Sud-Ouest, puis se propagent vers le Nord-Est et l'Est. Le 24, 10 départements sont atteints, 25 le 25 et 30 le 26, puis les phénomènes diminuent rapidement d'importance; 5 départements seulement sont frappés le 27, 9 le 28, 8 le 29 et 4 le 30. Les chutes de grêle ont été fort nombreuses le 25 et le 26; elles ont causé quelques dégâts dans la Meuse. Celles de foudre ont été plus graves. Le 24, un homme a été foudroyé aux environs de Bayonne; le 25, des dégâts matériels ont eu lieu dans les Ardennes et le Doubs. Enfin, le 26, la pluie a causé quelques dégâts aux semailles dans le Vaucluse.

En résumé, pendant le mois d'avril, les phénomènes orageux ont été journaliers et se sont étendus à 378 départements.

Mai 1899.

Le mois de mai est sec, froid, avec pression élevée. Les courants du Nord dominent pendant la première et la dernière décades; ceux d'entre Sud et Ouest, durant la seconde, amènent un temps doux et pluvieux, surtout sur les régions du Centre et du versant méditerranéen, où les manifestations orageuses sont nombreuses.

La caractéristique de la première période, qui s'étend jusqu'au 11, est l'existence de fortes pressions qui dominent, à partir du 3, sur les Iles-Britanniques, la Scandinavie et tout le Nord du continent, tandis que le minimum se tient au Sud de l'Europe, principalement sur la Méditerranée occidentale, d'où des dépressions se propagent vers le Nord-Est à travers l'Europe. Dans ces conditions, les vents d'entre Nord et Est règnent sur la France; ils sévissent avec force le 6 et le 7 sur le littoral de la Manche. Sous leur action, la température s'abaisse fortement et de nombreuses gelées blanches se produisent. Aussi les manifestations orageuses sont d'abord fort peu développées : jusqu'au 7, elles ne se produisent journellement que sur 5 ou 6 départements en moyenne; toutefois, à la fin de la période, un léger réchauffement se produit et les manifestations prennent de la vigueur et de l'extension : 19 départements sont frappés le 8, et après une accalmie le 9, leur nombre s'élève à 35 le 10 pour retomber à 11 le lendemain. Elles ont été accompagnées le 10 de chutes de grêle qui ont causé quelques dégâts dans la Haute-Garonne.

La seconde période, qui dure du 12 au 23, est en contraste absolu avec la précédente. Le 13, un changement complet se produit dans la situation générale de l'Europe. Les fortes pressions qui couvraient les Iles-Britanniques et la Scandinavie sont refoulées dans l'extrême Nord-Est. En même temps, une autre aire de forte pression apparaît le 16 dans le Sud-Ouest; elle se développe vers le Nord-Est, puis, ayant rejoint la précédente, s'étale le 19 en une longue bande qui s'étend de Madère à la Caspienne, pour se concentrer de nouveau, à partir

du 21, dans le Sud-Ouest. Pendant ce temps, quatre bourrasques importantes circulent des Iles-Britanniques à la Scandinavie et la Finlande et déterminent la formation de centres secondaires sur la Gascogne et la Méditerranée. En France, la situation change complètement. Les courants du Sud-Ouest succèdent à ceux du Nord-Est ; ils vont en s'accentuant et soufflent avec force sur le littoral de la Manche, tandis que ceux d'Est à Sud-Est sévissent le 15 avec violence sur les côtes de Provence et le golfe du Lion. En même temps, la température, qui s'était déjà adoucie à la fin de la période précédente, devient normale puis chaude à partir du 18, et les maxima absolus du mois se produisent généralement pendant la période. Sous l'action des courants du Sud-Ouest, les pluies prennent de l'importance. Encore disséminées le 12, elles sont générales le 14 et le 15, puis sévissent seulement sur la moitié Nord jusqu'au 21 pour s'étendre ensuite à tout le territoire. Comme conséquence de ce régime, les manifestations orageuses vont en s'accentuant; elles sont surtout fréquentes dans la région pyrénéenne, le Centre et tout le versant Sud-Est. Le 12 et le 13, elles frappent respectivement 27 et 20 départements, puis s'étendent le lendemain à 32, et enfin le 15 à 42 départements : c'est la journée la plus importante du mois, les orages sévissent principalement sur la Normandie, l'Ile-de-France, l'Orléanais, le Berri et le bassin du Rhône en entier. Le 16 et le 17, les phénomènes orageux passent par un minimum d'activité (20 départements frappés le 16 et 6 le 17), puis le 18 une recrudescence se manifeste et 40 départements sont atteints. Une seconde accalmie se produit : elle coïncide avec le minimum d'action des orages ; 15 départements sont frappés le 19 et le 20, et seulement 2 le 21 ; elle est suivie à son tour d'une énergique reprise, car, le 23, 38 départements sont atteints. Comme d'ordinaire, les phénomènes orageux ont été accompagnés de nombreuses chutes de grêle ; elles ont causé quelques dégâts le 12 dans l'Oise, et surtout le 20 dans le Nord et le 23 dans le Tarn-et-Garonne, l'Hérault et les Pyrénées Orientales. Les chutes de foudre ont été aussi nombreuses et ont eu malheureusement des conséquences très graves. Le 12, elles sont signalées dans le Calvados et le 15 dans le département de Vaucluse, où elles ne causent que quelques légers dégâts matériels, mais il n'en est pas de même le 23. Elles sont d'abord signalées dans le Lot-et-Garonne, à Agen, où plusieurs chutes se produisent, notamment à l'hospice et au stand de la garnison : un jardinier de l'hospice a eu les deux jambes abîmées et un domestique un bras paralysé. Mais elles ont surtout sévi avec violence dans l'après-midi. Dans le département de Vaucluse, une cheminée de ferme est démolie ; dans l'Hérault, une grange est incendiée, une personne et un cheval sont renversés sans d'autre mal. Il n'en est pas de même, malheureusement, dans les Pyrénées-Orientales, où, à Baixas, près de Perpignan, un homme et une femme qui s'étaient réfugiés sous un arbre ont été atteints; la femme a été tuée net et l'homme est resté

paralysé. A Collioure, dans le même département, on a trouvé dans le port le cadavre d'un homme tué par la foudre. La pluie et le vent ont aussi causé des dommages, entre autres le 14 dans la Haute-Garonne, le 15 dans Vaucluse, et surtout le 23 dans le département des Pyrénées-Orientales, déjà si éprouvé. A Prats-de-Mollo, la pluie cause pour 5000fr de dégâts. Enfin, les observateurs signalent le fait suivant : Le 18, dans la Haute-Garonne, en deux endroits différents (Nogaret, canton de Revel, et Maurens, près de Villefranche-de-Lauraguais) et à la même heure, un météore d'une clarté éblouissante, atténuée par la lune, a été aperçu parcourant le ciel de l'Est à l'Ouest. Il a éclaté, à l'Ouest, aux trois quarts de la voûte céleste : à ce moment, on aurait dit une fusée; c'était à peu près dans la direction de Toulouse. Quatre ou cinq minutes après, les observateurs ont entendu distinctement plusieurs détonations semblables à une fusillade lointaine ; elles ont duré pendant 4 ou 5 secondes environ.

La dernière période, qui s'étend du 24 à la fin du mois, est caractérisée par une importante dépression venue de l'Atlantique, qui aborde l'Irlande le 24, couvre le 25 le centre du continent, puis se meut lentement de Vienne à Pétersbourg, qu'elle atteint le 29, après avoir déterminé le 25 et le 27 la formation de centres secondaires sur le golfe de Gênes et l'Adriatique. A la suite de cet important mouvement, deux aires de forte pression apparaissent dans le sud-ouest puis le nord-est de l'Europe et se réunissent à partir du 26 dans l'ouest; le 31, leur ensemble couvre toute la partie médiane du continent de l'est à l'ouest. Sur la France, les courants d'Ouest dominent les premiers jours de la période; le 25 il sont forts du Nord-Ouest sur tout le littoral, mais dès le 26 un régime du Nord s'établit, sauf sur les côtes de la Méditerranée, où les vents du Nord-Ouest continuent à régner. La température s'abaisse et devient froide ; pour beaucoup de régions, les minima absolus de température se produisent du 28 au 30. Quant aux pluies, presque générales encore le 24 et le 25, elles diminuent progressivement pour cesser à partir du 28. Les manifestations orageuses, encore assez nombreuses les premiers jours (28 départements atteints le 24 et 23 le 25) diminuent puis deviennent rares : 10 départements sont frappés le 26, 16 le 27 et seulement 6 le 28, 5 le 29 pour tomber à 3 le 30; une légère reprise se manifeste le 31 (7 départements atteints). On n'a pas constaté de chute de foudre; quant à celles de grêle, elles ont été fort peu nombreuses et, en général, insignifiantes : elles n'ont causé quelques dégâts que le 24, dans l'Ardèche. Ce même jour, dans le Maine-et-Loire, un coup de vent violent a déraciné des arbres et cassé des ceps de vigne à La Possonnière.

En résumé, pendant ce mois de manifestations orageuses journalières, 477 départements ont été frappés.

Juin 1899.

Le mois de juin est chaud, peu pluvieux, avec pression barométrique élevée, il est en outre très orageux.

Première période, du 1er *au* 7. — Le baromètre reste élevé dans l'ouest et le centre de l'Europe, le maximum se tient de préférence sur les Pays-Bas, tandis que deux dépressions modérées passent, l'une sur la mer du Nord où elle se comble, l'autre sur la Scandinavie, se dirigeant sur la Russie centrale. En France, sous l'influence du maximum des Pays-Bas, le régime des vents d'Est persiste avec temps beau et chaud. La chaleur est très forte sur presque toutes les régions : on note des maxima de 30° à Paris; 31° à Nancy, Lyon; 32° à Charleville, Clermont, Bordeaux, et jusqu'à 34° à l'Ile d'Aix. Dans ces conditions, les manifestations orageuses prennent un énorme développement. D'abord confinées à 2 et 3 départements le 1er et le 2, elles s'étendent le 3 à 17 et le 4 et le 5 à, respectivement, 36 et 39 départements, échelonnés de l'ouest à l'est dans toute la partie médiane et sont accompagnées, comme du reste jusqu'à la fin de la période, par de nombreuses chutes de grêle et de foudre. Mais les phénomènes orageux n'acquièrent leur entier développement que le 6 et surtout le 7, jours où ils sévissent sur toutes les régions; 67 départements sont frappés le 6 et 75 le 7; cette dernière journée est la plus remarquable du mois. Les dégâts causés par les chutes de grêle ont été nombreux. Ils ont acquis un caractère grave le 5 dans le Cher et l'Aube; le 6 dans le Cher, l'Yonne, l'Aube, la Côte-d'Or et la Haute-Garonne; le 7 dans le Loiret et les Basses-Pyrénées; enfin elles ont revêtu un caractère désastreux, le 6, dans le Jura et l'Allier. Les chutes de foudre ont été de même très fréquentes et ont eu des conséquences aussi sérieuses que celles de grêle. Le 4, on les signale dans l'Allier (bœuf tué) et le Cher; le 5, dans l'Allier, le Loiret et l'Yonne; le 6, dans le Calvados (vache tuée), l'Allier et le Tarn-et-Garonne; le 7, au milieu d'un orage terrible à Brest, on relève des dégâts à des sémaphores, à l'Arsenal et à la caserne de la flotte; dans l'Ille-et-Vilaine (ferme incendiée, vache tuée), dans la Manche (vache tuée), la Seine-Inférieure (maisons incendiées au Havre, Bolbec et Rouen), ensuite dans la Haute-Saône, la Haute-Garonne (homme tué dans une carrière), à nouveau dans l'Allier (bestiaux tués); dans le Cher (vieillards paralysés); dans l'Yonne (homme tué étant à l'abri sous un arbre) et de même dans le Loiret (à Gien, homme tué). Il reste encore à mentionner les dégâts causés par le vent soufflant en ouragan. Le 4, dans Maine-et-Loire, 185 peupliers sont déracinés ou brisés à Champtoceaux; le 5, dans l'Indre-et-Loire, les récoltes et arbres fruitiers sont abimés; dans l'Aube, un grand nombre d'arbres sont brisés; le 6 et le 7, à nouveau dans l'Indre-et-Loire, des dégâts énormes sont causés aux récoltes et aux

arbres à Sainte-Maure et à Preuilly, puis des arbres sont renversés dans le Cher. Enfin la pluie, soit seule, soit alliée au vent, a causé de grands dommages, notamment le 4 dans les Deux-Sèvres, le 6 dans le Cher, le 7 dans la Seine-Inférieure et la Haute-Garonne.

Deuxième période, du 8 *au* 17. — Le 7 et le 8, la situation change dans l'ouest de l'Europe à l'approche d'une aire de forte pression venant de l'Atlantique. Une baisse simultanée du baromètre, dans le sud et l'est du continent, amène un régime de vents de Nord dont la conséquence est un abaissement rapide de la température sur les Iles-Britanniques et la France; ce régime persiste jusqu'au 17. En France, le refroidissement est très net dans les régions du Nord; les minima de température observés sont bas pour la saison. Les manifestations orageuses, encore nombreuses les premiers jours de la période (46 départements atteints le 8, 33 le 9), se confinent dans la moitié sud du territoire et passent le 14 par un minimum d'énergie (seulement 5 départements frappés). Le 15, une reprise active des phénomènes orageux a lieu : 20 départements sont atteints; le lendemain, toute la moitié sud-est du territoire est éprouvée et 50 départements les signalent; le 17, bien qu'encore importantes, les manifestations n'atteignent plus que 38 départements. Comme d'ordinaire, les orages ont été accompagnés de nombreuses chutes de grêle et de foudre ; elles ont surtout sévi sur le bassin de la Garonne, et les premières y ont été particulièrement violentes et désastreuses le 11; néanmoins, les autres jours elles ont acquis une grande importance. Les chutes de grêle sont observées, le 8, dans la Haute-Vienne, où elles sont anodines, dans les Landes, les Hautes-Alpes et le Jura, où elles causent, en particulier dans ce dernier département, de grands dégâts. Le 9, elles sévissent bénignement sur l'Hérault, et le 10, avec gravité, sur l'Ariège et surtout la Lozère. Mais c'est le 11 qu'elle ont acquis leur maximum de violence. Tout leur effort semble se porter sur les départements des Hautes-Pyrénées, de la Haute-Garonne et du Lot-et-Garonne. Dans le premier de ces départements, la grêle détruit au moins la moitié quand ce n'est pas la totalité de la récolte dans les cantons d'Argelès et de Lannemezan; il en est presque de même dans la Haute-Garonne pour les cantons d'Aspet, Aurignac, Rieumes, Léguevin, Auterive, Toulouse, Grenade et Villemur. Mais tout l'effort du météore semble s'être concentré sur le département du Lot-et-Garonne, où les effets en sont véritablement désastreux, ainsi qu'on peut en juger par l'énumération suivante. Pour le seul canton de Laplume, les estimations de pertes donnent: pour Laplume même, 286000^{fr}, pour Moirax 150000^{fr}, pour Aubiac 60000^{fr} et pour Marmont-Pachas 40000^{fr}. En d'autres communes, comme Lavardac et Barbaste, les pertes aussi sont énormes, une partie des récoltes ayant été littéralement hachée. D'autres dégâts, dus à la grêle, sont encore notés le 12 dans le Tarn-et-Garonne, le 13 dans l'Hérault et le 17 dans la Haute-Garonne et encore l'Hérault. Les

chutes de foudre ne le cèdent guère en nombre et en importance à celles de grêle: insignifiantes en beaucoup d'endroits, elles causent des dégâts matériels (mutilation d'arbres, incendies de récoltes ou d'habitations) le 8 dans le Jura, le 9 dans les Landes, le 16 dans le Cantal, les Vosges, Meurthe-et-Moselle et le 17 dans l'Allier, le Cantal, la Haute-Garonne et les Hautes-Pyrénées. En ce qui concerne les personnes, les accidents relevés sont les suivants: le 8, dans l'Hérault, un berger est tué; le 9, dans l'Ariège, une jeune fille est renversée; le 10, une femme est tuée dans les Basses-Pyrénées. Le 17, dans l'Allier, un bâtiment est incendié, un homme tué et une jeune fille grièvement blessée; enfin, dans la Haute-Garonne, la foudre tombant sur un hangar blesse légèrement un homme et une femme. D'autres dégâts ont été causés : 1° par la pluie qui, par inondations ou ravinement des terres et couchage des récoltes, a causé des dommages le 11 dans l'Ariège, la Haute-Garonne, et le 13 dans le Lot-et-Garonne; 2° le vent a brisé des arbres ou abîmé les récoltes, le 9 dans les Basses-Pyrénées et, le 11, dans le Tarn-et-Garonne et la Haute-Garonne. Il reste à parler de deux phénomènes signalés par les observateurs. Le 10, à 9^h30^m du soir, au Biot (Haute-Savoie), un bolide est passé verticalement au-dessus de la commune. L'intervalle entre l'apparition lumineuse et le bruit perçu, lors de l'explosion, a été de 3 minutes. Le bolide se mouvait du Sud-Ouest au Nord-Est. Enfin le 17, à Rogliano (Corse), à 5^h50^m du matin, pendant un orage violent qui dure de 2^h à 8^h du matin, on aperçoit deux trombes marines dans la direction du nord-nord-est, et la foudre est tombée sur l'île de la Giraglia (cap Corse).

Troisième période, du 18 *au* 30. — La situation générale commence à se modifier le 17 : les fortes pressions descendent vers le sud-ouest de l'Europe et les dépressions apparaissent sur les Iles-Britanniques. En même temps, le baromètre se relève sur le sud-ouest du continent, une aire de forte pression s'établit le 25 sur l'Espagne; elle s'étend aux Iles-Britanniques et à la mer du Nord le 27, mais, le 28, une nouvelle dépression apparaît sur les Iles-Britanniques. En France, les courants d'Ouest dominent, le temps est très mauvais du 18 au 22 et les pluies sont quotidiennes et très abondantes sur toutes les régions. Le temps s'améliore à partir du 23 et les 27 et 28 il est beau et chaud, mais les pluies reprennent à la fin du mois. Les manifestations orageuses sont nombreuses au commencement et à la fin de la période et affectent surtout la moitié orientale du territoire. De 19 départements frappés le 18, le nombre passe à 20 le 19 et 61 le 20. Ce dernier jour, les manifestations sévissent des Pyrénées à la frontière belge, puis elles décroissent rapidement, frappant 31 départements le 21 et seulement 19 le 22 pour tomber à 8 le 23 et 3 le 24. Le 25, une légère recrudescence se manifeste, 15 départements sont atteints; puis une seconde accalmie se produit, 10 départements sont frappés le 26 et

seulement 6 le 27. Le 28, une énergique reprise des phénomènes orageux se manifeste sur 56 départements; le lendemain 29, leur nombre s'élève à 61 pour retomber à 15 le 30. Les chutes de grêle et de foudre ont pour le moins été aussi fréquentes et sérieuses que pour les journées jusqu'ici les plus remarquables. Sous ce rapport, les deux journées du 20 et du 28 sont à noter. Le 20, dans le Cher, l'Allier et la Haute-Garonne, le 28 dans le Cher et le 29 dans l'Eure-et-Loir, la grêle à saccagé les récoltes et causé en bien des endroits pour plusieurs centaines de mille francs de dégâts; notamment le 29, dans l'Eure-et-Loir, sur le territoire des communes de Bonville et de Vitray-en-Beauce, sur une bande de territoire de 8^{km} de longueur et 1300^{m} de largeur, les récoltes ont été détruites par une véritable trombe de grêle : il en est résulté une perte qu'on évalue à plus $400\ 000^{fr}$. Nous ne noterons en outre que pour mémoire des chutes qui, quoique moins désastreuses, ont néanmoins leur importance, et se sont produites le 20 dans l'Yonne, la Côte-d'Or, le Puy-de-Dôme, la Lozère, le Lot-et-Garonne, l'Aveyron et les Hautes-Pyrénées et, le 28, dans l'Allier, la Lozère et les Pyrénées-Orientales. Quant aux chutes de foudre, pour ne citer que celles qui ont plus ou moins affecté les personnes, nous citerons, le 20, dans l'Aube, un bûcheron tué; dans Meurthe-et-Moselle, une jeune fille a eu ses vêtements brûlés et est restée paralysée du côté droit; le 28, dans l'Oise, deux hommes ont été tués, un troisième blessé; le 29, encore dans Meurthe-et-Moselle, un homme et son attelage, composé de deux chevaux, ont été foudroyés et, dans l'Hérault, une femme à été tuée. Beaucoup de bestiaux et d'animaux domestiques ont aussi péri, notamment dans l'Allier, le Loiret, les Vosges et le 29 dans les Hautes-Alpes, où 22 moutons et 17 brebis qui paissaient dans la montagne ont été foudroyés. En outre, on note de nombreux arbres brisés ou mutilés, des récoltes et habitations endommagées ou incendiées. Le vent a causé des dégâts le 20 dans l'Aube, les Ardennes, la Haute-Savoie, le 21 dans l'Aube et le 29 dans la Savoie. La pluie, seule ou combinée avec le vent, a abîmé les récoltes en nombre d'endroits, notamment le 20 dans la Meuse et la Haute-Garonne, le 26 dans le Morbihan, le 28 dans l'Oise, le 29 dans les Hautes-Pyrénées et les Pyrénées-Orientales. En outre, des inondations se sont produites à la suite de pluie torrentielles du 21 au 25 dans l'Aube et, le 21, une trombe d'eau a eu lieu dans les Vosges.

En résumé, le mois de juin est exceptionnellement orageux et les manifestations, journalières, se sont étendues à 850 départements.

Juillet 1899.

Le mois de juillet est généralement beau avec pression barométrique élevée. Il est surtout très chaud sur le versant Nord-Ouest; ainsi, à Paris, il

donne la moyenne la plus élevée depuis le mois correspondant de 1881. Sur le versant Sud-Est, le temps n'est que moyennement chaud, mais la sécheresse est plus grande; ainsi, à Lyon, on ne recueille que le quart de la hauteur de pluie normale et, à Perpignan, le septième seulement. Malgré ces caractères généraux, ce mois n'est que moyennement orageux.

Première période, du 1er *au* 5. — Une dépression passe sur le nord des Iles-Britanniques: elle se transporte sur la mer du Nord puis, les 3 et 4, sur l'ouest de l'Allemagne où elle reste stationnaire; le 5 elle atteint la Russie, où elle se comble rapidement. Pendant ce temps, une aire de pression supérieure à 770mm, qui se trouve dans les parages des Açores du 1er au 3, s'avance le 4 jusqu'au golfe de Gascogne. En France, le temps est très mauvais au commencement du mois, le vent tourne lentement du Sud-Ouest à l'Ouest, puis au Nord; il souffle avec force du 1er au 4 sur la Manche, la Bretagne et la Provence. Les pluies sont générales et abondantes les deux premiers jours, la température est basse pour la saison et les manifestations orageuses sont naturellement peu développées. Localisées de préférence dans la partie nord-est du territoire, elles sévissent du 1er sur 17 départements, le lendemain 2, elles prennent de l'extension et affectent toute la partie médiane : 36 départements sont frappés, c'est la journée la plus importante de la période. Le 3, les orages affectent encore 21 départements, mais le 4 et le 5 le nombre de ces derniers s'abaisse respectivement à 8 et 4. Les chutes de grêle et de foudre qui les ont accompagnés n'ont pas revêtu un caractère désastreux. Les premières ont causé quelques dégâts le 1er dans la Savoie, le 2 dans les Vosges et l'Indre-et-Loire et le 5 dans les Alpes-Maritimes. Les secondes ont causé quelques incendies de récoltes le 2 dans l'Yonne et l'Aube. Par contre, les chutes de pluie ont causé de sérieux dégâts, le 1er, dans la Meuse.

Deuxième période, du 6 *au* 23. — La pression barométrique se relève généralement en Europe au commencement de la période. Le 9 et le 10, une bande de forte pression s'étend du sud-ouest au nord-est du continent, tandis qu'une dépression passe au large des Iles-Britanniques; le 11, elle donne naissance à une dépression secondaire sur le canal Saint-Georges, laquelle traverse le nord de la France le 12. Du 14 au 16, les fortes pressions s'établissent de nouveau du sud-ouest au nord-est du continent, puis le baromètre s'abaisse généralement et une zone de faible pression se propage lentement depuis la mer Noire jusqu'à l'Italie. Le 19, la situation devient très complexe : une dépression se forme sur l'Espagne, elle se dirige vers le Nord et, du 20 au 22, se tient à l'ouest de la Bretagne. Le 23, elle s'étend vers l'Est et enfin, le 24, une vaste zone de faible pression couvre le nord, l'est et le centre du continent. En France, les fortes pressions dominent, le vent est très variable. Le temps est très chaud en moyenne, notamment du 22 au 24; en un grand nombre de stations les maxima

dépassent 30°; ils atteignent 32° à Paris; 33° à Charleville, Le Mans, Bordeaux; 34° à Clermont-Ferrand, 35° à Nancy et 36° à Limoges. De telles conditions atmosphériques sont éminemment propres à l'éclosion des manifestations orageuses et, comme cela a lieu d'ordinaire, elles se développent de préférence sur la moitié orientale du territoire. Dès le 6, les orages sont notés dans 16 départements; ils se développent régulièrement et en frappent 29 le 8, 30 le 9, 35 le 11 et passent le 12 par un maximum relatif d'activité : 56 départements sont frappés; puis leur énergie diminue presque subitement; le 13 on ne note plus que 21 départements atteints et, le 14 (la journée la moins orageuse du mois), ils sont seulement observés dans un seul département (le Jura). Comme contraste avec cette dépression d'énergie, les phénomènes orageux reprennent une énorme extension les jours suivants. Dès le 15, ils sont notés sur 18 départements disséminés à travers le pays, du Nord-Ouest au Sud-Est; ils en frappent 31 le 16 et, le 17, 59 appartenant à toutes les régions; puis une seconde accalmie, bien moins accentuée que la première, se manifeste : 22 départements sont atteints le 18 et seulement 16 le 19. A ce calme relatif succède une nouvelle recrudescence, plus accentuée que les précédentes, par suite de l'élévation de la température, et nous entrons dans la période la plus remarquable du mois. Le 20 et le 21, le nombre des départements atteints (25 et 30) est plutôt modéré, mais le 22 et le 23 il devient tout à fait remarquable; ces deux jours, les manifestations sont générales et s'étendent à 69 départements le 22 et à 73 le 23. Comme d'habitude, les chutes de grêle et de foudre ont été nombreuses et intenses, elles ont causé de grands dégâts, surtout à partir du 20. Les premières ont été désastreuses dans le département de l'Allier le 23, où les récoltes ont été littéralement saccagées; pour le seul canton de Saint-Pourçain, les dégâts sont évalués, après coup, à près d'un million. Auparavant, le 21 dans l'Ille-et-Vilaine (à Rennes), et le 22 dans la Mayenne (arrondissement de Château-Gontier, une grêle énorme, allant jusqu'à la grosseur d'un œuf d'oie, brise les toitures des habitations et contusionne les personnes. Pour la ville de Rennes, les dommages sont évaluées à un million. Nous ne parlerons que comme mémoire des dégâts importants causés aussi par la grêle aux récoltes le 9 dans l'Aube, le 16 dans le Loiret et Meurthe-et-Moselle, le 22 dans la Manche, le Calvados, la Seine-Inférieure et les Hautes-Pyrénées, et le 23 dans la Marne, la Haute-Marne, l'Aube, la Côte-d'Or, le Cher et les Hautes-Pyrénées. Quant aux chutes de foudre, indépendamment des incendies qu'elles ont causés aux récoltes ou aux habitations, le 8 dans l'Eure-et-Loir et l'Indre-et-Loire, le 12 dans l'Yonne, l'Aube et la Haute-Saône, le 18 dans la Haute-Saône et l'Ain, le 22 dans l'Orne et l'Ille-et-Vilaine et le 23 dans l'Allier, le Tarn et les Vosges, il faut encore mentionner des animaux domestiques tués le 12 dans la Haute-Saône, le 21 dans les Deux-Sèvres (20 moutons brûlés à la suite de l'incendie d'un hangar), le 22

dans l'Oise (30 moutons foudroyés) et dans l'Orne, enfin le 23 dans l'Hérault et surtout dans l'Allier, où 2 vaches et 18 brebis sont tuées. Les accidents concernant les personnes ont été heureusement fort peu nombreux; on ne signale qu'un homme tué, le 12, dans l'Allier. Il convient encore de noter les dégâts causés par le vent et la pluie; ils ont été assez importants. Un cyclone a sévi, le 22, aux environs de Besançon pendant une demi-heure et, le 23, dans la Côte-d'Or (nombreux arbres brisés près de Pontailler) et le Puy-de-Dôme, où de nombreux arbres et les récoltes ont été arrachés et les vignes endommagées sur le territoire de Villeneuve (canton de Saint-Germain-Lembron). D'autre part, de grands dégâts amenés par des inondations ont été constatés le 9 dans l'Aube et les Basses-Alpes, le 12 de nouveau dans l'Aube et, le 17, dans la Meuse et le Maine-et-Loire.

Troisième période, du 25 *au* 31. — Une aire de forte pression s'avance le 24 sur la France et les Iles-Britanniques; du 27 à la fin du mois, le maximum barométrique dépasse 770^{mm} et se tient en moyenne sur l'Irlande. Pendant ce temps, trois dépressions passent dans le nord de l'Europe. En France, le vent souffle d'entre Nord et Est et le temps est beau sur toutes les régions; il est moyennement chaud dans le Nord et très chaud dans le Midi. Les manifestations orageuses perdent énormément de leur importance, sauf dans la journée du 24, pendant laquelle elles ont encore sévi sur 42 départements. En effet, elles ne sévissent que sur 13 départements le 29, 10 le 27, 8 le 25 et le 28, 7 le 31 et 6 le 26 et le 30. Malgré la réduction manifeste des phénomènes orageux, les dégâts causés par les chutes de grêle et de foudre ont été de première importance. Ils ont, dans certains départements, revêtu un caractère désastreux et principalement dans la journée du 26. Ce jour-là, en effet, la grêle et la foudre ont malheureusement rivalisé d'importance. La première a saccagé les récoltes des cantons de Sézanne et Anglure (Marne) et a causé pour près d'un million de dégâts, ainsi que celles de l'arrondissement de Gannat, appartenant à l'Allier (déjà si éprouvé) : là les pertes sont évaluées à plus de 1200000 francs; enfin, dans les Pyrénées-Orientales, de grands dégâts sont relevés dans les cantons de Vinça, Prades et Olette. Quant aux chutes de foudre, qui avaient déjà sévi le 24 dans les Vosges et dans le Cher, où elles avaient causé la mort d'un homme, elles tuent, le 26, 2 bœufs dans l'Isère et, dans les Pyrénées-Orientales, mutilent un troupeau qui passait dans le massif du Carlitte : sur 450 moutons dont il se composait, 203 sont tués net et un grand nombre d'autres sont asphyxiés; en outre, une vache est tuée. Enfin la pluie a causé quelques dégâts le même jour dans la Lozère.

En résumé, pendant le mois de juillet, les manifestations orageuses, qui sont journalières, sont graves de conséquences et embrassent 752 départements.

Août 1899.

Le mois d'août, qui, comme le précédent, est beau et très chaud avec pression barométrique élevée, est le plus orageux de l'année. Il ne présente que deux périodes : la première, très longue, qui se prolonge jusqu'au 24, est celle de chaleur excessive par vents d'Est; la seconde, encore très chaude, mais régie par les courants d'entre Sud et Ouest, est plus pluvieuse.

Première période, du 1er *au* 24. — Une aire de forte pression s'étend le 1er et le 2 sur le centre et l'ouest de l'Europe, elle se retire ensuite vers le Nord-Ouest, tandis qu'une zone de pression un peu basse se tient le 3 et le 4 au large de nos côtes. Sous cette influence, le temps, qui était beau et chaud au commencement du mois, se modifie : le vent tourne du Nord-Est à l'Est et au Sud et la température devient très élevée. Le 4, les maxima atteignent 34° à Nancy, 35° à Paris, Charleville, Nantes, Toulouse; 38° à Limoges et à Bordeaux. En même temps, des orages violents éclatent du 5 au 8 sur toutes les régions; c'est la période la plus remarquable de l'année. Les manifestations orageuses qui, les premiers jours du mois, étaient confinées sur la partie sud-est et est du territoire deviennent générales à partir du 4. Le nombre des départements frappés s'élève, de 22 le 1er et 35 le 2 et le 3, à 61 le 4, puis 71 le 5 et le 6, pour passer à 77 le 7 (la journée la plus importante de l'année) et retomber à 69 le 8. Les phénomènes orageux ont été pendant ces journées accompagnés, comme bien on pense, par de nombreuses et graves chutes de grêle et de foudre. Les premières ont été désastreuses le 1er dans les Hautes-Alpes (500 000fr de dégâts) et les Pyrénées-Orientales, le 3 dans Meurthe-et-Moselle, le 5 dans les Vosges, l'Aisne et l'Aube, le 6 dans l'Aude et le 7 dans les Alpes-Maritimes. Elles ont en outre causé de grands dommages dans les départements de Vaucluse, de la Haute-Loire, de l'Yonne, du Lot-et-Garonne, de la Haute-Savoie, des Hautes-Pyrénées, de Seine-et-Oise et de l'Ain. Les chutes de foudre ont causé des dégâts sérieux et de toute nature : des incendies de récoltes, de bâtiments agricoles ou d'habitations, le 1er dans Vaucluse et l'Eure-et-Loir; le 5 dans les Vosges, Seine-et-Marne, le Nord, l'Aisne, la Meuse, la Vienne et le Maine-et-Loire; le 6 dans les Ardennes, le Loiret, l'Hérault; le 7 dans Meurthe-et-Moselle et les Hautes-Pyrénées, le 8 dans le Lot-et-Garonne. De nombreux bestiaux et animaux domestiques ont été tués : le 3 dans la Haute-Savoie; le 4 dans la Savoie; le 5 dans l'Oise, les Vosges; le 6 dans les Basses-Pyrénées, les Ardennes, l'Orne; le 7 dans le Cher et le 8 dans l'Aude. En ce qui concerne les personnes, un homme a été foudroyé (ainsi que sa monture), le 1er, dans les Hautes-Alpes et un autre, le 4, dans les Vosges. Le 5, en Seine-et-Marne, un jeune homme a été blessé grièvement; le 7, une femme a été tuée dans

l'Hérault et le 8, dans l'Yonne, un autre homme a été sérieusement blessé. La pluie a aussi causé de grands dommages, de même que le vent. La première, sous forme d'inondations, le 1er dans les Basses-Alpes, le 8 dans l'Yonne et, sous forme de trombe mêlée à la grêle, le 5 dans les Vosges. Enfin le vent a sévi avec violence pendant la journée du 5 : de nombreux arbres ont été cassés dans les Vosges, et un véritable cyclone, déracinant ou brisant les arbres, enlevant les toitures et les cheminées, s'est abattu sur certaines localités de l'Aube et a dévasté une bonne partie du département de l'Indre-et-Loire, notamment les cantons de Neuillé-Pont-Pierre, Vouvray, Tours et Montbazon.

La situation s'améliore à partir du 8 : les fortes pressions du nord-ouest de l'Europe descendent jusqu'à la France; leur influence, ainsi que celle de dépressions secondaires qui se trouvent sur l'Autriche et le golfe de Gênes, amène sur nos régions un régime général de vents de Nord-Est qui a pour conséquence un abaissement rapide de la température, laquelle se rapproche de la normale. Une accalmie très accentuée se manifeste dans l'activité des phénomènes orageux : ils restent comme confinés dans l'extrême sud du territoire, et le nombre des départements où ils sévissent s'abaisse à 22 le 9, et seulement à 13 le 10 et le 12, à 9 le 13 et enfin à 8 le 11. Quelques dégâts causés aux récoltes par la grêle sont signalés le 11 dans les Alpes-Maritimes et le 12 dans les Hautes-Pyrénées.

Du 13 au 15, les fortes pressions se propagent vers le centre du continent, tandis qu'une zone de basse pression, qui se tenait à l'ouest du Portugal, s'éloigne vers le Nord-Ouest en contournant les fortes pressions continentales. En France, le vent tourne à l'Est et au Sud du 13 au 15. La température se relève rapidement, et du 14 au 16 les orages reprennent avec vigueur. Dès le 14, ils sévissent sur toute la moitié occidentale du territoire et frappent 36 départements; le 15, ils embrassent toutes les régions, sauf le Sud-Est; ils sont notés dans 60 départements. Ils continuent leur propagation vers l'Est et, le lendemain 16, sévissent partout, à l'exception du Nord-Ouest : 56 départements sont atteints, puis ils perdent tout à coup de leur énergie et, le 17, ne sévissent plus que sur 26 départements. De nombreuses chutes de grêle et de foudre ont été observées le 15 et le 16; elles ont été sérieuses. La grêle a causé des dégâts importants le 15 dans l'Ille-et-Vilaine et le 16 dans l'Aube; elle a été désastreuse le 15 dans le nord du Puy-de-Dôme et le 16 dans l'Aube (arrondissement de Langres) et aux environs de Marvejols (Lozère). Les chutes de foudre ont été relativement plus nombreuses. Elles ont provoqué des incendies le 15 dans le Loiret, l'Ille-et-Vilaine, l'Aube et surtout, le 16, dans la Haute-Marne, et tué des bestiaux et animaux domestiques le 15 dans les Deux-Sèvres et la Côte-d'Or. Enfin, le 16, un cyclone a dévasté les récoltes, brisé les

arbres et causé la mort de nombreux oiseaux dans le canton de Laplume (Lot-et-Garonne), tandis qu'une trombe de vent et de pluie ravageant la commune de Luynes et ses environs (Indre-et-Loire) amenait l'effondrement des maisons, l'inondation des caves, le défonçage des routes, la dégradation des vignes et causait des pertes s'élevant à plus de cent mille francs.

Le 16, la situation se modifie. Jusqu'au 18 les fortes pressions reparaissent à l'ouest de l'Europe; les 19 et 20, elles se propagent vers le Nord. Du 21 au 24, le maximum barométrique se tient sur les Pays-Bas, pendant qu'une dépression secondaire, qui se trouve le 20 sur le golfe de Gênes, se transporte le 21 sur le nord de l'Italie et s'éloigne ensuite vers le Sud-Est. Cette distribution générale de pression amène d'abord sur la France un régime des vents du Nord, puis du Nord-Est. Il s'ensuit un abaissement général de la température à partir du 16 avec beau temps sur toutes les régions. Dans ces conditions, les manifestations orageuses deviennent très rares, et jusqu'à la fin de la période le nombre des départements atteints journellement oscille entre 9 et 3.

Deuxième période, du 25 *au* 31. — La situation générale se modifie à partir du 24. Des dépressions passent, du 25 au 28, très au large de l'Irlande; elles donnent naissance, le 15, à un mouvement secondaire sur cette île. Dans la matinée du 30, une autre dépression a son centre au nord de l'Écosse; elle passe sur la mer du Nord le 31 et sur la Scandinavie le 1er septembre. Pendant ce temps, de fortes pressions qui se trouvent dans les parages des Açores le 25 s'étendent lentement jusqu'au golfe de Gascogne. En France, le vent tourne au Sud le 25; à partir du 28 il souffle d'entre Sud et Ouest. Le temps devient très chaud; on note encore des maxima très élevés : 33° à Toulouse, 34° à Nantes, 35° au Mans, 36° à Limoges et à Bordeaux. Les pluies deviennent générales à partir du 27 et, à cette date, les orages reprennent avec vigueur. Le 26, le nombre des départements frappés, qui n'était encore que de 10, passe à 41 le 27 et à 52 le 28; une accalmie relative a lieu le 29 (14 départements atteints), mais, le 30, les manifestations sont observées sur 37 départements; le lendemain leur nombre n'est plus que de 8. Les chutes de grêle n'ont causé des dégâts que le 27 dans l'Allier, tandis que les chutes de foudre ont été beaucoup plus nombreuses et plus graves. Le 26, un château d'une valeur de plusieurs centaines de mille francs est détruit dans la Gironde, aux environs de Castillon; d'autres incendies de fermes ou d'habitations sont signalés le 18 dans la Côte-d'Or, et le 30 dans le Loiret; dans ce dernier département, on signale en outre des bestiaux tués, tandis qu'auparavant une femme avait été foudroyée le 28 dans la Côte-d'Or.

En résumé, ce mois d'août est le plus orageux de l'année 1899 et les manifestations, qui ont été fortes et journalières, se sont étendues à 889 départements.

Septembre 1899.

Le mois de septembre, moyennement chaud et pluvieux (quoique plutôt sec dans le Sud), n'est orageux que pendant la première huitaine et tout à la fin.

Première période, du 1er *au* 7. — Au commencement du mois, une vaste zone de pression faible, où les courants du Sud-Ouest sont dominants, couvre la moitié nord du continent et les pluies sont générales sur le versant nord-ouest de la la France. Le 4, la situation se modifie : une aire de forte pression apparaît sur l'Europe centrale, tandis qu'une dépression passe au large de l'Irlande, puis au nord de l'Écosse et se dirige vers la Scandinavie. Pendant ce temps, une autre dépression venant des Açores, après avoir traversé l'Atlantique (et dont l'origine remonte jusqu'à un cyclone qui, du 7 au 14 août, a dévasté les Antilles et les Bahama), se présente le 6 à l'ouest de nos côtes et y reste stationnaire le 7 et le 8 pour se diriger ensuite vers la Provence. Sous son influence, le vent tourne au Sud sur la France, la température monte rapidement et les maxima atteignent 31° à Nancy, 32° à Nantes, Lyon, 33° au Mans et Paris, 34° à Limoges, 36° à Biarritz, 37° à Bordeaux. En même temps, les pluies gagnent toutes les régions, sauf le Sud-Est, et les manifestations orageuses prennent une grande importance ; elles deviennent même violentes, surtout dans le Centre. Le nombre des départements où elles sont observées, qui n'est que de 7 le 1er, passe à 29 le 2, puis après une légère accalmie le 3 et le 4 (10 et 17 départements atteints) s'élève à 54 le 5, 60 le 6 et 64 le 7; ce sont les trois journées les plus importantes du mois et la moitié orientale du territoire est surtout éprouvée. Les dégâts causés par la grêle, la foudre, le vent et la pluie ont été considérables. La grêle a endommagé gravement les récoltes, le 6, dans l'Indre-et-Loire et le Loiret, le 7 dans l'Indre-et-Loire, le Loiret, le Cher, l'Allier, la Loire et Vaucluse. Dans le Cher, on a trouvé après l'orage quantité de volailles et gibier tués par la grosseur des grêlons. En résumé, les deux départements les plus éprouvés ont été le Cher et l'Allier. Les chutes de foudre, constatées déjà le 2 dans l'Ardèche et le 5 dans le Loiret, sont surtout nombreuses et violentes le 6 et le 7. Elles causent beaucoup de dégâts et allument de nombreux incendies, notamment le 6 dans l'Yonne, la Marne, le Loiret et la Meuse et, le 7, dans le Nord, le Jura, le Cher, le Puy-de-Dôme et l'Ardèche. Dans la Meuse, une maison incendiée par la foudre communique le feu à deux autres qui sont entièrement détruites, et dans le Nord, à Roubaix, la foudre incendie un établissement ; il en résulte la chute d'une muraille qui démolit un atelier contigu; le total des pertes causées s'élève à 820000fr. En outre, du bétail a été tué dans le Puy-de-Dôme. La pluie a causé de grands dommages le 6 dans le Loiret et le 7 dans le Puy-de-Dôme, tandis que le vent, sous une forme cyclonique, a dévasté cer-

taines parties du Cher le 6 et de l'Indre-et-Loire le 7. A Paris, le temps a été très orageux du 5 au 7 et principalement le 6. Dans la soirée de ce jour, des orages violents éclatent sur la région : dans le Sud et l'Ouest principalement ils sont accompagnés de chutes d'eau torrentielles qui vont en décroissant de l'Ouest à l'Est : ainsi, dans la ville même, tandis qu'on relève 40^{mm} d'eau à Vaugirard et 38^{mm} au Bureau Central Météorologique, il n'en est observé que 22 au Parc de Montsouris et seulement moins de 4^{mm} à Saint-Maur. A Paris, de nombreuses caves ont été inondées, et les chutes de foudre, fort nombreuses, ont occasionné des commencements d'incendie. Les manifestations orageuses ont encore conservé de leur violence pendant la nuit du 7 au 8 et la matinée du 8 : ainsi la foudre a causé des incendies dans l'Aube et dans Meurthe-et-Moselle, où des bestiaux ont été tués ; dans l'Allier la grêle a abîmé les vignes.

Deuxième période, du 8 *au* 15. — La dépression venue des Açores se trouve, dans la matinée du 8 sur notre région de l'ouest, le 9 et le 10 elle descend sur la Provence et le golfe de Gênes pour de là gagner le centre du continent et se diriger vers l'extrême Est. Pendant ce temps une dépression secondaire, qui s'est formée le 6 sur les Pays-Bas, marche vers le Nord, se tient dans le sud de la Scandinavie le 8 et le 9 et descend ensuite vers le Sud en se comblant. Sous l'influence simultanée des basses pressions de l'Europe centrale et d'une aire de fortes pressions qui, pendant toute la période, s'établit sur les Iles-Britanniques, un régime de vents du Nord et du Nord-Est domine sur nos régions. La température baisse rapidement, les pluies deviennent rares : elles tombent seulement dans le Nord et l'Est, et sont peu abondantes; toutefois, sur la Méditerranée, des mauvais temps du Nord-Ouest sévissent du 9 au 12. Sauf le premier jour, le 8, où elles frappent encore 35 départements, les manifestations orageuses deviennent dans ces conditions très rares : en moyenne elles ne sont journellement observées à partir du 10 que sur 3 ou 4 départements; même le 14 on les signale seulement dans les Basses-Pyrénées. Les chutes de grêle et le vent ont sévi d'une façon désastreuse du 10 au 12 sur le centre de la France. Le 10, dans l'Allier, les vignes sont ravagées par la grêle, mais les plus grands dégâts ont eu lieu dans l'Indre-et-Loire. Les vignobles de Vouvray ont été détruits le 11 et le 12 aux environs de Tours; la grêle a tout dévasté sur une longueur de 2^{km} et une largeur de 500^{m}. Dans ce même département et dans les mêmes localités, concurremment avec la grêle, un violent coup de vent a brisé, le 11, plus de deux cents peupliers et, le lendemain, a arraché plus de cent arbres : ces derniers représentant une valeur de près de 20000^{fr}.

Troisième période, du 16 *au* 30. — Pendant cette quinzaine, la situation est très mauvaise dans le nord-ouest de l'Europe. Cinq dépressions importantes, dont les trajectoires traversent les Iles-Britanniques, la mer du Nord et la Scandinavie, ont amené des mauvais temps sur nos côtes et dans l'intérieur du pays.

La dernière d'entre elles traverse l'Irlande le 29 en se dirigeant vers le Sud-Est; son centre se trouve dans la soirée près de Cherbourg (748^{mm}). La trajectoire, ensuite très irrégulière, se maintient au sud de l'Angleterre le 30 et le 1er octobre. Pendant la période, de nombreuses dépressions secondaires se sont formées sur le golfe de Gênes; celles des 16 et 17, 23 et 24 y ont amené des mauvais temps du Nord-Ouest. En France, les courants de l'Ouest dominent, la pression et la température sont très variables; le temps est plutôt frais. Les pluies sont journalières dans le Nord; à la fin du mois elles s'étendent à toutes les régions. Sauf le 16, où les orages sévissent sur 16 départements de la région Nord, les manifestations électriques sont rares jusqu'au 27; elles frappent journellement un nombre de départements restreint (2 à 10) et disparaissent même complètement le 20. Dans les derniers jours, une recrudescence importante se manifeste : le 28, les orages frappent 47 départements disséminés sur tout le territoire; le lendemain 29 ils sont localisés dans l'Ouest (12 départements atteints), mais, le 20, en affectent 27 de la moitié nord-est du territoire. De nombreuses chutes de grêle ont été observées, mais elles n'ont causé de dégâts que le 16 et le 28 dans la Seine-Inférieure, tandis que celles de foudre ont été assez violentes le 28 dans la Côte-d'Or (récoltes consumées), au Parc Saint-Maur (Seine) et dans Vaucluse, où des édifices et des habitations ont subi quelques dégradations.

En résumé, pendant le mois de septembre, les manifestations observées pendant 29 jours n'ont embrassé que 444 départements.

Octobre 1899.

Le mois d'octobre est peu pluvieux et moyennement chaud, avec pression barométrique élevée; il est en outre peu orageux.

Du 1er au 6, deux dépressions principales et une secondaire circulent dans le nord-ouest de l'Europe; elles amènent sur la France un régime de vents d'entre Sud et Ouest sur le versant océanien, tandis que les vents d'Est persistent sur la Provence. Les pluies sont générales le 1er et du 4 au 6 et la température, fraîche dans le Nord, est plutôt élevée dans le Sud et le Sud-Ouest. Les manifestations orageuses, encore nombreuses le 1er dans la moitié nord (20 départements atteints), ne se répartissent plus, les autres jours, que sur un nombre de départements variant de 6 à 8; elles sont généralement anodines, sauf le 3, où une femme est tuée dans le département de la Charente.

A partir du 6, la situation s'améliore. Une aire de forte pression envahit les Iles-Britanniques et s'étend sur l'ouest du continent. Le 9 et le 10, des pressions supérieures à 770^{mm} couvrent l'Europe centrale. Sous l'influence de ces fortes pressions, le temps est beau ou brumeux sur la France avec vent dominant des régions Est, lequel abaisse considérablement la température et la fait

descendre le 10 jusqu'à — 1° à Nancy et Nantes, — 0°,5 à Paris, — 1° à Charleville. Les orages deviennent encore plus rares, ils ne frappent que 5 départements le 7, 6 le 8 et disparaissent le 9.

Les fortes pressions s'éloignent vers le Sud-Est à partir du 11, le baromètre baisse rapidement dans l'Ouest et une dépression passe au large des Iles-Britanniques se dirigeant vers la Scandinavie et les régions polaires. Le vent tourne au Sud le 11 sur nos régions, puis passe à l'Ouest. Simultanément la température se relève, les pluies tombent en abondance et sont générales le 11 et le 12, et les orages reprennent avec quelque vigueur. Le 10 on les note sur 2 départements; le lendemain 11, ils sévissent sur la région pyrénéenne, le Languedoc et la Provence : 21 départements sont frappés, c'est la journée la plus importante du mois. Ils sont accompagnés de nombreuses chutes de grêle qui, vu la saison, ne causent aucun dommage, tandis que quelques incendies sont allumés par la foudre. Le 12, 9 départements sont éprouvés, et le 13, 10 de la région Nord-Est avec quelques chutes de foudre, puis seulement 2 le 14.

Pendant la seconde grande période du mois, qui s'étend du 15 au 25, les fortes pressions dominent sur l'Europe, le maximum se tient le plus souvent sur le centre du continent, le 17 et le 18 il est sur le sud de la Scandinavie, le 24 et le 25 sur le centre et le nord de la France. Toutes les dépresssions observées viennent des parages des Açores et, marchant vers le Nord-Est en contournant les fortes pressions continentales, n'abordent l'Europe que dans l'extrême Nord. En France, le régime de forte pression avec vent d'Est persiste. Le temps est beau ou brumeux, sauf du 15 au 17, où l'on signale dans le Sud de fortes pluies, amenées par un mouvement secondaire sur la Méditerranée occidentale. La température est basse, les minima absolus se produisent pendant cette période pour presque toutes les régions; dans le Nord et l'Est, ils s'abaissent fréquemment au-dessous de zéro. Aussi cette période est-elle la moins orageuse du mois; la journée la plus importante est celle du 16, où 8 départements (échelonnés du nord-ouest au sud-est de la partie médiane du territoire) sont atteints. Du 20 au 24, les manifestations disparaissent complètement. On note quelques chutes de foudre le 16 dans les Deux-Sèvres.

Le 26, une aire de forte pression couvre le centre de l'Europe, le Sud-Est et le Sud à partir du 27. De profondes dépressions passent dans le Nord-Ouest ou sur les Iles-Britanniques du 26 au 29. Sous leur influence, le vent tourne au Sud et au Sud-Ouest sur la France en prenant de la force sur nos côtes. La température se relève rapidement; les pluies tombent dans le Nord-Ouest d'abord, elles s'étendent aux autres régions le 30 et le 31. Les phénomènes orageux, qui avaient repris le 25 sur un seul département pour disparaître encore le 26, réapparaissent sous l'action de ce régime. Le 28, ils sont relativement développés : ils sévissent sur 15 départements du Centre et de l'Est, mais

le lendemain ils sont seulement observés dans la Corrèze et la Creuse, puis reprennent sur 4 départements le 30, et 7 le 31. Ils ne donnent lieu à aucun dommage.

En résumé, le mois d'octobre a été, comme le précédent, relativement peu orageux : les phénomènes orageux, qui ont été observés pendant 24 jours, n'ont sévi que sur 160 départements.

Novembre 1899.

Le mois de novembre est caractérisé par l'élévation de la pression barométrique et celle, en général, de la température. Cette dernière est remarquablement élevée pendant la première décade; elle est, au contraire, assez basse les derniers jours du mois. Quant aux manifestations orageuses, elles sont exceptionnelles comme intensité les premiers jours.

Une aire de forte pression couvre le sud-est de l'Europe du 1er au 10, tandis que dans le nord-ouest existe une zone de faible pression dans laquelle circulent plusieurs dépressions, dont la trajectoire est généralement orientée du Sud-Ouest au Nord-Est. L'une d'elles occasionne la formation d'un centre secondaire, le 9, sur le nord de l'Italie. En France, sous l'influence de ces dépressions, les vents varient du Sud-Est au Sud-Ouest; ils sévissent avec force sur les côtes de la Manche et de la Bretagne du 3 au 11, avec temps doux et pluvieux jusqu'au 12. La température atteint une hauteur anormale pour la saison : on note, du 2 au 5, des maxima de 19° à Langres, 20° à Nancy, Lyon, Nantes, 22° à Paris, 23° à Besançon, 24° à Clermont et Perpignan, et 25° à Toulouse. Les pluies sont très abondantes dans le Nord-Ouest et la Provence. On recueille 52mm à Marseille le 4, et 75mm à Nice le 5. Du 1er au 10, on relève 85mm d'eau à Brest, 91mm à Lorient, 110mm à Cherbourg. Les manifestations orageuses sévissent avec une intensité anormale pour la saison pendant les quatre premiers jours. Encore localisées à 6 départements le 1er, elles s'étendent le 2 à 45 départements répartis sur la partie du territoire s'étendant du nord au sud de la France entre le 4e degré de longitude occidentale et le 3e degré de longitude orientale. Le lendemain 3, les phénomènes orageux concentrent leur effort sur la partie centrale, mais embrassent néanmoins 32 départements; le 4, ils semblent localisés dans le Sud-Est et en frappent encore 21. Ces trois journées sont vraiment remarquables, tant par l'amplitude des manifestations que par leur intensité. Elles ont été accompagnées de chutes de pluie torrentielles qui ont amené des inondations et causé de très grands dégâts aux routes et aux ponts le 1er dans la Haute-Loire et le 4 dans l'Ardèche. En outre, des chutes de foudre, heureusement anodines, sont signalées le 3 dans l'Allier. A partir du 4, les phénomènes orageux perdent de leur énergie; ils sont même en concor-

dance avec la saison, c'est-à-dire plutôt rares. Ils ne sévissent plus que sur 5 départements le 5, 3 les 6, 8 et 9 et seulement 1 le 7 et le 10; ils disparaissent entièrement le 11 et le 12.

A partir du 13, les fortes pressions dominent dans l'ouest de l'Europe, tandis que de nombreuses dépressions passent dans l'extrême Nord. Le maximum barométrique se trouve en France le 13 et le 14 et sur les Pays-Bas le 16 et le 18. Le 20, les fortes pressions forment deux aires isolées : l'une, vers la mer Noire, disparaît rapidement; l'autre, sur les Iles-Britanniques et la France, persiste jusqu'à la fin du mois. Le maximum absolu se trouve sur la Bretagne le 21 et le 22, en Suisse du 23 au 25 et sur le centre de la France à partir du 26. Pendant ce temps, sept dépressions, très profondes, amènent presque journellement des mauvais temps de Sud à Ouest et Nord sur la Scandinavie, la Baltique et la Finlande, et un mouvement secondaire, qui se tient le 16 sur le sud de l'Italie, quoique peu profond, amène des pluies très importantes en Algérie et en Tunisie. En France, ce régime de forte pression est accompagné de vents des régions Est, avec temps beau ou brumeux. Les pluies sont extrêmement rares; on en signale seulement le 20 sur le littoral du Nord-Ouest. La température devient très basse à partir du 27, surtout dans l'Est et le Centre, et les minima descendent à —6° à Besançon et — 8° à Clermont. Les orages sont rarement observés : on ne les note que le 13 et le 16 sur 2 départements et les 17, 18, 19, 21, 27 et 30 sur 1 département pour chacune de ces journées. Ils ne donnent naissance à aucun phénomène intéressant.

En résumé, pendant le mois de novembre, les phénomènes orageux sont observés pendant 18 jours et sévissent sur 130 départements.

Décembre 1899.

En moyenne, le mois de décembre est froid, avec pression basse. Il est très pluvieux, avec neiges dans les régions du Sud et du Nord-Ouest; il est, au contraire, assez sec dans le Centre et le Nord-Est. Il est peu orageux, sauf les cinq derniers jours.

Du 1er au 7, le temps est doux et pluvieux par vent dominant d'entre Sud et Ouest, sauf pour les régions du Sud, où le vent d'Est est le plus fréquent. La température est relativement élevée pour la saison et les maxima absolus du mois sont observés dans les régions de l'Ouest, du Nord-Ouest et du Sud. Cependant les manifestations orageuses sont rares; elles ne sont observées que le 3 et le 4, et seulement sur 1 département.

La seconde période, du 8 au 22, est caractérisée par l'existence de fortes pressions à l'ouest de la péninsule ibérique et sur la Scandinavie, tandis qu'on signale sur nos régions le fréquent passage de dépressions qui se rendent de

l'Océan à la Méditerranée. Le maximum barométrique se tient sur la Scandinavie le 8 et le 9, sur la Finlande ou la mer Blanche du 10 au 16; il descend ensuite sur le centre de la Russie et devient très élevé (à Moscou, la pression atteint 794^{mm} le 19), il revient sur la Baltique le 21. Pendant ce temps, une vaste zone de basse pression se meut sur la Méditerranée, de l'Espagne à l'Asie Mineure; il en résulte, du 20 au 24, une violente tempête d'entre Nord et Nord-Est sur l'Archipel et l'Adriatique. Sur la France, les vents d'Est sont dominants; ils amènent un abaissement excessif de la température du 13 au 15 : on note des minima de — 8° à Bordeaux, — 9° à Nantes, — 10° au Havre, — 11° à Paris, — 12° à Dunkerque, — 13° à Nancy et Besançon, — 14° à Langres et — 15° à Clermont. Le temps reste beau dans le Nord, le Centre et l'Est, tandis que des pluies abondantes tombent dans le Midi du 8 au 15 et seulement dans le Roussillon le 19 et le 20 : on signale de la neige dans le Sud, du 11 au 13. Dans ces conditions les manifestations orageuses sont naturellement rares : elles sont seulement observées le 8 sur 4 départements, les 11, 13, 15 et 16 sur 2 et les 9, 12 et 14 sur 1 département seulement.

Pendant la dernière période, du 23 au 31, le maximum barométrique reste sur la Russie et oscille entre 775 et 780^{mm}, et de profondes dépressions circulent sur les Iles-Britanniques et la mer du Nord (le minimum est de 719^{mm} le 29 à Pembroke et de 724^{mm} le 30 à Stornoway et à Shields); une violente tempête du Sud sévit le 29 sur nos côtes de la Manche et de l'Océan, elle persiste le 30 vers le Pas-de-Calais et les côtes de Vendée. Sur la France, la température se relève rapidement, les maxima se produisent généralement le 29 et le 31 ; les pluies deviennent générales et sont accompagnées, les derniers jours, de nombreuses manifestations électriques. Ces dernières réapparaissent le 26 en Vendée, s'étendent à 5 départements le lendemain, à 14 le 28, à 21 le 29, le 31 et, dans l'intervalle, à 7 départements le 30. C'est la période la plus remarquable du mois. Des chutes de foudre sont observées le 29 dans les Deux-Sèvres et surtout le 31 dans les Vosges, où elles ont été fort nombreuses, mais en général peu sérieuses.

En somme, pendant le mois de décembre, les manifestations orageuses ont sévi pendant 16 jours et ont frappé 86 départements.

Les divers orages signalés en 1899 ont été résumés dans les deux Tableaux qui suivent. Le Tableau I donne par jour le nombre de départements atteints par des orages et le nombre des journées orageuses de chaque mois; le Tableau II donne, pour chaque mois et chaque département, le nombre des journées orageuses constatées.

TABLEAU I. — *Nombre de journées orageuses et nombre de départements atteints chaque jour pendant l'année* 1899.

Dates.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	18	.	.	3	1	2	17	22	7	20	6	.
2	35	1	.	4	7	3	36	35	29	8	45	.
3	3	1	6	25	7	17	21	35	10	7	32	1
4	.	1	2	3	6	36	8	61	17	6	21	1
5	.	2	.	4	2	39	4	71	54	7	5	.
6	2	1	.	2	5	67	16	71	60	6	3	.
7	.	.	1	10	5	75	12	77	64	5	1	.
8	1	.	6	21	19	46	29	69	35	6	3	4
9	.	4	9	2	9	33	30	22	10	.	3	1
10	13	1	5	3	35	20	23	13	3	2	1	.
11	10	2	3	29	11	22	35	8	2	21	.	2
12	6	33	1	10	27	27	56	13	4	9	.	1
13	5	4	1	13	20	26	21	9	4	10	2	2
14	2	1	1	49	32	5	1	36	1	2	.	1
15	1	2	1	43	42	20	18	60	4	4	.	2
16	11	1	3	29	20	50	31	56	16	8	2	2
17	4	.	2	7	6	38	59	26	3	2	1	.
18	.	3	.	12	40	19	22	7	3	5	1	.
19	.	1	.	3	15	20	16	3	2	2	1	.
20	.	.	1	2	15	61	25	3	.	.	.	.
21	.	.	1	5	2	31	30	9	2	.	1	.
22	.	1	.	5	15	19	69	3	7	.	.	.
23	1	.	.	3	38	8	73	6	3	.	.	.
24	.	1	1	10	28	3	42	4	2	.	.	.
25	1	3	2	25	23	15	8	8	2	1	.	.
26	2	1	1	30	10	10	6	10	4	.	.	1
27	3	.	4	5	16	6	10	41	10	1	1	5
28	1	.	.	9	6	56	8	52	47	15	.	14
29	2	.	.	8	5	61	13	14	12	2	.	21
30	1	.	2	4	3	15	6	37	27	4	1	7
31	.	.	.	.	7	.	7	8	.	7	.	21
Nombre de départements atteints.	122	64	53	378	477	850	752	889	444	160	130	86
Nombre de journées orageuses du mois.	20	19	20	30	31	30	31	31	29	24	18	16

Tableau II. — *Nombre de journées orageuses par département en 1899.*

Départements.	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
Ain	3	1	1	8	9	13	10	14	5	3	1	4	72
Aisne	1	1	8	6	.	3	9	6	6	3	1	.	44
Allier	1	.	1	4	5	9	8	11	8	3	2	1	53
Alpes (Basses-)	.	.	2	7	13	17	24	15	11	3	.	.	92
Alpes (Hautes-)	.	.	.	1	2	11	11	12	5	1	1	.	44
Alpes-Maritimes	3	.	1	4	9	14	18	16	6	1	2	.	74
Ardèche	1	.	1	2	6	12	7	14	9	3	4	1	60
Ardennes	3	1	.	7	6	10	11	8	7	4	.	.	57
Ariège	.	.	1	5	9	17	14	17	6	3	2	.	74
Aube	1	1	.	8	2	10	9	10	7	2	2	1	53
Aude	.	.	.	1	6	11	5	10	1	1	1	.	36
Aveyron	.	.	.	2	6	13	7	10	7	1	1	.	47
Belfort (Territoire de)	1	.	.	8	10	11	14	9	6	.	.	.	59
Bouches-du-Rhône	1	.	.	3	6	7	9	11	7	3	3	1	51
Calvados	5	2	.	7	6	7	8	9	7	1	2	1	55
Cantal	1	.	.	1	6	15	5	10	2	1	1	.	42
Charente	.	.	.	.	.	4	.	6	5	2	1	.	18
Charente-Inférieure	3	.	1	.	1	6	5	10	3	1	1	3	34
Cher	.	.	.	4	5	10	8	12	5	1	2	1	48
Corrèze	2	.	.	.	1	14	7	10	5	5	2	.	46
Corse	3	5	5	4	10	18	19	18	13	8	8	6	117
Côte-d'Or	3	.	3	12	12	19	19	16	10	3	2	4	103
Côtes-du-Nord	2	1	.	1	5	4	5	2	.	.	.	1	21
Creuse	.	.	.	.	1	14	7	13	3	4	1	1	44
Dordogne	.	.	.	.	.	5	4	3	1	.	.	.	13
Doubs	1	1	3	12	14	19	18	13	10	1	.	2	94
Drôme	1	1	2	5	10	14	9	15	8	5	1	1	72
Eure	1	.	.	4	3	3	9	6	4	.	.	.	30
Eure-et-Loir	2	1	.	4	8	9	11	9	9	1	1	.	55
Finistère	2	4	2	6	2	9	2	6	1	.	2	3	39
Gard	1	.	1	2	6	13	6	11	7	5	2	.	54
Garonne (Haute-)	.	.	2	7	15	18	13	19	4	2	3	.	83
Gers	.	.	.	.	1	9	3	3	2	.	.	.	18
Gironde	1	1	.	.	2	9	3	11	3	2	.	.	32
Hérault	2	2	1	2	5	15	10	12	4	3	3	.	59
Ille-et-Vilaine	2	1	.	3	1	5	7	8	1	.	1	2	31
Indre	.	.	.	4	1	7	6	9	4	1	3	2	37
Indre-et-Loire	1	1	1	3	6	7	9	11	6	.	2	2	49
Isère	1	2	.	14	16	14	13	16	8	3	4	1	92
Jura	5	2	3	13	12	16	20	13	10	6	1	3	104
Landes	3	.	.	1	6	14	7	13	1	3	1	.	49
Loir-et-Cher	3	.	.	4	4	4	6	12	3	.	3	1	40
Loire	.	.	1	1	2	8	5	7	3	1	.	.	28
Loire (Haute-)	2	.	3	5	8	17	9	15	10	3	4	1	77
Loire-Inférieure	1	1	.	1	8	5	7	5	4	.	.	2	34
Loiret	1	1	.	7	7	5	11	6	5	.	1	.	44

TABLEAU II (suite). — *Nombre de journées orageuses par département en 1899.*

Départements.	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
Lot	.	.	.	.	.	3	.	2	1	.	.	.	6
Lot-et-Garonne	.	.	.	2	5	13	2	8	4	.	1	.	35
Lozère	1	.	1	.	5	14	5	14	5	5	4	.	54
Maine-et-Loire	3	4	1	1	4	7	10	10	2	3	1	3	49
Manche	2	.	.	.	.	2	5	3	1	.	1	.	14
Marne	1	1	.	8	6	6	10	8	4	.	.	.	44
Marne (Haute-)	1	1	.	7	1	11	12	12	7	1	1	1	55
Mayenne	1	1	.	2	.	2	13	6	3	2	1	2	33
Meurthe-et-Moselle	.	1	.	5	.	7	9	8	4	.	.	.	34
Meuse	2	1	.	11	4	12	15	14	11	3	1	.	74
Morbihan	1	1	.	2	1	6	3	3	2	.	.	2	21
Nièvre	3	.	.	7	6	13	11	11	5	3	4	1	64
Nord	.	.	.	5	7	5	8	8	6	3	1	1	44
Oise	2	2	1	6	3	5	9	5	7	3	2	.	45
Orne	5	3	.	5	6	4	10	11	4	1	1	2	52
Pas-de-Calais	1	.	1	3	4	5	7	2	6	.	3	1	33
Puy-de-Dôme	1	.	.	4	8	17	6	18	4	4	2	.	64
Pyrénées (Basses-)	2	3	1	6	8	14	10	22	5	6	3	3	83
Pyrénées (Hautes-)	.	.	.	5	14	14	10	20	8	1	2	3	77
Pyrénées-Orientales	.	1	1	4	9	14	9	21	6	3	1	.	69
Rhône	1	.	.	2	4	7	4	7	4	.	.	2	31
Saône (Haute-)	2	1	.	7	6	14	15	9	7	1	.	.	62
Saône-et-Loire	4	.	1	7	10	12	11	15	8	2	2	3	75
Sarthe	.	1	.	5	.	5	5	9	3	1	2	.	31
Savoie	1	1	.	10	13	14	14	15	7	1	.	.	76
Savoie (Haute-)	1	2	.	10	10	12	14	12	3	.	.	1	65
Seine	1	.	.	5	1	4	4	4	5	.	1	1	26
Seine-Inférieure	3	.	.	5	5	4	5	4	5	.	1	.	32
Seine-et-Marne	1	2	.	6	7	6	9	8	7	1	.	.	47
Seine-et-Oise	2	1	.	6	3	5	8	9	3	1	1	1	40
Sèvres (Deux-)	2	1	.	2	3	4	9	10	5	2	2	3	43
Somme	.	.	.	3	2	3	4	2	3	.	.	.	17
Tarn	2	.	3	7	12	18	6	14	6	7	3	.	78
Tarn-et-Garonne	.	.	.	3	7	10	5	11	1	2	2	.	41
Var	6	.	.	6	11	13	9	12	4	3	6	4	74
Vaucluse	1	.	.	3	7	8	6	6	5	4	4	.	44
Vendée	2	4	.	2	3	8	9	16	6	1	3	4	58
Vienne	.	.	.	1	1	7	6	7	2	.	1	1	26
Vienne (Haute-)	.	.	.	.	1	8	1	3	.	.	1	1	15
Vosges	2	1	.	6	3	14	11	10	6	1	.	1	55
Yonne	1	1	.	6	4	6	6	8	7	2	.	.	41

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DU PARC SAINT-MAUR

PENDANT L'ANNÉE 1899,

PAR M. TH. MOUREAUX.

Les conditions dans lesquelles sont obtenues les valeurs absolues et les variations des éléments magnétiques à l'observatoire du Parc Saint-Maur ont été décrites en détail l'année dernière.

Aucune modification n'ayant été apportée en 1899 aux dispositions prises en 1897 pour assurer la marche du service depuis le transfert des appareils dans le nouveau pavillon magnétique, nous renverrons le lecteur à la Notice qui accompagne nos observations magnétiques de 1898 (1).

La sensibilité des trois appareils de variations est restée constante pendant tout le cours de l'année 1899.

Valeurs du millimètre sur les ordonnées des courbes.

Déclinomètre	1',452
Bifilaire	0,000346 H
Balance	0,000173 Z

De même, le repère du déclinomètre, dont la suspension est en fils de cocon de soie, s'est maintenu absolument fixe; tandis que la suspension métallique du barreau du bifilaire n'est pas encore parvenue, après plus de deux années, à l'état de stabilité; toutefois, le déplacement du repère, causé par une modification d'état du fil de maillechort, n'est que de 0,00083 en 1899, au lieu de 0,00417 en 1898.

(1) Voir *Annales du Bureau central météorologique*, année 1898; t. I, p. B.1.

Des mesures absolues des trois éléments, faites chaque semaine, avec les grands instruments Brunner, ont permis de vérifier régulièrement les repères des courbes.

Coordonnées géographiques de l'Observatoire.

Longitude..... 0° 9′ 23″ E
Latitude..... 48° 48′ 34″ N

Mesures absolues de la Déclinaison en 1899.

Dates.	Heures.		Déclinaison.	Dates.	Heures.		Déclinaison.
	h m	h m	° ′		h m	h m	° ′
Janv. 7.....	14.51	à 15. 4	14.51,3	Juill. 18.....	16.28	à 16.42	14.49,8
» 21.....	13. 1	13.35	14.55,1	» 27.....	16.37	16.50	14.50,9
» 24.....	13.16	13.29	14.53,1	Août 2.....	16.56	17. 8	14.50,0
Févr. 1.....	10.15	10.28	14.52,6	» 9.....	13. 6	13.19	14.53,7
» 9.....	15.22	15.34	14.51,9	» 12.....	13. 7	13.21	14.53,9
» 21.....	13. 2	13.15	14.54,4	» 19.....	17. 9	17.23	14.49,4
» 27.....	16.27	16.40	14.48,8	» 26.....	13. 8	13.20	14.54,6
Mars 2.....	16. 8	16.24	14.52,0	Sept. 2.....	13.10	13.25	14.53,9
» 10.....	15.58	16.13	14.53,0	» 11.....	16.55	17. 9	14.48,8
» 23.....	13. 7	13.23	14.58,0	» 22.....	10.20	10.34	14.48,5
» 29.....	15.55	16. 7	14.52,0	» 28.....	16. 6	16.23	14.49,3
Avril 1.....	13. 4	13.17	14.55,9	Oct. 2.....	15.39	15.54	14.50,2
» 12.....	16.32	16.47	14.52,6	» 13.....	16. 6	16.28	14.49,8
» 20.....	8.18	8.33	14.48,1	» 20.....	10.18	10.31	14.48,5
» 29.....	8.37	8.57	14.45,8	» 27.....	13.24	13.38	14.51,0
Mai 1.....	16.26	16.42	14.53,3	Nov. 3.....	13.10	13.25	14.52,2
» 13.....	15.29	15.45	14.52,8	» 11.....	9.39	9.52	14.47,6
» 17.....	16.30	16.44	14.51,7	» 21.....	10.17	10.31	14.48,9
» 29.....	16.40	16.53	14.51,6	» 25.....	13.13	13.36	14.49,5
Juin 3.....	8. 8	8.22	14.46,9	Déc. 2.....	10. 5	10.18	14.48,0
» 9.....	17.26	17.40	14.51,6	» 11.....	13.34	13.47	14.49,2
» 16.....	17.24	17.37	14.51,0	» 18.....	13. 6	13.22	14.50,1
» 23.....	17. 0	17.14	14.51,1	» 27.....	10.48	11. 1	14.48,2
» 28.....	17.28	17.42	14.50,8	» 28.....	10. 4	10.18	14.49,2
Juill. 1.....	16.32	16.45	14.48,8	» 29.....	9.28	9.45	14.47,4
» 10.....	16.25	16.38	14.52,3				

Mesures absolues de la Composante horizontale en 1899.

Dates.	Heures.		Composante horizontale.	Dates.	Heures.		Composante horizontale.
	h m	h m			h m	h m	
Janv. 5.....	13.10	à 14.26	0,19677	Mars 29.....	9.42	à 11.14	0,19672
» 21.....	13.57	15.31	0,19686	Avril 1.....	8.32	9.49	0,19671
» 25.....	13.48	15. 3	0,19683	» 7.....	15.58	17.12	0,19705
Févr. 1.....	13. 9	14.32	0,19673	» 12.....	13. 8	14.22	0,19688
» 9.....	13.14	14.30	0,19690	» 19.....	9. 8	10.25	0,19685
» 20.....	14.38	15.52	0,19695	» 28.....	9.18	10.34	0,19704
» 27.....	13.18	14.38	0,19693	Mai 3.....	9.32	10.49	0,19687
Mars 3.....	14. 2	15.16	0,19694	» 16.....	13.15	15.36	0,19678
» 10.....	13. 3	13.49	0,19700	» 24.....	13.11	14.40	0,19702
» 21.....	13.31	14.58	0,19710	» 29.....	13. 9	14.22	0,19723

Mesures absolues de la Composante horizontale en 1899 (suite).

Dates.	Heures.		Composante horizontale.	Dates.	Heures.		Composante horizontale.
	h m	h m			m	h m	
Juin 3.....	9. 2 à	10.13	0,19703	Sept. 19.....	9. 2 à	10.18	0,19689
» 9.....	9.29	10.44	0,19699	» 29.....	14.53	15.29	0,19688
» 16.....	13.55	15.24	0,19716	Oct. 2.....	12.57	14.12	0,19701
» 23.....	14.15	15.57	0,19697	» 12.....	13. 9	15.22	0,19713
Juill. 10.....	13.11	14.24	0,19715	» 20.....	13. 2	14.15	0,19701
» 18.....	13. 6	14.28	0,19735	» 27.....	14.44	15.54	0,19705
» 22.....	9.46	10.55	0,19712	Nov. 3.....	14.25	15.40	0,19714
» 27.....	13.25	14.39	0,19708	» 7.....	13.11	14.37	0,19706
Août 7.....	13.40	15.94	0,19697	» 18.....	13.19	14.58	0,19722
» 12.....	14. 9	15.34	0,19711	» 25.....	14. 4	15.19	0,19713
» 19.....	13.16	14.45	0,19716	Déc. 4.....	12.57	14.24	0,19706
» 26.....	14.34	15.59	0,19729	» 27.....	13.28	14.10	0,19695
Sept. 2.....	14.19	15.31	0,19712	» 28.....	12.35	14. 8	0,19708
» 11.....	13.58	15. 7	0,19714				

Mesures absolues de l'Inclinaison en 1899.

Dates.	Heures.		Inclinaison.	Dates.	Heures.		Inclinaison.
	h m	h m	° ′		h m	h m	° ′
Janv. 10.....	13. 5 à	13.55	64.56,1	Juill. 17.....	8.13 à	9. 4	64.54,7
» 17.....	13.20	14. 9	64.56,3	» 27.....	8.28	9.26	64.54,9
Févr. 2.....	14.18	15.10	64.55,3	» 31.....	13.17	14.11	64.55,0
» 4.....	14.11	15. 4	64.55,9	Août 3.....	9.10	10. 2	64.54,9
» 10.....	13.41	14.33	64.56,2	» 11.....	9. 0	9.52	64.54,5
» 21.....	14.38	15.27	64.56,8	» 19.....	9.14	10. 5	64.55,6
» 27.....	10. 4	10.52	64.57,2	» 26.....	9. 9	10. 1	64.54,5
Mars 6.....	13.12	14. 4	64.56,3	Sept. 4.....	13. 9	14. 0	64.54,5
» 14.....	13.20	14.12	64.57,0	» 12.....	9.30	10.25	64.55,2
» 21.....	9.47	10.43	64.56,7	» 21.....	8.28	9.26	64.54,3
» 30.....	9.25	10.15	64.57,5	» 29.....	9. 2	9.55	64.55,0
Avril 6.....	9.33	10.25	64.57,1	Oct. 3.....	13. 8	14. 0	64.54,9
» 15.....	9.39	10.30	64.56,0	» 13.....	9.17	10.10	64.56,1
» 24.....	10. 1	10.56	64.56,0	» 19.....	13.28	14.22	64.55,8
» 29.....	12. 6	13. 0	64.55,0	» 28.....	9. 4	9.58	64.56,6
Mai 6.....	9.32	10.21	64.56,6	Nov. 4.....	13. 5	14. 2	64.56,9
» 13.....	9.48	10.39	64.56,8	» 11.....	13.10	14.30	64.55,5
» 20.....	9.31	10.22	64.56,7	» 18.....	9. 6	10.33	64.54,8
» 27.....	9.33	10.23	64.57,6	» 29.....	13.37	14.41	64.55,4
Juin 3.....	13.35	14.34	64.55,4	Déc. 6.....	13. 6	14. 5	64.54,5
» 10.....	13.45	14.38	64.55,8	» 12.....	13.43	14.35	64.54,1
» 17.....	9.37	10.29	64.55,9	» 29.....	13.11	14. 5	64.55,7
» 24.....	9.18	10. 8	64.55,9	» 30.....	13.22	14.19	64.54,4
Juill. 10.....	9.56	10.46	64.54,2				

L'observation systématique des taches solaires a été continuée en 1899 dans les mêmes conditions et avec le même instrument que les années antérieures. L'activité solaire continue de décroître; le nombre des jours d'observation étant de 287, on a constaté seulement 49 taches ou groupes de taches. Le Soleil

a paru dépourvu de taches pendant 130 jours, dont 52 correspondent aux mois d'août et de septembre.

Le premier des deux Tableaux ci-dessous montre la marche des phénomènes dans le cours de l'année 1899 et le second, leur mode de succession annuelle depuis 1888.

Tableau résumé des observations des taches solaires en 1899.

	Nombre de jours			Taches ou groupes de taches.
	avec taches.	sans taches.	sans observ.	
Janvier	14	1	16	5
Février	10	14	4	3
Mars	21	5	5	4
Avril	22	3	5	7
Mai	14	12	5	3
Juin	24	3	3	6
Juillet	20	9	2	7
Août	0	28	3	0
Septembre	5	24	1	2
Octobre	9	17	5	3
Novembre	9	10	11	3
Décembre	9	4	18	6
Totaux	157	130	78	49

Tableau résumé des taches solaires observées de 1888 *à* 1899.

Années.	Nombre de jours			Taches ou groupes de taches.
	avec taches.	sans taches.	sans observ.	
1888	88	136	142	26
1889	82	149	134	21
1890	114	172	79	32
1891	247	23	95	114
1892	258	0	108	202
1893	260	0	105	244
1894	207	0	158	203
1895	207	0	158	186
1896	165	10	191	121
1897	183	38	144	93
1898	183	50	132	79
1899	157	130	78	49

Revue magnétique de l'année 1899.

Dans la discussion générale des courbes magnétiques de 1899, nous désignerons, comme d'usage, la déclinaison par D, la composante horizontale par H, la composante verticale par Z; nous dirons que D diminue lorsque le nombre absolu qui représente la déclinaison diminue lui-même, c'est-à-dire lorsque le pôle nord

du barreau du déclinomètre se rapproche du méridien géographique, en se dirigeant vers l'Est.

Les Planches (B. I à B. VIII) sont consacrées à la reproduction, en grandeur naturelle, de nos courbes les plus intéressantes; comme les années précédentes, le choix des dates a été arrêté de concert avec l'observatoire de Greenwich. On a indiqué sur chaque planche, vers l'origine des courbes, la grandeur des ordonnées correspondant à $\pm 10'$ pour la déclinaison, $\pm 0,00100$ (unités C. G. S.) pour la composante horizontale, $\pm 0,00050$ pour la composante verticale. Les heures sont comptées en temps local, de 0^h à 24^h, à partir de minuit.

Janvier. — Les variations sont à peu près régulières le 1er, puis une faible agitation se manifeste dans la nuit du 2 au 3, à partir de $19^h 15^m$; la composante horizontale reste troublée par intervalles jusqu'au soir du 3. Les variations du 4 sont moins anormales; celles du 5 témoignent de troubles très fréquents, mais de faible amplitude; sauf de légères irrégularités dans les nuits du 11 au 12 et du 12 au 13, la situation magnétique est calme du 6 au 14. Les courbes du 13 présentent une anomalie remarquable dans la marche diurne de la déclinaison : le maximum se produit à 11^h et le minimum à 14^h-15^h.

La période du 15 au 20 correspond à une série de troubles, dont les plus importants se montrent le 18; entre 16^h et 17^h, D diminue de $15'$; H diminue également, tandis que Z augmente. Du 21 au 27, le calme magnétique n'est interrompu que par une légère agitation, survenue dans les nuits du 22 au 23 et du 23 au 24.

Une grande perturbation débute brusquement le 28 à $18^h 54^m$ par un mouvement de hausse de H et de D, puis les deux éléments diminuent et restent troublés pendant toute la nuit; entre 2^h et 3^h le 29, D diminue de $24'$ (voir *Pl.* B. I, *fig.* 1). L'amplitude des écarts accidentels diminue rapidement, mais une faible agitation persiste jusqu'à la fin du mois.

Février. — Les variations du 1er au 10 ne présentent rien de particulier, mais une série de perturbations se succèdent ensuite, du 11 au 15. Elles débutent le 11 au soir par des irrégularités dont l'amplitude augmente peu à peu; le 12, à partir de 6^h, H diminue rapidement et reste au-dessous de sa valeur normale pendant vingt-quatre heures. La marche de D est plus tourmentée, et les écarts avec la normale sont tantôt positifs et tantôt négatifs; les valeurs extrêmes de cet élément, dans la journée du 12, diffèrent de $41'$ (voir *Pl.* B. I, *fig.* 2, et *Pl.* B. II, *fig.* 1). L'agitation, très amoindrie le 13, reprend de nouveau le 14 (voir *Pl.* B. II, *fig.* 2) et continue en s'affaiblissant peu à peu jusqu'au 17. Les variations, régulières le 18 et le 19, présentent quelques troubles du 20 au 22, et une nouvelle perturbation éclate le 23 vers 16^h pour se prolonger pendant toute la nuit; à $19^h 25^m$, D passe par un minimum très accentué (voir *Pl.* B.III, *fig.* 1). Les

aimants restent faiblement agités, et des écarts accidentels d'assez grande amplitude surviennent dans la nuit du 27 au 28.

Mars. — Les variations magnétiques sont régulières le 1er et le 2; une faible agitation se montre par intervalles dans les nuits du 2 au 3 et du 3 au 4. Les variations ont également une allure normale les 4 et 5, mais le 6, dans l'après-midi, les aimants sont soumis à des mouvements vibratoires, et la situation reste ensuite plus ou moins troublée, surtout pendant les heures de nuit. L'agitation, plus soutenue le 9, augmente alors, et une perturbation, précédée par une période de mouvements vibratoires, se déclare le 10 vers 14^h; à 21^h, H passe par un maximum de 0,001 plus élevé que la moyenne horaire correspondante, tandis que D se tient faible pendant toute la première moitié de la nuit. La situation reste ensuite un peu troublée jusqu'au 18, et les aimants sont calmes le 19 et le 20. Le 21, des oscillations, d'abord légères, se montrent jusqu'à 19^h, puis elles prennent rapidement plus d'amplitude, et une perturbation survient dans la nuit et dure jusqu'au lendemain à 12^h (voir *Pl.* B. III, *fig.* 2). Les aimants, faiblement agités jusqu'au 23 à 12^h, témoignent d'une nouvelle perturbation le 24, dont le maximum d'intensité a lieu entre 18^h et 21^h (voir *Pl.* B. IV, *fig.* 1). Sauf quelques écarts de peu d'importance survenus dans la nuit du 28 au 29, les variations, sans être absolument régulières, ne présentent ensuite rien de particulièrement intéressant.

Avril. — Aucune perturbation ne se remarque sur les courbes de la première quinzaine, mais les variations pendant cette période sont fréquemment troublées par des oscillations accidentelles de faible amplitude. Le 17, à $16^h 54^m$, la composante horizontale augmente brusquement, signe précurseur d'une série de perturbations qui se continuent presque sans interruption jusqu'au soir du 20, avec un maximum d'intensité le 18 (voir *Pl.* B. IV, *fig.* 2). Le 21 et le 22, les variations sont plus régulières, mais une certaine agitation se manifeste le 23 de 12^h à 24^h, puis dans la nuit du 24 au 25, et, après une courte accalmie, reprend dans les journées du 29 et du 30.

Mai. — Le 1er, les aimants sont calmes jusqu'à 12^h; une certaine agitation se manifeste alors et continue pendant vingt-quatre heures, l'oscillation d'amplitude maximum se produisant entre 21^h et 22^h, avec des mouvements opposés pour D et H (voir *Pl.* B. V, *fig.* 1). Une accalmie relative a lieu du 2 à 12^h au 3 à 12^h, puis une nouvelle perturbation survient, plus importante que la précédente; à $16^h 50^m$ le 3, on remarque une hausse brusque de H. Les oscillations de plus grande amplitude correspondent à la période comprise entre 23^h et 6^h le 4; entre 3^h et 5^h la déclinaison croît de 22′ (voir *Pl.* B. V, *fig.* 2). Une troisième pertur-

bation est signalée le 5; quoique les oscillations soient également très accentuées, elle est moins soutenue, et ne dure que de 6^h à 15^h.

Les variations sont ensuite à peu près régulières jusqu'au 10. La journée du 11 est assez troublée, surtout entre 16^h et 22^h; celles du 12 au 14 sont calmes, pourtant le 14, entre 9^h et 19^h et de 23^h à 24^h, l'aimant du bifilaire est soumis à des mouvements vibratoires, et, à 0^h46^m le 15, une perturbation se déclare par une hausse brusque de la composante horizontale; le mouvement vibratoire des aimants continue jusque vers 18^h, puis les oscillations prennent une plus grande amplitude, et le maximum de la perturbation a lieu entre 21^h et 24^h (voir *Pl.* B.VI, *fig.* 1). L'agitation des barreaux est encore assez marquée par intervalles le 16 et le 17; les variations sont moins irrégulières le 18 et le 19, mais de légers troubles accidentels se montrent le 20 et se remarquent sur les courbes suivantes jusqu'au 23. Les variations sont presque régulières les deux jours suivants, mais l'agitation est très marquée le 26 dans l'après-midi, surtout au barreau du bifilaire. La situation magnétique est calme du 27 au 30, tandis qu'une assez forte agitation, qui se manifeste le 31 dès la première heure, dure sans interruption toute la journée.

Juin. — L'agitation continue, en s'affaiblissant, du 1er au 4; du 5 au 9, les variations sont régulières. Le 10, la composante horizontale est faible entre 12^h et 16^h; le barreau du bifilaire est également agité le 11 de 12^h à 17^h, puis les aimants sont troublés presque constamment le 12 et le 13. Les mouvements irréguliers s'atténuent le 14, et les courbes du 15 au 26 sont à peu près normales. Le 20, de 17^h20^m à 17^h30^m, pendant un orage, les courbes portent la trace du trouble spécial causé par les manifestations électriques. La période du 27 au 30 correspond à une série de perturbations. Dès 3^h, le 27, l'agitation commence; elle est particulièrement marquée au déclinomètre de 5^h30^m à 7^h50^m, mais c'est seulement le 28, à partir de 10^h30^m, qu'elle prend le caractère d'une perturbation, dont le maximum d'intensité se produit dans la nuit du 28 au 29, de 0^h à 3^h (voir *Pl.* B. VI, *fig.* 2). Après une accalmie relative, une nouvelle perturbation débute le 29 à 19^h30^m, et persiste pendant toute la nuit; l'oscillation principale est relevée vers 22^h; les mouvements du déclinomètre et du bifilaire, de même sens, ne sont pas simultanés; le maximum absolu, pour la déclinaison, a lieu à 21^h57^m, et seulement à 22^h12^m pour la composante horizontale. En vingt minutes, D augmente de 32′, et, en douze minutes, H augmente de 0,0012. Les mouvements des deux composantes sont de sens opposés (voir *Pl.* B. VII, *fig.* 1).

Juillet. — Les aimants restent troublés du 1er au 13. Le 2, entre 19^h et 20^h, les barreaux sont assez fortement agités, les mouvements du bifilaire et du déclinomètre étant de sens opposés : H augmente, D diminue. Les troubles sont

plus soutenus et plus accentués du 3 au 4, principalement pendant les heures de nuit (voir *Pl.* B. VII, *fig.* 2), puis l'agitation faiblit lentement; le 13 au soir, la situation magnétique redevient calme, et les variations restent à peu près régulières jusqu'au 24. Le 25, de 7^h30^m à 21^h, l'agitation des aimants est assez marquée; quelques troubles se manifestent encore le 26 et le 27, surtout pendant les heures de jour, puis le calme se rétablit et persiste jusqu'à la fin du mois.

Août. — Le calme survenu dans les derniers jours de juillet se prolonge jusqu'au soir du 2 août. Le 3, à 3^h, l'agitation reprend; incessante les 3 et 4, elle faiblit les jours suivants, mais ne cesse que le 10. L'orage du 5 a laissé, de 23^h6^m à 23^h30^m, de nombreuses traces sur les courbes, notamment sur celle du déclinomètre. La période du 11 au 19 ne présente rien de particulier. Une certaine agitation se montre ensuite le 20 à 12^h, et dure presque sans interruption jusqu'au 22 à 18^h. Les courbes du 23 au 26 sont régulières; un trouble momentané, mais assez accentué, survient le 27, entre 22^h et 23^h et, à partir du 29 à 12^h, une assez forte agitation se manifeste et dure jusqu'au 31.

Septembre. — Les mouvements accidentels des aimants sont encore fréquents du 1er au 4, surtout le 1er, puis les variations sont ensuite sensiblement normales jusqu'au 8. Deux orages, survenus le 6, de 7^h25^m à 7^h50^m et de 21^h à 21^h30^m, affectent les barreaux aimantés. Une certaine agitation survient dans la nuit du 9 au 10, et persiste, en s'affaiblissant, jusqu'à 18^h le 10. La marche diurne des éléments, un peu plus régulière le 11 et le 12, présente ensuite de faibles mais fréquentes irrégularités du 13 au 19, principalement le 18, et, sauf quelques écarts accidentels dans la nuit du 23 au 24, les aimants sont à peu près calmes jusqu'au 25. Le 26, à 0^h, une perturbation se déclare et dure jusqu'au soir du 27; le 26, à 14^h25^m, H passe par un minimum accentué (voir *Pl.* B. VIII, *fig.* 1). Une agitation plus faible persiste le 28 et le 29.

Octobre. — Les phénomènes sont à peu près réguliers du 1er au 3; le 4, de 19^h à 20^h, la déclinaison et la composante horizontale passent simultanément par un minimum irrégulier, puis les aimants restent agités par intervalles du 5 au 7. Une période de calme survient ensuite, qui dure jusqu'au 14; dans cet intervalle, on remarque seulement des mouvements vibratoires du barreau du bifilaire, notamment le 10 de 22^h à 22^h30^m, le 11 de 22^h20^m à 23^h, le 12 de 18^h à 19^h, le 14 de 21^h30^m à 22^h15^m. Des oscillations accidentelles, de plus grande amplitude, se montrent ensuite, assez nombreuses, du 15 au 18; les courbes du 19 au 21 sont plus régulières, mais dans la soirée du 22 l'agitation reparaît, s'accentue bientôt et une perturbation se manifeste le 23 à partir de 15^h; elle atteint son maximum d'intensité de 18^h à 23^h; entre 18^h20^m et 21^h45^m la déclinaison diminue de 31′ (voir *Pl.* B. VIII, *fig.* 2). Les troubles, très affaiblis, se

montrent encore fréquents jusqu'au soir du 27; le calme persiste ensuite jusqu'au 31.

Novembre. — Le calme magnétique continue jusqu'au 10, interrompu seulement par une faible agitation dans les nuits du 3 au 4 et du 4 au 5. Une autre période de troubles peu importants commence le 11 vers 15^h et se prolonge, avec quelques intermittences, jusqu'au soir du 13, puis les variations sont régulières jusqu'au 18. Le 19, depuis 7^h, les aimants sont animés de mouvements vibratoires qui persistent jusqu'à 18^h; à 22^h, oscillation ondulatoire d'amplitude plus marquée : H augmente, D diminue. Les courbes du 20 et du 21 sont normales. Le 22, une perturbation d'ordre secondaire débute vers 8^h; les oscillations de plus grande amplitude se montrent entre 12^h et 15^h, et l'agitation, très marquée encore entre 20^h et 21^h, persiste par intervalles jusqu'au 24, à 22^h. Le calme magnétique survient ensuite et se tient jusqu'au 30 à 15^h; les courbes sont assez agitées ensuite jusqu'à 24^h.

Décembre. — L'agitation survenue le 30 novembre au soir se continue le 1er et le 2 décembre; on remarque encore une oscillation assez marquée le 3 entre 19^h et 20^h. Une période de calme commence ensuite et persiste jusqu'au 17, interrompue seulement par de faibles écarts le 7 et le 8. Le 18, une perturbation éclate à $11^h 24^m$; les oscillations anormales, faibles au début, atteignent un maximum d'amplitude dans la nuit du 18 au 19, de 20^h à 3^h, et persistent, en s'affaiblissant graduellement, jusqu'au 21. Le calme se rétablit le 22 et les variations sont régulières jusqu'au 25, tandis que les derniers jours du mois sont marqués par une agitation faible, mais soutenue, des aimants.

Résumé.

La variation diurne annuelle des éléments magnétiques reste stationnaire depuis trois années pour l'inclinaison et la composante horizontale; elle diminue encore, mais d'une manière peu appréciable, pour tous les autres éléments en 1899. Nous donnons ci-dessous le Tableau des valeurs annuelles de cette variation depuis 1889, époque du dernier minimum.

Variation diurne des éléments magnétiques, de 1889 à 1899.

	1889.	1890.	1891.	1892.	1893.	1894.	1895.	1896.	1897.	1898.	1899.
Déclinaison	7',2	7',8	9',2	10',3	11',2	10',6	10',0	9',0	8',1	8',2	7',9
Inclinaison	1',1	1',3	1',7	2',3	2',1	2',2	2',0	1',7	1',4	1',4	1',4
Composante horizontale (1)	20	23	30	39	37	37	34	30	25	24	24
Composante verticale (1)	18	18	23	25	25	24	22	22	18	19	16
Composante nord (X) (1)	22	25	33	42	39	39	36	32	27	26	25
Composante ouest (—Y) (1)	39	40	47	52	60	58	54	50	44	43	42
Force totale (1)	21	22	30	34	34	33	29	28	24	23	21

(1) Unités du 5e chiffre C.G.S.

Les valeurs moyennes des éléments magnétiques en 1899, déduites de l'ensemble des valeurs horaires relevées pendant toute l'année, sont les suivantes :

Valeurs des éléments magnétiques en 1899.

Déclinaison	14°49',54
Inclinaison	64°55',7
Composante horizontale	0,19704
Composante verticale	0,42119
Composante nord	0,19048
Composante ouest	0,05042
Force totale	0,46501

La comparaison de ces valeurs avec les valeurs correspondantes de 1898 donne la variation séculaire des différents éléments en 1899 :

Variation séculaire des éléments magnétiques en 1899.

Déclinaison	— 4',28
Inclinaison	— 2',6
Composante horizontale	+ 0,00028
Composante verticale	— 0,00021
Composante nord	+ 0,00034
Composante ouest	— 0,00016
Force totale	— 0,00006

Perturbations.

Les Tableaux suivants ont été dressés, de même que ceux des années antérieures, en considérant arbitrairement comme perturbations toutes les valeurs qui s'écartent de la moyenne horaire correspondante de ± 3' pour la déclinaison, et de ± 0,00020 pour la composante horizontale.

La diminution du nombre annuel des perturbations montre que l'état magnétique général a été moins troublé en 1899 que les années précédentes.

Comparaison de l'état magnétique, de 1889 *à* 1899.

	Nombre total annuel des perturbations										
	1889.	1890.	1891.	1892.	1893.	1894.	1895.	1896.	1897	1898.	1899.
Déclinaison	340	270	547	949	648	815	749	651	471	453	373
Composante horizontale	403	314	943	1851	1200	1556	1222	1238	671	805	520

I. — Distribution mensuelle des perturbations en 1899.

Mois.	*Déclinaison.* Nombre de perturbations vers l'Ouest.	vers l'Est.	Total.	*Composante horizontale.* Nombre de perturbations en augmentation.	en diminution.	Total.
Janvier	6	24	30	4	28	32
Février	18	25	43	22	35	57
Mars	17	29	46	24	49	73
Avril	11	17	28	9	33	42
Mai	29	35	64	43	55	98
Juin	17	13	30	17	37	54
Juillet	14	9	23	6	29	35
Août	20	17	37	31	5	36
Septembre	13	10	23	14	16	30
Octobre	7	17	24	4	14	18
Novembre	4	7	11	14	9	23
Décembre	4	10	14	9	13	22
Totaux	160	213	373	197	323	520

II. — Distribution horaire des perturbations en 1899.

Heures.	*Declinaison.* Nombre de perturbations vers l'Ouest.	vers l'Est.	Total.	*Composante horizontale.* Nombre de perturbations en augmentation.	en diminution.	Total.
1	5	12	17	6	9	15
2	7	15	22	5	7	12
3	6	12	18	5	8	13
4	8	8	16	5	11	16
5	5	3	8	5	8	13
6	8	2	10	9	14	23
7	12	3	15	7	12	19
8	7	1	8	7	17	24
9	8	2	10	7	14	21
10	9	3	12	12	16	28
11	10	6	16	11	17	28
12	9	2	11	14	21	35
13	8	4	12	14	19	33
14	12	4	16	11	20	31
15	13	2	15	7	15	22
16	8	4	12	6	16	22
17	7	5	12	6	12	18
18	7	10	17	5	14	19
19	1	16	17	10	11	21
20	0	16	16	8	18	26
21	0	26	26	7	13	20
22	2	23	25	12	9	21
23	0	19	19	11	12	23
24	8	15	23	7	10	17
Totaux	160	213	373	197	323	520

Les Tableaux suivants, extraits de nos registres d'observations, sur lesquels figurent les valeurs des éléments calculées pour chaque heure du jour, ont été préparés d'après le cadre adopté pour les années précédentes. Depuis 1898, nous donnons, à la suite des Tableaux résumés de D, I, H, Z, des Tableaux analogues pour les composantes géographiques X et Y; à partir de cette année, on trouvera également le même Tableau pour T. Enfin, le deuxième Tableau de la dernière page permet de comparer entre elles, pour tous les éléments, les valeurs horaires annuelles déduites de toutes les observations, avec les mêmes valeurs calculées d'après cinq jours calmes par mois.

Dans les résumés qui suivent les Tableaux mensuels, les écarts des composantes sont, comme d'usage, exprimés en unités du 5e chiffre C.G.S.

VALEURS HORAIRES ANNUELLES DES ÉLÉMENTS MAGNÉTIQUES, CALCULÉES D'APRÈS CINQ JOURS CALMES PAR MOIS.

Dans le résumé de quinze années (1883-1897) de nos observations magnétiques, publié antérieurement [1], nous avons calculé, pour cette période, les valeurs moyennes horaires des différents éléments : 1° en tenant compte de toutes les observations, selon la méthode adoptée depuis l'origine et que nous continuons d'appliquer dans les publications annuelles; 2° d'après cinq jours calmes par mois, de façon à mettre en évidence l'influence des perturbations de tout ordre sur la variation diurne.

Des calculs analogues étant poursuivis maintenant d'une manière régulière, nous donnerons dorénavant, en plus des Tableaux d'usage, au moins pour l'année, les valeurs horaires calculées d'après cinq jours calmes. Les dates de ces cinq jours sont exactement celles qui sont choisies par l'Astronome royal de Greenwich, et d'après lesquelles sont calculées les valeurs horaires à l'observatoire de Kew.

Les nombres de notre Tableau final sont donc comparables à ceux qui sont publiés par ce dernier établissement.

Les dates adoptées en 1899 sont les suivantes :

Janvier.....	1	7	10	13	27	Juillet.....	15	17	22	28	29
Février.....	4	5	7	8	18	Août.....	12	16	18	19	23
Mars.....	4	5	26	27	30	Septembre....	5	6	7	14	20
Avril.....	13	15	16	21	22	Octobre.....	2	3	10	20	29
Mai.....	13	14	24	25	29	Novembre....	2	10	16	20	27
Juin.....	6	7	17	25	26	Décembre....	6	11	14	15	24

La comparaison des valeurs horaires obtenues par les deux méthodes conduit à des remarques intéressantes, qui sont développées dans le Mémoire précité,

---

[1] Voir *Annales du Bureau central météorologique;* année 1897, t. I, p. B. 65.

pour la période de quinze ans. D'une manière générale, les observations de 1899 justifient les conclusions tirées des séries antérieures; elles montrent toutefois combien il est difficile de définir rigoureusement, pour chaque mois, la variation *normale* des éléments magnétiques. L'année 1899 est voisine du minimum undécennal des perturbations, dont le nombre est effectivement en diminution sur celui des années antérieures depuis 1893; néanmoins, malgré cette condition favorable, les jours où la marche diurne des éléments est absolument normale pendant les vingt-quatre heures sont extrêmement rares; il ne s'en rencontre généralement pas cinq par mois. On a choisi, en réalité, non pas cinq jours calmes, mais cinq jours parmi les plus calmes. Il en résulte que les courbes dites *normales* peuvent présenter des irrégularités qui ne sont pas toujours négligeables. Le 13 janvier 1899 figure dans la série des jours calmes; les courbes de ce jour ont, en effet, une très grande régularité, néanmoins la courbe de déclinaison est anormale : un minimum se produit entre 13^h et 15^h, au moment du maximum habituel; à 13^h et à 14^h, par exemple, la déclinaison est de 3′,8 au-dessous de la moyenne horaire correspondante. Des irrégularités de cette nature faussent la variation diurne déduite de cinq jours seulement; mais, n'étant pas systématiques, elles disparaissent nécessairement dans les moyennes d'une série d'années, ainsi que le montrent nos Tableaux résumant les quinze années d'observations de 1883 à 1897.

Janvier 1899. **PARC SAINT-MAUR.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (17° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,42000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy des 24 h.	REMARQUES (1).
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	50,9	53,5	51,7	50,6	51,37	49,9	8,1	54,1	12,7	687	676	682	686	683	128	126	128	124	127	Calme.
2....	51,5	53,7	51,8	49,6	51,43	50,5	8,6	53,8	12,6	688	687	687	691	683	126	125	129	126	127	Presque calme.
3...	50,7	54,7	52,0	50,8	51,15	"	"	56,3	13,0	680	669	676	671	675	124	121	125	121	124	Agitée.
4....	50,8	55,0	51,4	50,4	51,61	50,3	8,2	55,3	12,6	674	673	677	677	676	130	130	133	130	132	Peu agitée.
5....	51,1	56,0	51,1	49,6	51,26	50,3	8,3	"	"	675	693	681	673	675	121	124	131	129	126	Agitée le soir.
6....	50,9	54,6	52,3	50,8	51,63	50,2	8,4	55,6	12,5	687	678	672	680	676	130	121	129	127	127	Peu agitée.
7....	51,4	54,0	51,4	50,9	51,60	50,5	7,7	54,9	12,8	687	680	681	682	682	125	122	125	123	125	Calme.
8 ...	51,4	53,3	51,2	49,5	51,36	50,8	8,0	53,6	12,4	684	682	684	681	683	122	121	120	120	122	Presque calme.
9....	51,4	55,7	51,4	50,8	51,86	50,4	8,4	56,0	12,4	690	679	682	684	684	120	112	118	120	119	Id.
10....	51,2	52,5	52,0	50,4	51,17	50,4	8,6	53,1	12,7	692	693	685	672	685	119	110	118	122	119	Id.
11....	51,2	54,7	51,8	50,9	51,45	50,1	9,0	54,7	12,0	690	696	675	682	685	117	108	119	118	116	Id.
12....	50,8	53,3	52,0	50,7	51,10	"	"	53,5	12,3	691	689	675	677	683	117	114	121	121	119	Agitée.
13...	51,1	52,0	51,2	50,9	51,21	"	"	"	"	685	699	682	683	683	120	117	122	119	120	Calme.
14....	50,9	53,6	51,7	50,4	51,08	50,6	7,3	53,6	12,2	691	692	687	679	686	118	111	118	118	117	Peu agitée.
15....	50,2	53,3	50,7	51,5	50,79	"	"	"	"	689	681	683	678	682	121	118	119	111	118	Très agitée le soir.
16....	50,8	54,7	51,8	49,5	50,52	"	"	"	"	687	668	676	675	676	118	109	121	115	117	Très agitée.
17....	51,5	54,6	53,3	49,2	51,20	50,9	8,0	"	"	686	693	680	674	680	117	115	125	120	119	Id.
18....	52,7	53,4	50,1	48,2	50,77	"	"	"	"	685	680	662	671	676	115	114	127	113	117	Perturbation.
19....	51,2	54,7	51,2	53,8	51,41	"	"	"		679	679	676	686	674	117	117	120	117	118	Agitée.
20....	50,8	56,6	50,4	51,7	52,10	"	"	"	"	682	652	674	676	676	119	122	125	120	122	Id.
21....	50,5	56,2	50,9	51,1	51,72	50,4	7,0	56,4	12,4	677	682	681	680	678	121	121	124	122	122	Presque calme.
22....	50,5	55,4	52,3	50,5	51,76	49,5	8,3	56,5	13,4	684	681	684	685	681	121	113	119	119	120	Id.
23....	50,2	53,5	52,4	49,6	51,40	"	"	"	"	673	660	674	673	673	119	115	122	120	119	Très agitée.
24....	50,8	53,1	51,7	50,4	51,41	50,4	7,4	54,0	12,7	674	671	680	677	675	117	114	117	116	117	Peu agitée.
25....	50,5	53,0	51,3	49,9	51,47	"	"	"	"	680	685	677	674	679	116	117	118	116	116	Presque calme.
26....	50,4	53,3	51,7	50,8	51,42	"	"	"	"	675	681	678	680	679	116	117	120	116	118	Id.
27....	50,5	54,6	51,4	51,2	51,90	"	"	54,7	12,4	685	686	681	679	681	116	114	117	115	115	Calme.
28....	51,2	54,6	52,0	48,8	51,42	50,8	8,0	"	"	687	689	689	661	677	116	114	119	114	122	Perturbation le soir.
29....	49,9	53,3	52,0	47,5	50,25	"	"	"	"	655	659	675	676	658	119	119	130	120	125	Très agitée.
30....	51,1	52,4	51,1	53,8	51,37	"	"	"	"	658	681	657	687	674	119	116	129	118	121	Agitée.
31....	50,5	54,5	47,8	50,2	51,57	"	"	"	"	683	679	675	686	678	122	114	128	119	120	Id.
Moy.	50,92	54,10	51,46	50,42	51,33	50,38	8,4	54,76	12,6	682	680	678	679	679	120	117	123	120	120	

(1) Les remarques sont relatives à l'allure des courbes relevées au magnétographe.

Février 1899. **PARC SAINT-MAUR.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (17° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,42000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy des 24 h	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	51,4	54,3	51,6	50,1	51,26	"	"	"	"	687	667	682	678	677	123	121	124	122	123	Agitée.
2....	50,7	54,3	51,6	50,3	51,05	"	"	"	"	688	685	679	681	683	120	119	121	122	121	Peu agitée.
3....	50,6	54,5	51,0	50,3	51,32	"	"	"	"	683	677	680	683	681	122	119	118	118	119	Presque calme.
4....	50,3	55,9	51,0	49,5	51,10	50,2	7,5	53,9	12,0	684	674	687	686	683	120	122	120	122	120	Calme.
5....	50,3	53,7	51,7	49,5	51,22	50,2	7,6	53,8	13,0	691	684	688	693	688	122	122	122	122	122	Id.
6....	49,7	53,1	50,4	50,7	50,82	"	"	"	"	700	690	697	697	693	119	116	120	119	119	Peu agitée.
7....	50,8	53,7	51,3	50,3	51,56	50,7	7,0	54,8	12,9	701	704	697	702	700	118	116	118	119	118	Presque calme.
8....	50,6	53,7	52,0	50,1	51,61	50,5	7,0	54,1	12,3	697	681	691	701	693	120	125	120	121	121	Calme.
9....	51,4	53,0	51,3	50,7	51,13	50,1	8,0	53,9	13,0	689	693	684	690	693	122	121	124	122	121	Presque calme.
10....	50,1	53,2	51,4	51,0	51,20	"	"	53,3	12,4	698	693	697	696	696	123	114	120	118	120	Calme.
11....	50,8	53,2	51,6	48,1	51,39	50,2	7,5	54,0	12,7	703	698	708	715	704	119	115	118	109	118	Presque calme.
12....	53,0	58,8	50,4	49,9	51,37	"	"	"	"	722	617	650	644	656	098	125	140	129	124	Perturbation.
13....	51,3	54,5	50,1	49,3	51,27	"	"	"	"	667	664	676	685	669	133	132	137	130	132	Agitée.
14....	51,0	56,9	48,5	50,7	50,94	"	"	"	"	704	659	664	690	679	130	128	144	123	131	Perturbation.
15....	50,8	54,8	50,3	49,8	51,08	"	"	"	"	681	665	678	691	682	128	129	133	125	128	Agitée.
16....	54,6	54,6	48,8	49,3	51,16	"	"	"	"	687	667	673	699	685	125	124	135	122	127	Id.
17....	50,3	53,2	50,7	50,3	51,20	"	"	"	"	693	681	693	689	688	126	120	126	123	125	Id.
18....	50,8	53,9	51,6	50,1	51,35	50,7	8,0	55,0	12,9	699	699	692	699	695	123	116	126	124	123	Presque calme.
19....	50,1	53,9	51,1	49,1	51,10	49,9	8,1	54,6	13,6	705	687	693	695	696	121	117	126	123	123	Peu agitée.
20....	50,7	54,6	51,6	49,9	50,75	50,0	8,5	"	"	700	696	682	689	694	123	115	128	126	123	Id.
21....	49,1	53,2	51,7	50,6	51,20	"	"	"	"	683	689	678	693	689	119	114	130	125	122	Agitée.
22....	50,6	54,3	51,1	49,7	50,82	"	"	55,4	12,7	698	689	698	696	695	120	113	121	121	120	Agitée le soir.
23....	49,5	54,8	54,5	51,0	50,78	"	"	"	"	703	696	669	716	693	117	111	132	129	122	Perturbation.
24....	53,6	53,0	51,0	50,7	50,23	"	"	"	"	717	673	688	694	689	107	117	130	124	120	Id
25....	51,8	54,4	45,1	46,5	51,08	"	"	"	"	693	685	680	688	687	116	112	131	121	121	Très agitée.
26....	49,3	55,0	50,5	49,9	50,80	"	"	"	"	697	656	679	696	685	115	112	127	118	120	Agitée.
27....	51,6	54,1	49,6	48,0	50,85	50,0	8,8	55,0	13,0	695	677	693	695	695	119	106	121	117	117	Id.
28....	48,7	55,1	50,2	50,3	51,40	"	"	"	"	705	677	673	694	692	112	112	123	117	115	Perturbation le m.
Moy.	50,82	54,37	50,77	49,49	51,11	50,23	7,8	54,35	12,8	696	679	684	693	688	120	118	126	122	122	

Mars 1899. **PARC SAINT-MAUR.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,42000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	51,4	54,4	50,5	49,9	50,82	"	"	54,6	12,3	691	690	694	690	692	119	111	120	120	118	Presque calme.
2....	50,8	53,8	52,1	48,8	51,04	48,9	8,8	55,0	13,5	698	691	700	702	696	122	110	118	120	119	Id.
3....	48,6	53,7	52,0	49,2	50,55	"	"	54,8	12,9	717	689	682	696	693	114	105	123	121	118	Peu agitée.
4....	50,6	53,3	50,4	50,2	50,54	49,2	9,2	54,3	12,8	703	699	694	697	697	120	110	120	117	118	Presque calme.
5....	50,4	54,4	50,3	50,4	50,98	49,1	9,0	54,5	12,6	702	691	695	708	697	118	106	117	116	116	Calme.
6....	50,1	54,3	52,7	50,2	50,85	"	"	"	"	715	707	700	701	706	114	097	118	117	113	Agitée.
7....	51,5	54,6	50,6	52,7	51,22	"	"	"	"	706	693	693	722	700	116	106	119	110	115	Id.
8....	50,6	53,8	50,7	49,6	50,33	48,3	9,0	"	"	698	702	707	699	702	114	108	115	118	114	Peu agitée.
9....	50,6	56,3	50,1	48,5	51,41	48,4	8,9	"	"	703	698	715	698	702	118	108	115	119	117	Id.
10....	50,8	56,2	46,7	44,4	50,38	"	"	"	"	715	682	697	695	696	112	108	128	112	115	Perturbation.
11....	50,1	55,3	45,9	50,5	50,91	"	"	"	"	704	677	705	697	690	107	110	125	113	116	Id.
12....	49,8	55,4	49,8	49,9	50,90	"	"	"	"	703	691	695	697	693	118	106	120	116	118	Agitée.
13....	50,8	54,6	50,1	50,6	50,95	"	"	"	"	698	691	688	699	692	117	106	131	121	120	Id.
14....	50,8	55,4	50,4	50,4	50,91	47,9	8,7	"	"	698	692	691	698	695	121	110	126	121	120	Id.
15....	51,4	55,1	50,5	50,4	50,73	"	"	"	"	704	682	698	705	696	122	115	125	112	120	Id.
16....	51,1	55,0	48,6	51,1	51,35	"	"	"	"	702	682	692	707	695	118	109	128	117	120	Id.
17....	50,2	53,7	50,1	50,1	50,88	48,2	9,3	56,3	13,8	704	691	699	700	698	122	105	124	121	120	Peu agitée
18....	50,6	54,0	51,1	50,2	50,83	47,2	9,0	55,6	13,1	700	686	694	699	695	121	109	121	116	118	Id.
19....	50,4	54,7	50,5	50,4	51,02	47,6	8,8	56,4	13,2	702	684	698	702	698	118	104	117	119	116	Calme.
20....	50,1	54,3	50,8	49,3	50,88	47,2	8,7	56,2	13,5	703	698	706	714	702	120	106	117	115	116	Presque calme.
21....	49,8	56,4	51,7	45,6	50,67	47,0	8,3	"	"	706	696	689	706	699	114	097	125	115	116	Perturbation le soir.
22....	51,5	55,7	50,5	50,1	49,87	"	"	"	"	675	672	686	683	676	081	107	124	120	111	Perturbation.
23....	52,2	57,0	46,3	46,7	50,65	"	"	"	"	697	654	654	648	659	114	105	165	120	125	Id.
24....	49,1	54,6	49,0	49,7	50,07	"	"	"	"	671	662	670	677	668	113	103	136	121	119	Agitée.
25....	49,0	55,5	51,1	50,4	50,71	48,0	8,7	55,6	13,0	677	680	678	685	679	122	111	131	124	122	Peu agitée.
26....	49,6	56,4	50,1	49,6	50,62	47,2	8,9	57,4	13,4	686	674	678	690	679	120	107	130	123	122	Presque calme.
27....	47,7	53,5	50,0	50,0	49,99	47,0	8,4	55,5	13,1	688	674	693	690	685	123	114	131	124	124	Calme.
28....	48,8	55,9	51,7	49,0	50,27	46,0	8,4	58,0	13,5	692	673	682	692	687	122	097	128	124	120	Peu agitée.
29....	49,3	53,6	50,0	49,6	50,22	46,1	8,8	56,2	13,2	700	686	698	699	695	126	097	125	121	119	Id.
30....	50,0	54,5	50,4	48,1	50,31	46,1	9,0	57,2	14,1	701	675	696	698	694	123	102	125	122	120	Presque calme.
31....	49,0	54,9	50,4	47,7	50,24	45,6	8,7	57,8	12,9	702	677	695	705	696	123	104	123	116	119	Id.
Moy.	50,22	54,85	50,16	49,46	50,68	47,50	8,8	55,96	13,2	699	684	691	697	692	117	106	125	118	118	

Avril 1899. **PARC SAINT-MAUR.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur	Maximum. Heure	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,42000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	48,8	55,1	51,1	49,8	50,46	"	"	56,5	13,5	704	698	708	711	707	117	106	123	120	118	Peu agitée.
2....	49,6	56,7	50,7	49,8	50,99	46,0	8,0	58,4	12,9	704	694	708	708	709	121	094	122	122	117	Id.
3....	49,6	54,8	49,7	49,8	50,53	46,2	8,3	55,5	12,9	712	702	705	711	709	125	100	124	122	119	Id.
4....	49,0	56,1	50,6	47,7	50,55	46,4	8,0	57,5	13,5	708	688	713	704	706	125	106	127	121	122	Id.
5....	48,5	54,9	50,9	46,2	50,16	46,7	8,5	56,9	13,3	708	701	717	714	705	127	109	129	130	126	Agitée.
6....	49,3	56,1	49,8	49,8	50,54	45,9	8,5	56,3	12,9	709	707	712	715	709	129	102	127	126	122	Peu agitée.
7....	49,3	55,1	51,1	49,1	50,67	"	"	"	"	732	699	711	708	708	119	111	126	125	122	Id.
8....	48,8	53,6	42,7	49,4	49,92	46,9	8,7	54,4	13,0	709	697	719	710	707	125	098	131	120	120	Agitée.
9....	48,4	54,9	50,6	48,0	50,22	"	"	"	"	709	699	700	708	703	124	093	130	121	118	Id
19....	50,9	55,6	50,1	48,4	50,39	"	"	57,5	13,2	709	695	698	697	701	120	097	134	119	119	Id.
11....	49,0	55,1	49,7	49,1	50,29	46,5	9,0	"	"	704	691	702	710	697	125	102	131	123	120	Id.
12....	49,7	54,0	50,7	49,3	50,38	45,6	9,2	57,4	14,0	712	695	701	709	704	124	088	130	122	118	Id
13....	49,1	54,5	50,9	49,6	50,63	46,5	8,3	55,8	13,7	712	695	706	713	705	125	101	126	121	118	Presque calme.
14 ...	48,7	52,9	50,4	47,4	50,20	45,2	8,7	56,9	14,0	716	690	712	702	709	121	101	126	121	118	Id.
15....	49,3	55,4	50,4	49,6	50,68	45,2	8,3	58,4	13,6	713	692	710	712	709	125	093	125	122	119	Id.
16....	48,1	54,8	50,3	49,7	50,47	45,3	8,4	56,8	14,0	713	678	709	712	705	125	093	125	120	117	Calme.
17....	49,4	54,8	54,8	49,0	50,34	45,4	8,5	56,6	13,2	716	704	723	701	710	122	096	127	123	117	Agitée le soir.
18....	46,2	60,0	51,9	44,9	50,72	"	"	"	"	713	681	705	676	690	119	102	158	121	125	Perturbation.
19....	46,2	55,2	44,0	50,4	48,91	"	"	"	"	685	682	667	715	684	126	099	145	126	124	Id.
20....	48,6	54,8	48,0	48,4	50,01	"	"	"	"	686	667	682	701	689	120	109	137	126	123	Agitée.
21....	48,5	53,4	49,5	50,1	50,05	45,7	8,4	55,3	13,4	691	677	705	698	693	128	116	130	126	124	Calme.
22....	48,6	56,5	49,5	50,2	50,40	45,9	8,2	57,6	13,5	699	687	708	702	696	125	107	129	126	123	Presque calme.
23....	47,6	53,7	51,2	49,7	50,22	45,7	8,4	57,1	13,2	711	674	714	715	701	126	100	132	125	121	Id.
24....	49,4	54,9	52,4	46,8	50,18	46,2	8,5	56,5	13,9	715	705	715	716	709	123	103	121	112	119	Très agitée le soir
25....	47,3	55,5	49,4	49,7	49,55	"	"	56,3	12,9	691	699	701	702	699	117	111	127	124	119	Peu agitée.
26....	47,7	54,0	50,3	48,4	49,83	46,2	8,2	54,3	12,4	703	693	712	714	703	124	103	123	123	120	Presque calme.
27....	48,0	55,0	51,2	47,9	50,19	45,9	8,3	56,0	13,3	713	694	719	701	708	123	100	123	124	118	Id.
28....	47,4	54,7	50,9	47,6	49,72	45,7	8,5	56,7	13,0	711	694	716	716	709	125	102	127	122	121	Id.
29....	46,9	53,7	51,8	49,9	50,13	44,5	7,6	"	"	714	715	727	717	713	124	103	126	124	119	Agitée.
30....	49,3	54,1	51,8	49,9	51,21	"	"	"	"	694	688	722	711	707	124	097	125	123	118	Id.
Moy.	48,57	55,00	50,21	48,85	50,28	45,89	8,4	56,58	13,3	709	693	708	708	703	123	101	129	123	120	

Mai 1899. **PARC SAINT-MAUR.** **Observations magnétiques.**

Dates.	Déclinaison (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	Composante horizontale (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Composante verticale (0,42000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Remarques.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1. ..	48,0	52,9	53,5	46,9	50,17	46,4	7,8	"	"	707	695	707	677	702	128	102	142	116	124	Perturbation le soir
2....	43,2	55,1	49,9	49,3	49,21	"	"	56,7	13,3	687	664	710	704	691	111	115	152	125	119	Perturbation le m.
3....	48,6	56,6	53,4	48,0	50,79	"	"	"	"	711	689	727	735	709	126	109	131	111	123	Perturbation le soir
4....	54,4	54,0	50,4	48,3	50,95	"	"	"	"	671	665	696	714	687	099	110	141	129	119	Perturbation le m.
5....	59,5	54,0	50,9	55,4	53,28	"	"	"	"	702	683	703	693	687	115	114	133	127	124	Id.
6....	55,5	53,2	50,6	49,3	50,92	"	"	53,9	12,9	709	686	710	710	698	121	107	127	126	121	Peu agitée.
7....	47,7	57,6	49,2	49,9	50,06	"	"	"	"	700	678	709	707	698	126	102	130	125	121	Id.
8 ...	47,7	55,7	49,2	49,9	49,77	45,4	7,5	55,8	12,9	707	696	704	710	703	126	104	133	123	122	Id.
9....	46,0	57,3	49,3	49,8	50,32	45,6	7,5	58,4	12,5	698	683	707	704	700	129	105	129	124	123	Presque calme
10....	46,6	56,9	49,6	49,5	50,43	45,3	7,0	57,1	12,4	705	692	711	712	704	130	096	128	122	121	Id.
11....	46,6	56,9	48,6	45,0	49,65	43,9	7,4	57,9	12,5	705	709	746	698	712	133	100	136	125	123	Très agitée le soir
12....	47,3	56,4	50,0	49,3	50,74	46,0	7,5	57,6	13,0	698	678	710	712	699	127	098	126	124	120	Presque calme.
13....	46,4	56,0	49,6	49,6	50,68	43,6	7,6	57,3	13,0	706	691	730	722	707	133	102	125	123	122	Calme.
14....	47,4	57,3	49,2	49,6	50,34	45,4	8,0	57,4	12,8	711	704	711	719	710	129	092	130	119	117	Id.
15....	49,4	58,7	51,3	41,3	48,85	"	"	"	"	729	699	725	693	708	124	095	123	106	116	Très agitée.
16....	44,5	53,8	49,3	49,6	49,44	"	"	"	"	678	686	708	708	693	122	102	131	117	119	Agitée.
17....	51,9	55,0	47,0	47,7	50,40	"	"	"	"	688	695	718	718	700	129	111	136	123	125	Peu agitée.
18....	45,7	55,7	48,6	49,3	49,78	44,8	7,1	55,9	12,2	697	713	722	705	705	133	113	132	129	127	Id.
19....	46,4	53,7	49,5	49,2	49,46	45,8	7,3	55,0	13,5	705	695	724	723	711	131	114	133	129	126	Id.
20....	47,4	56,4	50,2	51,4	49,94	"	"	"	"	717	706	722	731	714	124	096	135	120	122	Agitée.
21....	48,3	53,1	50,2	49,8	50,05	"	"	"	"	708	710	715	718	713	125	104	126	126	121	Presque calme.
22....	46,4	56,4	49,3	49,7	49,70	45,2	7,7	56,4	14,0	711	700	730	720	713	125	115	129	122	124	Id.
23....	49,4	55,6	50,3	49,2	49,91	45,1	7,0	55,9	13,2	708	707	725	729	715	127	102	134	126	120	Id.
24....	45,4	54,7	50,8	49,8	49,84	44,8	6,7	55,4	12,6	720	714	727	723	720	132	109	125	122	123	Calme.
25....	46,4	54,7	49,9	49,6	50,05	45,6	7,3	54,8	12,3	710	720	721	729	719	125	099	124	120	118	Id.
26....	45,7	55,0	51,8	47,7	50,55	44,5	8,1	"	"	727	731	742	731	726	133	097	128	122	118	Agitée.
27....	45,5	55,3	50,6	49,8	49,86	45,4	7,1	57,1	12,7	712	711	723	721	716	122	104	127	123	120	Presque calme.
28....	47,4	53,5	50,6	49,2	50,34	"	"	55,1	13,5	719	719	723	724	717	128	102	126	124	122	Calme.
29....	47,1	51,8	50,9	49,2	49,64	45,5	7,5	53,1	14,0	715	707	722	721	716	130	102	124	123	121	Id.
30....	47,3	52,5	50,6	49,8	49,77	46,0	8,0	53,2	12,4	722	707	733	719	722	127	105	127	124	123	Id.
31....	46,0	55,6	51,4	51,5	50,44	"	"	"	"	734	699	717	728	725	126	107	135	126	123	Très agitée.
Moy.	47,50	55,20	50,31	49,01	50,11	45,13	7,5	56,00	12,9	707	698	717	716	708	125	104	130	123	122	

Juin 1899. **PARC SAINT-MAUR.** **Observations magnétiques.**

Dates.	Déclinaison (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	Composante horizontale (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Composante verticale (0,42000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Remarques.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	45,6	53,6	50,5	51,0	49,70	"	"	"	"	710	703	731	732	716	125	106	128	123	121	Agitée.
2....	46,9	54,3	49,9	48,9	50,10	"	"	"	"	701	711	730	729	715	128	112	129	122	124	Id.
3....	42,6	54,0	49,5	50,5	49,81	"	"	"	"	711	703	728	721	716	129	115	131	125	123	Peu agitée.
4....	45,6	53,7	49,7	50,5	49,91	"	"	"	"	714	707	737	737	716	125	106	126	117	119	Id.
5....	47,5	52,8	49,2	49,2	49,41	43,6	8,0	54,3	13,4	714	698	719	717	712	123	099	127	119	120	Presque calme.
6....	42,7	54,7	49,5	49,1	49,72	44,1	8,0	56,1	13,3	714	698	718	720	713	124	107	122	118	119	Calme.
7....	46,2	53,6	50,2	49,2	49,58	44,0	7,8	55,6	14,0	720	709	721	723	716	122	103	119	119	116	Id.
8....	47,6	54,9	50,5	49,2	50,36	45,0	7,7	57,8	13,6	725	697	721	728	717	123	103	123	120	117	Id.
9....	47,0	54,6	50,8	48,5	49,68	43,2	8,6	57,0	13,5	727	705	728	726	720	127	103	123	120	119	Id.
10....	46,8	53,4	51,4	49,2	49,99	45,7	8,2	57,1	14,1	724	707	722	736	719	126	104	128	125	121	Presque calme.
11....	45,6	54,6	51,1	49,2	49,86	"	"	"	"	723	722	724	719	721	126	114	132	125	125	Peu agitée.
12....	45,9	53,6	50,5	46,8	49,80	"	"	56,9	14,2	712	719	721	727	720	128	105	130	118	121	Id.
13...	50,0	50,7	51,8	47,0	49,60	"	"	"	"	736	702	721	713	715	118	104	136	123	121	Id.
14....	46,5	50,8	50,7	48,3	49,01	44,6	8,7	55,3	14,0	710	694	721	713	709	124	112	127	125	124	Id.
15....	45,8	51,4	49,8	47,3	48,96	45,2	8,0	52,4	13,3	711	712	717	719	712	133	114	125	125	126	Presque calme.
16....	45,6	53,3	50,7	48,1	49,75	45,1	7,9	54,9	13,5	706	703	731	720	713	130	110	128	125	124	Id.
17....	46,2	52,4	51,0	49,1	49,59	46,2	7,8	54,2	14,1	708	718	728	719	718	130	112	124	129	126	Calme.
18....	45,9	54,6	50,0	48,5	49,70	45,7	7,0	54,6	12,0	708	716	727	716	715	131	109	135	126	126	Presque calme.
19....	44,3	52,6	50,5	49,2	48,97	"	"	54,4	13,3	706	706	727	714	711	125	111	121	122	120	Id.
20....	46,0	53,1	50,7	49,2	49,93	45,7	6,7	55,9	14,2	708	709	714	719	713	129	102	122	122	120	Id.
21....	45,2	53,3	50,5	49,2	49,54	44,6	7,1	54,9	13,4	716	696	725	717	713	127	111	122	121	120	Id.
22....	45,4	52,7	49,8	44,6	49,31	45,2	7,4	54,6	14,2	714	707	721	717	715	125	102	123	123	118	Id.
23....	44,1	54,5	49,2	49,1	49,47	"	"	56,8	14,3	723	714	722	720	715	123	107	128	123	120	Id.
24....	46,6	54,1	49,2	49,1	49,55	45,4	7,0	55,2	13,7	718	703	723	723	713	130	104	127	124	122	Id.
25....	44,6	53,6	50,2	49,1	49,64	44,1	6,9	55,3	14,3	712	692	720	723	710	129	101	128	126	121	Id.
26....	45,7	52,1	50,8	48,8	49,41	45,4	8,0	54,9	14,0	714	700	723	727	715	130	103	126	124	122	Calme.
27....	44,9	56,0	52,0	47,8	49,87	"	"	"	"	724	698	719	722	716	128	105	134	121	123	Très agitée.
28....	47,6	54,9	50,8	53,6	50,58	"	"	"	"	721	662	729	729	715	124	105	137	113	122	Id.
29....	54,3	52,1	51,0	47,0	48,95	"	"	"	"	735	670	707	684	697	095	111	136	111	115	Perturbation.
30....	45,2	57,8	50,5	49,4	48,82	"	"	"	"	671	650	682	696	678	125	114	140	138	127	Id.
Moy.	46,37	53,59	50,40	48,89	49,62	44,87	7,7	55,41	13,7	715	701	722	721	713	125	107	128	122	121	

Juillet 1899. **PARC SAINT-MAUR.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum Valeur.	Maximum Heure	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,42000 +) 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	45,6	50,7	48,3	49,4	48,75	"	"	"	"	696	683	708	711	697	137	120	133	130	130	Peu agitée.
2....	45,9	52,0	49,8	49,8	49,97	"	"	"	"	706	704	709	721	708	128	121	138	128	129	Agitée.
3....	46,2	52,8	51,8	49,8	49,34	"	"	"	"	708	699	732	669	711	130	117	141	122	129	Id.
4....	47,6	52,3	51,4	48,2	49,87	"	"	"	"	695	680	743	722	706	119	124	135	133	125	Id.
5....	45,6	51,8	49,8	48,6	48,89	"	"	52,9	14,5	716	692	725	720	707	132	111	132	131	129	Peu agitée.
6....	45,4	53,4	50,7	49,1	49,49	"	"	"	"	717	721	728	721	714	131	101	141	130	128	Agitée.
7....	44,0	53,9	49,8	46,2	49,40	"	"	"	"	714	723	740	730	724	128	102	137	128	125	Id.
8....	51,7	53,6	50,1	47,5	49,55	"	"	"	"	727	725	723	726	720	121	105	137	124	123	Id.
9....	45,7	55,5	50,1	52,0	49,81	45,4	8,0	"	"	714	720	730	724	718	128	108	127	120	122	Peu agitée.
10....	45,9	53,3	50,9	48,2	49,24	"	"	"	"	722	698	727	727	718	128	110	129	119	122	Id.
11....	48,3	54,6	51,0	46,2	49,89	"	"	"	"	731	694	725	722	719	115	105	131	117	118	Agitée.
12....	45,9	51,8	51,1	47,9	49,56	45,0	7,5	"	"	703	707	725	718	716	125	108	132	123	122	Peu agitée.
13....	45,4	54,7	51,0	49,8	49,76	45,1	7,8	55,1	13,4	706	694	729	735	714	129	107	130	120	123	Id.
14....	46,6	53,1	50,4	48,3	49,70	46,3	8,0	56,8	14,0	714	709	733	721	717	126	111	127	120	122	Presque calme.
15....	45,4	52,6	50,2	48,6	49,18	44,0	8,0	54,8	14,6	715	696	725	727	717	126	100	125	120	119	Calme.
16....	44,7	53,6	50,5	48,3	49,26	43,7	7,0	55,0	13,9	720	707	738	721	721	131	113	126	121	123	Presque calme.
17....	45,6	55,5	49,7	49,2	49,70	45,4	6,8	56,8	12,8	714	719	725	723	720	122	103	116	115	114	Calme.
18....	46,2	54,7	49,5	49,4	49,40	45,5	7,1	"	"	718	722	724	719	720	122	101	121	118	115	Id.
19....	46,5	53,3	48,2	49,8	49,67	46,0	7,4	53,6	13,0	716	719	720	728	718	121	099	119	116	115	Id.
20....	46,5	53,4	49,8	48,8	49,53	"	"	53,6	12,5	722	716	720	726	720	122	105	120	118	116	Id.
21....	45,3	53,6	49,1	49,8	49,16	44,6	7,9	54,5	13,3	717	717	726	722	717	122	105	117	119	116	Id.
22....	47,5	53,0	49,8	49,4	49,72	47,3	6,1	53,2	13,5	719	721	725	725	721	120	100	122	116	116	Id.
23....	46,6	54,3	49,2	49,5	50,02	45,8	6,9	55,7	13,0	722	712	718	725	719	118	100	124	118	115	Id.
24....	46,9	52,8	49,9	50,2	50,05	46,2	8,1	56,0	13,9	723	711	727	733	722	121	101	129	118	118	Presque calme.
25....	45,9	56,8	50,5	49,5	49,92	"	"	"	"	727	699	723	728	717	126	105	132	121	122	Agitée.
26....	46,2	52,1	49,8	48,8	49,14	44,0	7,7	53,4	13,5	715	704	721	719	712	127	113	127	123	124	Peu agitée.
27....	46,8	53,4	50,4	48,6	49,54	"	"	"	"	720	695	730	717	713	131	110	131	122	125	Presque calme.
28....	47,0	51,2	49,5	48,9	48,95	44,4	8,6	53,4	14,0	714	699	720	717	713	133	117	125	124	126	Calme.
29....	47,3	54,3	50,5	49,1	49,95	46,4	7,7	56,3	13,5	714	709	717	720	715	126	110	126	121	122	Id.
30....	46,2	51,8	49,0	49,2	49,44	45,6	7,0	54,1	13,8	719	708	715	718	714	130	113	128	123	124	Id.
31....	46,0	55,5	50,5	49,2	50,06	45,7	6,3	56,5	13,0	716	713	721	726	719	121	111	121	121	121	Id.
Moy.	46,34	53,40	50,07	48,65	49,54	45,36	7,4	54,81	13,5	715	707	725	721	716	126	108	128	122	122	

Août 1899. **PARC SAINT-MAUR.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,42000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	45,7	54,0	48,3	48,6	49,39	45,3	7,5	55,1	13,4	721	696	723	722	718	126	109	127	120	121	Calme.
2....	44,7	53,9	49,1	49,1	49,40	"	"	55,0	14,0	716	719	723	729	721	124	100	116	118	115	Presque calme.
3....	46,0	57,3	52,3	43,9	50,23	"	"	"	"	722	725	717	728	726	118	097	119	117	114	Très agitée.
4....	45,0	53,3	49,9	46,2	48,57	"	"	"	"	704	707	717	714	711	113	105	125	120	115	Id.
5....	45,4	51,8	49,1	48,5	48,71	"	"	"	"	703	702	713	718	711	127	108	125	114	119	Agitée.
6....	44,1	54,6	49,2	47,8	48,73	"	"	"	"	695	700	715	711	704	119	093	115	108	110	Id.
7....	46,9	50,7	49,5	47,8	49,12	"	"	"	"	704	687	711	713	704	120	106	112	108	112	Id.
8....	48,5	52,8	48,2	49,7	49,37	45,4	9,2	56,1	13,8	701	693	707	719	701	110	092	115	106	106	Peu agitée.
9....	46,6	51,8	49,5	47,0	48,46	43,4	8,6	55,0	13,9	704	697	712	711	705	113	090	116	107	107	Id.
10....	45,4	53,6	49,2	48,2	49,08	44,3	8,0	55,5	13,0	695	695	713	705	702	115	098	114	116	110	Presque calme.
11....	46,6	53,4	49,1	47,6	48,96	44,8	8,6	54,9	13,6	701	693	710	707	703	131	106	121	119	120	Calme.
12....	46,8	54,0	48,6	47,9	49,26	44,6	7,4	54,3	13,2	703	700	715	714	707	129	104	121	116	119	Id.
13....	45,4	56,2	49,8	48,5	49,56	"	"	56,8	12,8	722	697	711	714	711	119	104	119	116	116	Presque calme.
14....	45,3	54,0	49,2	48,3	49,17	44,2	6,9	55,6	13,0	715	690	715	712	708	122	108	123	118	118	Id.
15....	45,9	53,4	49,2	48,3	49,13	45,2	7,6	54,3	13,0	709	698	714	717	710	121	101	116	118	115	Calme.
16....	46,6	53,9	48,9	48,9	49,09	45,6	8,0	54,1	12,7	711	701	715	722	710	120	095	112	112	112	Id.
17....	45,6	55,0	48,9	48,3	49,57	"	"	"	"	715	716	720	717	716	114	101	114	112	111	Id.
18....	45,9	53,6	48,3	47,9	49,13	45,5	7,0	55,6	13,0	710	707	714	720	711	118	100	117	113	112	Id.
19....	44,7	54,9	48,9	47,8	49,14	43,5	6,9	55,9	12,8	707	714	730	729	718	121	091	111	115	112	Id.
20....	45,0	56,0	47,3	47,8	49,46	"	"	"	"	711	708	705	717	713	118	097	128	117	115	Agitée.
21....	47,0	53,7	48,8	54,3	49,94	"	"	"	"	698	706	704	744	709	121	102	128	113	118	Id.
22....	46,5	54,7	46,3	48,5	49,32	"	"	"	"	705	710	707	708	707	125	111	129	123	121	Peu agitée.
23....	47,0	54,6	47,8	48,1	49,15	45,6	7,4	54,9	12,7	706	701	704	717	706	134	116	127	123	125	Presque calme.
24....	46,2	54,3	48,1	47,8	48,85	43,8	7,3	55,1	12,8	715	687	720	720	711	134	119	131	126	128	Id.
25....	44,9	53,1	48,5	48,1	48,81	43,7	7,0	55,2	13,2	709	692	718	722	711	134	116	131	124	127	Id.
26....	45,9	53,3	48,6	48,3	48,71	43,4	8,1	54,9	13,0	711	698	726	721	714	133	116	126	123	129	Calme.
27....	46,0	56,8	49,4	44,9	49,59	44,3	7,1	57,6	12,9	721	701	722	731	721	127	109	119	116	119	Presque calme.
28....	45,2	52,7	48,3	47,9	48,36	43,4	7,4	54,7	13,7	719	709	727	742	721	123	108	119	115	116	Id.
29....	45,2	53,3	52,0	46,9	49,02	"	"	"	"	740	728	749	726	735	118	107	115	119	115	Agitée.
30....	44,9	52,1	50,5	50,2	47,87	"	"	"	"	717	721	709	732	723	119	105	120	116	117	Très agitée.
31....	46,9	52,8	47,0	45,9	48,77	"	"	"	"	705	707	729	727	718	120	108	127	117	117	Id.
Moy.	45,86	53,86	48,96	48,03	49,09	44,47	7,6	55,29	13,2	710	703	717	720	712	122	104	121	116	116	

Septembre 1899. **PARC SAINT-MAUR.** Observations magnétiques.

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure	COMPOSANTE HORIZONTALE (0.19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0.42000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	48,1	54,8	49,1	48,4	48,96	"	"	"	"	713	725	716	722	714	118	103	125	118	117	Agitée.
2....	47,8	55,1	48,4	47,8	49,35	"	"	"	"	708	706	720	737	716	122	111	127	116	118	Id.
3....	46,1	54,2	48,1	47,7	48,97	"	"	"	"	713	708	727	717	716	120	113	125	117	118	Id.
4....	48,1	53,7	48,9	48,6	48,85	46,0	7,4	53,8	13,4	708	701	719	721	714	120	109	118	114	117	Peu agitée.
5....	46,1	53,2	48,1	48,3	48,62	44,6	7,9	54,8	13,0	709	705	726	727	716	120	105	114	115	115	Calme.
6....	47,0	53,5	47,9	47,4	48,88	46,0	7,5	54,6	13,2	715	705	724	723	715	121	103	116	112	115	Id.
7....	46,3	55,2	48,2	47,8	48,87	44,9	7,5	55,6	12,8	713	720	721	719	718	118	098	116	114	113	Id.
8....	46,5	55,0	48,8	47,0	48,78	45,0	8,3	55,3	12,6	721	707	720	729	717	118	102	120	115	114	Id.
9....	46,3	53,8	49,2	46,5	48,70	45,0	7,5	54,4	12,3	716	717	716	740	717	122	109	121	116	118	Presque calme.
10....	49,1	57,5	48,7	48,0	49,21	44,3	7,6	57,8	12,3	726	694	712	724	713	122	115	124	119	121	Id.
11....	48,3	52,5	49,4	48,0	48,75	45,2	8,4	50,8	13,0	726	697	722	722	716	122	112	118	119	119	Id.
12....	46,5	54,9	49,3	49,1	49,04	44,5	8,0	55,5	13,3	719	691	712	724	712	123	108	123	118	119	Id.
13....	46,2	53,9	48,5	47,9	48,63	"	"	"	"	721	696	720	717	715	123	110	118	118	118	Id.
14....	46,6	53,5	49,4	48,2	49,05	45,6	7,9	54,6	13,0	718	703	727	725	717	123	111	117	118	117	Id.
15....	47,1	54,9	49,5	50,1	49,10	"	"	"	"	719	686	716	736	718	121	111	123	118	120	Peu agitée.
16....	47,0	54,2	48,6	48,6	49,01	46,1	8,2	"	"	723	707	720	730	715	124	117	120	118	121	Presque calme.
17....	46,8	54,4	48,7	45,5	48,74	"	"	"	"	716	714	716	724	716	120	110	120	117	118	Peu agitée.
18....	50,3	57,3	49,7	49,2	49,17	"	"	"	"	721	686	717	737	711	122	112	131	122	123	Agitée.
19....	47,1	54,2	48,4	48,4	48,68	"	"	"	"	724	696	717	718	710	122	115	125	120	123	Peu agitée.
20....	47,5	53,8	48,4	48,1	48,69	44,0	8,3	54,3	13,2	721	696	717	714	710	122	109	118	118	118	Presque calme.
21....	47,7	54,9	49,0	45,3	49,10	44,7	8,7	56,7	13,2	729	693	708	734	713	119	108	119	116	116	Id.
22....	47,7	54,9	48,8	48,1	48,85	43,8	8,9	55,4	13,0	727	700	723	726	719	123	112	119	116	118	Id.
23....	48,0	54,5	49,1	44,6	48,98	45,5	8,5	56,9	12,9	724	701	719	726	719	121	106	123	116	118	Agitée.
24....	46,8	53,5	49,3	47,7	48,66	45,3	8,0	"	"	725	718	727	728	722	119	102	120	120	117	Peu agitée.
25....	48,1	52,7	49,8	47,2	49,06	45,8	9,0	54,8	13,2	735	714	737	733	728	121	098	115	116	114	Id.
26....	49,4	52,3	49,6	48,4	48,61	"	"	"	"	722	698	703	712	711	112	103	126	112	114	Perturbation.
27....	49,0	52,2	48,1	46,5	48,33	"	"	"	"	697	687	718	704	702	112	111	123	117	116	Très agitée.
28....	49,4	51,9	46,5	48,0	48,55	45,8	8,4	"	"	709	699	724	720	704	119	114	124	113	119	Agitée.
29....	47,7	54,8	48,4	48,4	48,74	45,4	8,5	"	"	707	686	712	713	702	121	108	122	119	119	Id.
30....	47,1	52,3	47,7	45,5	47,83	45,3	8,2	53,8	12,7	705	699	708	713	706	121	112	126	117	119	Peu agitée.
Moy.	47,39	54,09	48,60	47,52	48,83	45,14	8,1	55,07	12,9	718	701	719	723	714	120	109	121	117	118	

Octobre 1899. **PARC SAINT-MAUR.** Observations magnétiques.

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure	COMPOSANTE HORIZONTALE (0.19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0.42000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	47,5	51,9	48,2	47,4	48,25	44,9	8,1	52,1	12,7	712	693	705	705	703	121	109	117	118	117	Presque calme.
2....	47,2	51,9	49,3	47,4	48,64	45,2	7,9	53,2	13,0	709	694	714	710	706	120	112	117	117	117	Calme.
3....	47,4	49,1	48,5	47,4	47,96	45,2	8,5	51,1	14,0	712	697	709	713	707	119	109	116	116	116	Id.
4....	47,1	51,3	48,4	47,8	48,05	44,8	8,7	52,7	12,8	715	698	697	710	707	117	101	119	118	114	Peu agitée.
5....	48,1	52,2	49,1	45,8	48,44	45,3	8,3	53,0	13,0	714	715	719	709	713	117	105	113	120	115	Id.
6....	46,7	54,2	47,8	47,4	47,90	"	"	"	"	715	702	706	709	706	115	112	121	113	117	Agitée.
7....	47,2	53,3	48,7	47,7	48,30	44,4	8,1	53,6	12,6	713	695	708	709	703	120	098	121	115	116	Peu agitée.
8....	47,7	53,0	48,4	48,1	48,58	45,0	8,3	53,8	12,5	712	690	706	711	705	119	111	115	113	116	Presque calme.
9....	48,0	52,7	48,4	48,0	48,82	45,1	9,0	54,2	13,0	712	685	709	711	704	120	106	120	115	117	Id.
10....	47,8	50,3	48,4	47,7	48,33	44,3	8,8	52,6	14,0	711	683	708	712	704	118	105	115	113	114	Calme.
11....	47,5	52,7	49,0	47,5	48,58	43,8	8,7	54,2	13,0	717	696	720	716	712	117	109	119	118	117	Id.
12....	48,2	51,9	48,8	47,1	48,47	44,5	9,0	53,4	13,1	722	696	721	724	714	119	108	116	115	116	Id.
13....	48,0	51,3	48,4	47,5	48,52	44,9	9,0	52,9	13,8	722	700	720	717	714	117	112	117	119	116	Id.
14....	47,3	51,8	49,0	46,8	48,35	44,4	8,8	54,2	13,5	721	683	722	716	712	118	110	118	118	118	Id.
15....	48,0	53,2	48,1	46,1	48,50	"	"	"	"	727	678	702	707	712	118	116	128	122	122	Agitée.
16....	47,9	51,9	48,1	46,8	48,25	45,5	7,9	52,7	12,5	710	697	712	725	707	121	117	122	119	121	Calme.
17....	45,8	52,8	50,2	48,9	47,78	"	"	"	"	720	693	688	713	703	119	119	129	122	122	Peu agitée.
18....	47,1	54,4	48,6	47,0	48,62	45,3	8,6	55,5	13,2	717	693	703	712	703	121	113	122	120	120	Id.
19....	47,4	51,5	47,6	47,4	48,09	45,3	8,5	52,6	13,0	713	702	712	713	709	122	114	119	117	119	Presque calme.
20....	47,4	52,7	48,1	47,6	48,40	45,0	8,6	52,8	13,0	718	701	712	711	709	120	112	121	120	119	Calme.
21....	47,4	51,9	48,6	46,4	48,33	45,7	8,7	52,8	12,9	717	715	721	717	715	122	108	118	118	117	Id.
22....	45,4	54,1	49,3	45,5	47,94	"	"	"	"	724	709	725	699	712	118	104	118	128	118	Peu agitée.
23....	45,2	51,8	49,7	46,4	46,83	"	"	"	"	709	702	690	700	702	123	105	134	120	122	Perturbation le s.
24....	46,6	49,4	48,0	47,1	47,15	"	"	"	"	707	699	705	704	703	120	115	126	122	121	Agitée.
25....	48,0	52,2	45,4	47,1	48,37	"	"	"	"	711	700	699	702	706	124	116	127	121	122	Id.
26....	48,7	50,5	47,7	47,1	48,40	"	"	"	"	708	699	718	707	706	123	120	136	124	125	Id.
27....	48,1	51,2	46,6	47,0	48,18	"	"	"	"	714	701	717	709	709	125	121	127	125	125	Peu agitée.
28....	48,1	50,0	47,7	47,3	48,19	46,6	9,0	50,8	12,9	715	694	715	711	708	124	118	123	124	123	Presque calme.
29....	48,1	50,8	48,3	47,9	48,46	47,0	8,4	51,3	12,3	716	706	713	715	712	122	117	123	122	121	Calme.
30....	47,7	51,0	47,9	48,1	48,30	47,1	8,0	51,0	12,3	717	709	718	717	715	121	119	121	120	121	Id.
31....	47,4	53,6	48,6	48,0	48,89	46,6	7,5	53,6	12,0	714	702	716	715	709	122	117	119	119	120	Id.
Moy.	47,43	51,95	48,35	47,17	48,24	45,27	8,5	52,91	13,0	715	698	711	711	708	120	112	121	119	119	

Novembre 1899. **PARC SAINT-MAUR.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,42000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	47,4	51,9	47,9	47,4	48,09	45,5	8,4	52,0	12,2	715	694	714	721	707	118	119	120	117	119	Calme.
2....	47,7	51,8	48,3	47,6	48,35	45,1	8,3	51,9	12,7	729	698	715	711	710	117	117	119	118	119	Id.
3....	47,9	52,1	47,9	46,8	48,26	45,5	8,4	53,0	12,8	716	698	707	705	709	117	112	120	118	118	Presque calme.
4....	47,4	53,1	48,4	47,3	48,39	45,3	9,2	54,4	13,4	720	676	679	706	697	119	119	133	119	123	Agitée.
5....	49,7	51,9	47,4	46,8	48,52	45,9	8,9	52,9	13,2	717	690	699	709	702	120	118	127	120	122	Presque calme.
6....	47,7	51,5	47,9	46,4	48,13	45,4	9,0	52,0	13,2	715	689	707	711	703	122	115	125	119	121	Calme.
7....	47,7	50,8	48,1	47,4	47,86	45,6	8,8	51,1	12,4	712	703	712	709	707	122	111	122	119	120	Id.
8....	47,9	50,5	47,9	47,4	48,22	45,7	8,8	51,0	12,9	717	697	710	711	707	120	106	121	117	118	Id.
9....	47,9	50,2	47,9	47,0	48,02	46,4	8,6	50,5	13,0	717	697	712	713	710	118	106	117	116	115	Id.
10....	47,7	51,0	48,0	47,6	48,33	47,5	8,5	51,2	12,8	719	703	715	712	712	117	110	118	115	116	Id.
11....	47,4	51,0	48,1	43,8	48,05	46,5	8,4	51,8	13,0	722	697	709	706	709	116	114	119	115	117	Peu agitée.
12....	47,6	51,0	46,7	45,4	47,58	"	"	"	"	717	696	707	725	706	117	120	119	113	119	Id.
13....	48,9	50,2	47,4	47,1	48,07	"	"	"	"	724	699	704	704	708	117	117	121	117	118	Id.
14....	47,7	50,6	47,4	47,1	48,00	46,2	8,9	50,9	12,3	714	699	709	712	708	116	116	116	114	115	Calme.
15....	47,3	51,2	47,6	47,4	48,12	46,9	8,2	51,4	12,5	717	702	712	706	708	113	113	114	117	114	Id.
16....	47,4	50,8	47,6	47,4	47,93	46,0	8,6	50,9	12,3	717	707	717	714	711	117	112	118	115	116	Id.
17....	47,4	50,5	47,7	46,8	48,03	45,3	8,7	51,7	13,1	719	707	714	712	713	115	108	116	115	114	Id.
18....	47,3	50,5	47,9	47,5	47,98	45,9	8,9	51,3	12,9	724	712	729	725	721	114	107	112	110	112	Id.
19....	47,3	51,2	48,4	47,1	47,95	"	"	"	"	723	727	717	704	721	113	105	118	116	113	Agitée.
20....	47,6	49,0	47,5	47,3	47,62	46,3	8,8	49,3	12,5	713	705	717	716	711	117	112	117	114	116	Calme.
21....	47,9	49,3	48,9	46,4	48,00	46,9	8,8	49,8	13,2	720	709	712	714	714	116	115	116	114	115	Id.
22....	47,4	51,5	49,0	46,1	48,05	"	"	"	"	716	723	707	706	712	114	105	121	117	115	Agitée.
23....	48,0	50,0	48,4	45,4	47,47	"	"	"	"	714	704	703	707	710	115	109	120	119	115	Id.
24....	48,1	49,2	46,8	46,1	47,47	"	"	"	"	713	702	713	709	707	115	113	117	114	115	Id.
25....	47,9	50,0	47,6	47,3	47,78	47,1	8,2	50,6	12,2	716	708	718	707	710	117	118	116	113	117	Peu agitée.
26....	47,4	49,9	47,4	46,8	47,75	46,5	7,9	50,0	13,0	705	702	713	709	708	113	113	115	114	113	Presque calme.
27....	47,4	50,2	47,5	47,6	47,77	46,6	8,9	50,6	13,0	711	695	716	708	708	114	117	117	117	116	Calme.
28....	47,4	50,2	47,6	47,3	47,88	46,7	8,0	50,3	12,5	717	702	714	709	710	118	118	117	117	118	Id.
29....	47,6	50,5	48,1	46,8	47,83	46,7	9,0	50,7	12,5	717	702	699	710	710	116	115	120	116	117	Id.
30....	47,4	50,8	50,2	45,5	48,01	46,8	9,0	51,6	13,0	718	720	687	720	712	115	113	126	116	118	Peu agitée.
Moy.	47,71	50,85	47,92	46,80	47,98	46,18	8,6	51,29	12,8	717	702	710	711	709	117	113	119	116	117	

Décembre 1899. **PARC SAINT-MAUR.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,42000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	47,0	50,3	46,4	47,6	47,69	46,6	8,5	"	"	715	707	707	708	709	114	115	125	121	118	Agitée.
2....	47,9	51,6	46,0	45,5	47,54	"	"	"	"	724	686	695	700	703	118	121	125	117	121	Id.
3....	47,6	49,9	48,1	47,1	47,72	46,2	9,1	50,4	13,2	712	697	701	707	704	120	118	122	117	119	Peu agitée.
4....	47,9	49,0	46,7	47,3	47,65	46,7	9,0	49,2	12,1	715	704	704	705	707	118	120	120	118	119	Id.
5....	47,7	50,2	47,5	46,8	48,01	47,4	9,0	50,9	12,8	719	705	708	711	710	118	117	120	117	118	Calme.
6....	47,7	49,5	47,4	47,3	47,68	46,2	9,1	50,0	12,5	719	710	718	716	714	118	115	121	117	117	Id.
7....	47,1	50,2	47,6	44,5	48,02	"	"	"	"	720	711	708	706	711	119	115	122	116	118	Presque calme.
8....	47,6	51,8	46,8	46,4	48,29	"	"	"	"	718	699	704	697	704	118	115	121	111	117	Peu agitée.
9....	47,9	51,2	47,6	45,8	48,10	"	"	"	"	707	700	698	708	703	114	117	121	118	117	Id.
10....	46,1	49,0	47,4	46,6	47,69	"	"	49,1	12,7	720	705	711	704	711	116	114	118	117	116	Presque calme.
11....	47,4	48,3	47,1	47,3	47,50	46,7	9,0	49,2	12,8	716	709	708	712	710	115	110	117	115	115	Calme.
12....	46,8	49,3	47,3	47,3	47,80	47,3	9,1	"	"	721	708	707	706	711	112	116	119	114	116	Presque calme.
13....	47,1	48,7	47,2	47,2	47,51	"	"	49,7	12,7	711	706	706	706	707	113	114	118	118	115	Id.
14....	47,0	48,7	47,3	47,4	47,45	46,7	8,5	49,4	13,0	708	709	707	707	707	116	109	116	116	115	Calme.
15....	47,1	49,3	47,4	47,6	47,63	46,7	7,5	49,3	12,0	711	709	710	708	709	117	114	117	113	115	Id.
16....	47,2	49,2	47,8	47,2	47,75	46,7	8,5	49,6	13,0	714	724	719	707	716	114	107	115	115	113	Id.
17....	47,3	48,8	47,2	46,2	47,49	46,7	8,5	48,9	13,0	712	716	708	702	710	114	110	117	115	114	Presque calme.
18....	47,3	50,8	48,0	47,0	47,49	46,7	8,4	"	"	710	726	716	697	707	116	110	116	121	116	Agitée.
19....	46,7	50,4	47,5	47,2	47,20	"	"	"	"	707	698	697	690	700	115	116	127	116	118	Très agitée.
20....	47,8	50,4	47,8	46,6	47,32	"	"	"	"	703	699	704	702	702	119	109	121	118	118	Agitée.
21....	47,5	49,6	48,2	46,3	47,50	"	"	"	"	706	707	686	715	702	118	113	126	116	118	Id.
22....	46,9	49,8	47,6	47,0	47,68	"	"	50,1	13,0	702	705	704	702	701	119	111	123	119	118	Peu agitée.
23....	47,3	50,7	47,3	47,3	47,68	46,9	8,0	"	"	709	702	704	706	704	118	116	120	117	119	Presque calme.
24....	47,2	50,1	47,5	46,9	47,60	46,9	8,0	50,1	12,0	708	708	714	709	708	118	117	119	117	119	Calme.
25....	47,9	50,1	47,3	47,2	47,80	46,7	8,5	50,2	12,3	719	717	709	711	711	117	112	118	116	117	Presque calme.
26....	49,1	49,9	46,2	44,3	47,72	46,5	8,8	"	"	722	705	694	714	713	115	114	122	113	117	Peu agitée.
27....	48,9	49,6	47,5	46,2	47,77	"	"	"	"	727	704	695	709	710	112	113	123	118	117	Id.
28....	48,9	50,4	47,0	43,8	47,36	"	"	"	"	711	702	707	720	710	113	116	121	115	117	Agitée.
29....	49,6	49,6	43,0	46,3	47,34	"	"	"	"	709	711	714	711	711	114	115	123	118	118	Id.
30....	47,3	48,9	47,6	47,3	47,41	"	"	"	"	716	705	715	713	712	118	114	120	118	118	Peu agitée.
31....	47,3	49,2	47,4	46,7	47,65	"	"	"	"	716	712	706	719	710	116	114	118	117	116	Id.
Moy.	47,55	49,82	47,18	46,62	47,63	46,72	8,6	49,72	12,7	714	707	706	707	708	116	114	120	117	117	

Année 1899. — Résumé. **PARC SAINT-MAUR.** **Déclinaison.**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LA MOYENNE MENSUELLE.													DÉCLINAISON.
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Moyenne.	
	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	° ′
1	−0,88	−1,03	−0,98	−1,08	−1,34	−1,51	−0,78	−1,15	−1,23	−0,60	−0,71	−0,46	−0,98	14.48,56
2	−0,34	−1,08	−0,70	−1,16	−1,62	−1,81	−1,22	−1,18	−0,99	−0,56	−0,13	−0,07	−0,90	48,64
3	−0,86	−0,70	−1,27	−0,89	−1,45	−0,89	−1,03	−1,28	−1,10	−0,65	+0,04	+0,37	−0,81	48,73
4	−0,57	−0,66	−0,75	−1,14	−1,68	−1,48	−1,25	−1,57	−1,20	−0,63	−0,10	+0,08	−0,91	48,62
5	−0,47	−0,55	−0,44	−1,07	−1,62	−2,37	−2,66	−2,15	−1,16	−0,53	−0,15	−0,04	−1,10	48,44
6	−0,41	−0,29	−0,46	−1,71	−2,61	−3,25	−3,20	−3,23	−1,44	−0,84	−0,27	−0,08	−1,48	48,06
7	−0,51	−0,34	−0,87	−2,60	−3,22	−3,96	−3,61	−3,72	−2,37	−1,40	−0,71	−0,18	−1,96	47,58
8	−0,28	−0,40	−1,90	−3,52	−3,21	−4,36	−3,64	−3,46	−3,30	−2,39	−1,19	−0,32	−2,33	47,21
9	+0,21	−0,26	−2,04	−3,35	−2,37	−3,39	−2,58	−2,32	−2,63	−2,30	−1,45	−0,44	−1,91	47,63
10	−1,17	+0,88	−0,63	−1,47	−0,09	−1,20	−0,63	−0,20	−0,43	−0,80	−0,20	+0,40	−0,27	49,27
11	+2,03	+2,13	+1,96	+1,57	+2,75	+1,46	+1,74	+2,49	+2,51	+1,58	+1,66	+1,26	+1,93	51,47
12	+2,77	+3,26	+4,17	+4,72	+5,09	+3,97	+3,86	+4,77	+5,26	+3,71	+2,87	+2,19	+3,89	53,42
13	+2,47	+3,54	+5,32	+6,05	+5,69	+5,11	+4,79	+5,69	+5,82	+4,53	+3,03	+2,28	+4,53	54,66
14	+1,55	+2,77	+4,73	+5,70	+5,44	+5,55	+4,97	+5,29	+4,88	+3,99	+2,34	+1,89	+4,09	53,63
15	+0,51	+1,32	+3,20	+4,01	+3,77	+4,72	+4,00	+3,91	+3,42	+2,57	+1,26	+1,28	+2,83	52,37
16	+0,64	+0,38	+1,40	+2,54	+2,11	+3,46	+2,62	+2,42	+1,43	+1,23	+0,87	+0,68	+1,65	51,19
17	−0,29	+0,09	−0,42	+1,28	+1,55	+1,88	+1,30	+0,84	−0,03	+0,74	+0,50	+0,18	+0,61	50,15
18	+0,13	−0,34	−0,52	−0,07	+0,20	+0,78	+0,53	−0,13	−0,23	+0,11	−0,06	−0,45	0,00	49,53
19	−0,42	−0,82	−1,08	−0,71	−0,63	−0,34	−0,27	−0,46	−0,61	−0,96	−0,61	−1,20	−0,62	48,92
20	−1,18	−1,08	−1,76	−0,97	−1,08	−0,23	−0,33	−0,34	−1,05	−1,00	−1,09	−1,42	−0,96	48,58
21	−1,27	−1,34	−1,73	−1,20	−1,62	−0,62	−0,36	−0,91	−1,55	−1,64	−1,46	−1,69	−1,26	48,28
22	−1,62	−1,95	−1,94	−1,95	−1,30	−0,37	−0,43	−0,85	−1,32	−1,70	−1,74	−1,64	−1,40	48,14
23	−1,41	−1,89	−2,06	−1,43	−1,40	−1,14	−0,83	−1,27	−1,66	−1,31	−1,46	−1,53	−1,45	48,09
24	−0,91	−1,62	−1,22	−1,43	−1,10	−0,73	−0,89	−1,06	−1,31	−1,07	−1,18	−1,01	−1,13	48,41
Écart diurne (1)	4,38	4,12	8,46	10,69	10,83	10,54	9,45	10,82	9,93	7,64	5,11	3,00	7,91	"
Déclinaison (14° +)	51,35	51,11	50,68	50,28	50,11	49,62	49,54	49,09	48,83	48,24	47,98	47,63	"	14.49,54

(1) Différence entre la moyenne des minima et la moyenne des maxima diurnes réguliers.

Année 1899. — Résumé. **PARC SAINT-MAUR.** **Inclinaison.**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LA MOYENNE MENSUELLE.													INCLINAISON.
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Moyenne.	
	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	° ′
1	+0,1	−0,2	0,0	−0,2	−0,5	−0,5	−0,4	−0,5	−0,5	−0,3	−0,1	0,0	−0,3	64.55,5
2	+0,1	−0,3	−0,3	−0,1	−0,4	−0,3	−0,2	−0,4	−0,4	−0,2	−0,1	0,0	−0,2	55,5
3	0,0	−0,1	−0,1	−0,2	−0,4	−0,2	0,0	−0,4	−0,4	−0,4	−0,3	−0,2	−0,2	55,5
4	−0,2	−0,3	−0,2	−0,2	−0,2	−0,2	0,0	−0,1	−0,4	−0,4	−0,4	−0,3	−0,2	55,5
5	−0,2	−0,2	−0,3	−0,2	−0,1	−0,2	+0,1	0,0	−0,4	−0,4	−0,4	−0,4	−0,2	55,5
6	−0,3	−0,6	−0,5	−0,3	+0,1	0,0	+0,2	+0,3	−0,2	−0,5	−0,5	−0,4	−0,2	55,5
7	−0,3	−0,5	−0,5	0,0	+0,7	+0,6	+0,7	+0,8	+0,2	−0,3	−0,4	−0,5	0,0	55,8
8	−0,3	−0,4	−0,1	+0,2	+1,2	+1,0	+1,1	+1,2	+0,7	+0,2	−0,3	−0,3	+0,4	56,1
9	0,0	+0,2	+0,4	+0,5	+1,3	+1,2	+1,3	+1,3	+1,1	+0,7	+0,2	0,0	+0,7	56,4
10	+0,2	+0,4	+0,7	+0,7	+0,9	+1,2	+1,2	+1,1	+1,4	+0,9	+0,5	+0,2	+0,8	56,5
11	0,0	+0,5	+0,5	+0,6	+0,5	+0,7	+0,6	+0,7	+1,1	+0,7	+0,5	+0,1	+0,5	56,3
12	−0,2	+0,5	+0,2	+0,1	+0,1	+0,4	+0,2	+0,2	+0,6	+0,4	+0,4	0,0	+0,2	56,0
13	−0,5	+0,3	0,0	+0,2	0,0	+0,3	0,0	−0,2	+0,3	+0,2	+0,3	+0,1	+0,1	55,8
14	−0,3	0,0	+0,2	+0,3	0,0	0,0	0,0	−0,2	+0,2	+0,2	+0,4	+0,3	+0,1	55,8
15	+0,1	+0,1	+0,2	+0,1	−0,1	0,0	0,0	−0,1	+0,2	+0,2	+0,3	+0,3	+0,1	55,8
16	+0,3	+0,4	+0,3	0,0	−0,1	−0,1	0,0	0,0	+0,1	+0,2	+0,1	+0,3	+0,1	55,9
17	+0,3	+0,5	+0,5	0,0	−0,4	−0,2	−0,1	+0,1	0,0	0,0	+0,1	+0,3	+0,1	55,8
18	+0,1	+0,4	+0,3	0,0	−0,4	−0,4	−0,4	−0,2	−0,2	−0,2	0,0	+0,2	−0,1	55,7
19	+0,1	+0,1	+0,3	0,0	−0,6	−0,6	−0,5	−0,6	−0,4	−0,1	0,0	+0,1	−0,2	55,5
20	+0,3	0,0	+0,1	−0,1	−0,5	−0,6	−0,6	−0,7	−0,4	−0,3	+0,1	+0,2	−0,2	55,5
21	+0,2	+0,1	−0,1	−0,1	−0,5	−0,4	−0,6	−0,6	−0,5	−0,3	0,0	+0,2	−0,2	55,5
22	+0,1	−0,3	−0,2	−0,1	−0,5	−0,5	−0,6	−0,8	−0,5	−0,4	−0,2	0,0	−0,3	55,4
23	+0,1	0,0	−0,4	−0,2	−0,3	−0,4	−0,6	−0,6	−0,7	−0,2	−0,2	−0,1	−0,3	55,4
24	−0,1	−0,3	−0,3	−0,2	−0,5	−0,5	−0,3	−0,5	−0,6	−0,2	−0,1	+0,1	−0,3	55,4
Écart diurne	0,8	1,1	1,2	1,0	1,9	1,8	1,9	2,1	2,1	1,4	1,0	0,8	1,4	"
Inclinaison (64° +)	57,5	56,9	56,5	55,8	55,6	55,2	55,0	55,1	55,0	55,5	55,3	55,4	"	64.55,7

Année 1899. — Résumé. **PARC SAINT-MAUR.** **Composante verticale.**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LA MOYENNE MENSUELLE. Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Moyenne.	COMPOSANTE verticale.
1	0	−1	+1	+2	+1	0	0	0	−1	0	−1	−1	0	0,42119
2	0	−2	0	+2	+1	0	−1	+1	−1	0	−1	−1	0	119
3	−1	−2	0	+2	+1	+1	0	+1	−1	0	−1	−1	0	119
4	−1	−2	0	+2	+2	+3	+3	+3	0	0	−1	−1	+1	120
5	0	−1	0	+2	+3	+4	+4	+5	+1	0	0	−1	+1	121
6	0	−2	−1	+3	+3	+4	+4	+6	+2	+1	0	−1	+2	121
7	0	−2	0	+4	+3	+5	+4	+6	+4	+2	0	−1	+2	121
8	−1	−2	+1	+3	0	+3	+3	+5	+3	+2	−1	−2	+1	120
9	−2	−2	−2	−2	−5	−1	−1	0	0	0	−2	−3	−2	118
10	−2	−3	−7	−10	−12	−8	−6	−7	−6	−4	−5	−4	−6	113
11	−3	−4	−11	−15	−18	−13	−12	−11	−10	−8	−6	−3	−9	110
12	−3	−4	−12	−19	−18	−14	−14	−12	−9	−7	−4	−3	−10	109
13	−1	−2	−8	−15	−13	−11	−10	−9	−6	−5	−1	0	−7	113
14	+2	+1	−2	−7	−6	−6	−6	−4	−2	−1	+3	+3	−2	117
15	+3	+4	+3	0	0	−1	0	+1	+2	+3	+4	+4	+2	121
16	+2	+4	+7	+4	+4	+3	+4	+4	+5	+4	+3	+4	+4	123
17	+3	+4	+8	+7	+7	+5	+6	+5	+5	+2	+3	+3	+5	124
18	+3	+4	+7	+9	+8	+7	+6	+5	+3	+2	+2	+3	+5	124
19	+3	+3	+6	+8	+7	+8	+6	+3	+2	+2	+2	+2	+4	124
20	+3	+3	+5	+7	+7	+7	+4	+2	+2	+2	+1	+2	+4	123
21	+2	+3	+4	+6	+5	+5	+2	+1	+1	+1	+1	+2	+3	122
22	+2	+2	+3	+5	+4	+3	+1	+1	0	+1	0	+1	+2	121
23	+2	+1	+1	+4	+3	+2	0	+1	0	0	0	0	+1	120
24	0	0	0	+3	+1	+1	0	0	−1	0	−1	0	0	120
Écart diurne	6	8	20	28	26	22	20	18	15	12	10	8	16	"
Composante verticale (0,42000+)	120	122	118	120	122	121	122	116	118	119	117	117	"	0,42119

Année 1899. — Résumé. **PARC SAINT-MAUR.** **Composante horizontale.**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LA MOYENNE MENSUELLE. Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Moyenne	COMPOSANTE horizontale.
1	−2	+3	+1	+5	+8	+7	+6	+7	+7	+4	+1	0	+4	0,19708
2	−2	+3	+4	+3	+6	+4	+3	+6	+6	+2	+1	0	+3	707
3	−2	0	+1	+5	+6	+4	+1	+7	+6	+5	+4	+2	+3	707
4	+1	+4	+3	+4	+3	+5	+2	+3	+6	+5	+6	+4	+4	708
5	+2	+3	+5	+5	+3	+5	+1	+2	+7	+6	+7	+6	+4	708
6	+3	+8	+7	+6	−1	+2	−1	−2	+4	+7	+8	+6	+4	708
7	+4	+6	+8	+3	−10	−6	−8	−9	0	+5	+7	+7	+1	705
8	+3	+5	+2	−1	−18	−14	−15	−15	−8	−2	+4	+4	−5	700
9	−2	−4	−6	−8	−22	−18	−19	−19	−16	−11	−3	−1	−11	693
10	−4	−8	−13	−15	−19	−21	−20	−19	−23	−15	−9	−4	−14	690
11	−2	−9	−13	−15	−17	−16	−13	−15	−21	−14	−9	−3	−12	692
12	+1	−9	−8	−10	−10	−12	−9	−9	−13	−10	−7	−1	−8	696
13	+6	−5	−4	−9	−7	−9	−4	−1	−7	−6	−5	−2	−4	700
14	+4	0	−3	−7	−3	−3	−2	+2	−4	−4	−4	−3	−2	702
15	−1	0	−2	−1	+1	0	0	+2	−2	−2	−2	−3	−1	703
16	−5	−4	−1	+3	+3	+3	+3	+2	+2	−1	0	−3	0	704
17	−4	−5	−3	+4	+9	+6	+5	+1	+3	+1	+1	−3	+1	705
18	−1	−4	−1	+5	+9	+9	+9	+5	+5	+3	+1	−2	+3	707
19	−1	0	−1	+5	+12	+12	+11	+11	+8	+2	+1	0	+5	709
20	−4	+1	+1	+5	+10	+12	+12	+11	+8	+5	0	−2	+5	709
21	−3	0	+3	+5	+9	+9	+10	+10	+8	+4	+1	−2	+5	709
22	−2	+5	+5	+5	+9	+9	+10	+12	+8	+6	+3	+1	+6	710
23	−1	+1	+7	+6	+6	+7	+9	+10	+11	+3	+3	+1	+5	709
24	0	+5	+5	+5	+8	+8	+5	+8	+9	+3	+2	−1	+5	709
Écart diurne	11	17	21	21	34	33	32	31	34	22	17	11	24	"
Composante horizontale (0,19000+)	679	688	692	703	708	713	716	712	714	708	709	708	"	0,19704

Année 1899. — Résumé. **PARC SAINT-MAUR.** **Composante nord (X).**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LA MOYENNE MENSUELLE.													COMPOSANTE nord.
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Moyenne.	
1	0	+5	+2	+6	+10	+9	+7	+8	+8	+5	+1	0	+5	0,19653
2	−1	+5	+5	+5	+8	+6	+4	+7	+7	+3	0	0	+4	652
3	0	+1	+3	+6	+8	+5	+2	+8	+7	+6	+3	+1	+4	653
4	+2	+5	+4	+6	+5	+7	+3	+5	+7	+6	+5	+3	+5	653
5	+3	+4	+5	+6	+5	+8	+4	+5	+8	+6	+6	+6	+6	654
6	+4	+8	+7	+8	+3	+6	+3	+2	+6	+8	+7	+6	+6	654
7	+5	+7	9	+7	+5	0	−3	−4	+3	+7	+7	+7	+3	652
8	+4	6	+4	+4	13	−8	−10	−10	−3	1	+5	+4	−1	647
9	−2	−3	3	+3	18	−13	−15	−16	−12	−7	−2	−1	−8	640
10	+5	−9	−12	12	18	−19	−19	−19	−22	−14	−9	−5	−14	635
11	+5	12	−16	+17	20	−18	+15	−19	−24	−16	−12	−5	−15	633
12	+3	−13	−14	+17	−17	−18	−15	−16	−21	−15	−12	−4	−14	635
13	+2	−10	−12	18	15	+17	−11	10	−16	−13	−10	−6	−11	637
14	+2	+4	10	+15	11	−11	10	−6	−11	−10	−8	−6	−8	640
15	−1	2	+7	+7	+5	−7	−6	−4	−7	−6	−5	−5	−5	643
16	+6	+4	+3	−1	0	−3	1	−2	0	−3	−2	−4	−2	646
17	+3	+5	+3	+2	+7	+3	+3	−1	+3	0	−1	−3	0	649
18	+1	+3	0	+5	+8	+7	+8	+4	+5	+3	0	−2	+3	651
19	0	+1	0	+6	+13	+11	+11	+11	+8	3	+1	+1	+6	654
20	+2	+3	+3	+6	+11	+12	+12	+11	+9	+6	+1	0	+6	654
21	−1	+2	5	+7	+11	+9	+10	+10	+9	6	+2	0	+6	654
22	+1	+8	+7	+8	+11	+9	+10	+12	+9	8	+5	+3	8	656
23	+1	+4	+10	+8	+8	+8	+10	+11	+13	+5	+4	+3	+7	655
24	+2	+7	+6	+7	+9	+8	+6	+9	+10	+4	+3	0	+6	654
Écart diurne	11	21	26	26	33	31	31	31	37	24	19	13	25	"
Composante nord (0,19000 +)	021	030	035	046	051	057	060	057	059	054	056	055	"	0,19048

Année 1899. — Résumé. **PARC SAINT-MAUR.** **Composante ouest (− Y).**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LA MOYENNE MENSUELLE.													COMPOSANTE ouest.
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Moyenne.	
1	+5	+4	+5	+5	+5	7	−3	−4	−5	+3	−4	−2	−4	0,05038
2	+2	+5	+3	+6	−7	−9	−6	+5	−3	−3	−1	0	−4	038
3	+5	+3	7	+4	+6	+4	+6	+5	−4	−3	+1	+3	−4	038
4	+3	+2	+3	+6	+8	−7	+7	+8	−5	−3	0	+2	−4	038
5	+2	+2	+1	5	+8	−12	−15	+11	+4	−2	0	+2	−5	037
6	+1	+1	+1	+8	15	−18	+18	+18	−7	−3	0	+1	−7	035
7	+1	0	+3	−14	20	−24	−22	−23	−13	−7	−3	+1	−11	031
8	0	0	+10	+20	+22	−28	24	+23	−23	−14	−6	0	−14	028
9	+1	2	+13	21	19	+24	−19	17	−18	−16	−9	−2	−13	029
10	+6	+3	−7	+12	−5	+12	−9	−6	−8	−9	−4	+1	−5	037
11	+11	+10	+8	+5	+11	+4	+6	+10	+9	+5	+6	+6	+8	049
12	+16	+16	+21	+23	+26	+18	+19	+24	+26	+18	+14	+12	+19	061
13	+16	+19	+29	+31	+30	+26	+25	+32	+31	+23	+15	+12	+24	066
14	+10	16	+26	+29	+29	+30	+27	+30	+27	+21	+11	+10	+22	064
15	+3	+8	+17	+22	+21	+26	+22	+23	+19	+13	+6	+7	+16	057
16	+3	+1	+8	+15	+12	+20	+15	+14	+9	+6	+4	+3	+9	051
17	+2	0	+3	+8	+9	+12	+8	+5	+1	+4	+3	+1	+4	046
18	+1	+2	+3	+1	+3	+6	+5	+1	0	+1	−1	−3	+1	043
19	+2	+4	+6	+3	0	+5	+1	+1	−1	−5	−4	−6	−2	040
20	+7	+5	+9	+4	−3	+1	+1	+1	−3	−5	−7	−8	−4	038
21	+7	+7	+9	+6	+7	−2	0	−2	−4	−8	−8	−10	−6	036
22	−9	+9	+9	−10	−5	0	0	−1	−5	−8	−9	−9	−6	036
23	−8	+10	10	+7	+6	−5	−2	−4	−6	−7	−8	−8	−7	035
24	−5	+7	+5	+7	−4	−2	−4	−3	−5	−6	−7	−6	−5	037
Écart diurne	25	29	42	52	52	58	51	55	51	39	24	22	42	"
Composante ouest (0,05000 +)	045	046	045	046	046	045	045	041	040	036	035	032	"	0,05042

Année 1899. — Résumé. **PARC SAINT-MAUR.** ***Force totale.***

HEURES.	ÉCARTS AVEC LA MOYENNE MENSUELLE. Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Moyenne.	FORCE totale.
1	−1	0	+1	+4	+5	+3	+3	+3	+2	+1	0	−1	+2	0,46502
2	−1	−1	+2	+3	+4	+1	0	+3	+2	+1	0	−1	+1	502
3	−2	−2	+1	+4	+4	+2	0	+3	+2	+2	+1	0	+1	502
4	−1	0	+1	+3	+4	+5	+4	+4	+3	+2	+2	+1	+2	503
5	0	0	+2	+4	+5	+5	+4	+5	+4	+2	+3	+2	+3	503
6	+1	+2	+2	+5	+3	+4	+3	+4	+4	+4	+4	+2	+3	504
7	+1	+1	+3	+5	−1	+1	0	+1	+4	+4	+3	+2	+2	502
8	0	0	+2	+2	−7	−3	−4	−2	0	+1	+1	0	−1	500
9	−3	−4	−4	−5	−13	−9	−9	−8	−6	−5	−3	−3	−6	494
10	−4	6	−12	16	−18	−16	−14	−15	−15	−10	−8	5	12	489
11	−4	−7	−16	−21	−23	−19	−16	17	−17	13	−9	−4	−14	487
12	−3	−7	−14	−22	−20	18	−16	−15	−13	−11	−6	−3	−12	488
13	+1	−4	−9	−18	−14	−14	11	−9	−8	−7	−3	−1	−8	492
14	+3	+1	+3	−10	−6	−7	−6	−3	−3	−3	+1	+1	−3	498
15	+2	+4	−2	1	+1	−1	0	+2	+1	+2	+3	−2	+1	502
16	−1	+2	+6	+5	+5	+4	+5	+4	+6	+3	+3	+2	+4	504
17	0	+2	+6	+7	+11	+7	+7	+5	+6	+2	+3	+1	+5	503
18	+2	+2	+6	+10	+12	+10	+9	+6	+5	+3	+3	+2	+6	506
19	+2	+3	+5	+9	+12	+12	+10	+7	+6	+2	+3	+2	+6	507
20	0	+3	+5	+8	+11	+11	+9	+6	+6	+4	+1	+1	+5	506
21	0	+3	+5	+7	+9	+8	+6	+5	+5	+2	+2	+1	+4	505
22	0	+4	+5	+6	+8	+6	+5	+6	+4	+3	+2	+1	+4	505
23	+1	+1	+4	+6	+6	+4	+4	+5	+5	+1	+2	0	+3	504
24	−1	+2	+2	+4	+5	+4	+2	+3	+3	+1	0	0	+2	503
Écart diurne	7	11	22	32	35	31	26	24	23	17	13	7	21	»
Force totale (0,46000 +)	491	496	494	501	504	506	508	501	503	502	500	500	»	0,46501

Année 1899. — Résumé. **PARC SAINT-MAUR.** **Valeurs horaires annuelles.**

HEURES.	DÉCLINAISON (14° +). T. (1)	C. (1)	INCLINAISON (67° +). T.	C.	COMPOSANTE H (0,19000 +). T.	C.	COMPOSANTE Z (0,42000 +). T.	C.	COMPOSANTE X (0,18000 +). T.	C.	COMPOSANTE — Y (0,02000 +). T.	C.	FORCE TOTALE (0,46000 +). T.	C.
1	48′,56	48′,88	55′,5	55′,6	708	707	119	120	053	052	038	039	502	502
2	48,64	48,94	55,5	55,6	707	706	119	120	052	051	038	039	502	502
3	48,73	48,97	55,5	55,6	707	707	119	120	053	052	038	039	502	503
4	48,62	48,77	55,5	55,5	708	708	120	121	053	053	038	039	503	504
5	48,44	48,40	55,5	55,5	708	708	121	122	054	054	037	037	503	503
6	48,06	47,84	55,5	55,6	708	707	121	123	054	054	035	033	504	503
7	47,58	47,22	55,8	55,8	705	704	121	123	052	051	031	029	502	504
8	47,21	46,89	56,1	56,1	700	700	120	122	047	048	028	026	500	501
9	47,63	47,27	56,4	56,3	693	695	118	118	040	042	029	027	494	496
10	49,27	48,97	56,5	56,3	690	693	113	113	035	038	037	036	489	490
11	51,47	51,18	56,3	56,2	692	694	110	110	033	035	049	048	487	487
12	53,42	53,06	56,0	55,8	696	698	109	109	035	037	061	060	488	488
13	54,06	53,72	55,8	55,6	700	702	113	111	037	040	066	065	492	493
14	53,63	53,22	55,8	55,5	702	706	117	116	040	044	064	063	498	498
15	52,37	51,99	55,8	55,6	703	707	121	120	043	047	057	056	502	502
16	51,19	50,84	55,9	55,6	704	706	123	121	046	049	051	050	504	503
17	50,15	50,01	55,8	55,6	705	707	124	122	049	051	046	045	505	504
18	49,53	49,53	55,7	55,4	707	709	124	121	051	053	043	043	506	504
19	48,92	49,22	55,5	55,3	709	711	124	121	054	055	040	042	507	504
20	48,58	49,00	55,5	55,3	709	712	123	120	054	057	038	041	506	504
21	48,28	48,96	55,5	55,3	709	711	122	120	054	056	036	040	505	504
22	48,14	48,87	55,4	55,3	710	711	121	119	056	056	036	040	505	503
23	48,09	48,81	55,4	55,3	709	710	120	119	055	055	035	039	504	503
24	48,41	48,85	55,4	55,3	709	710	120	119	054	055	037	040	503	503
Moyenne	49,54	49,56	55,7	55,6	704	705	119	119	048	049	042	042	501	501

(1) T = toutes les observations ; C = cinq jours calmes.

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DE PERPIGNAN,

PENDANT L'ANNÉE 1899,

PAR M. P. COEURDEVACHE,

SOUS LA DIRECTION DE M. LE Dr FINES.

Coordonnées géographiques de l'observatoire de Perpignan.

Longitude	0°32′45″E
Latitude	42°42′ 8″N

Le pavillon magnétique de l'observatoire de Perpignan est construit d'après les mêmes plans que celui de l'observatoire du Parc Saint-Maur; nous avons adopté les mêmes instruments ainsi que les mêmes méthodes d'observation et de réduction des mesures magnétiques. Nous avons décrit aussi les améliorations successives apportées dans notre installation, tant pour soulager les observateurs que pour assurer l'exactitude des observations et faciliter leur comparaison.

Rappelons néanmoins que l'heure est marquée automatiquement sur les courbes magnétiques, toutes les trois heures, au moyen d'un régulateur qui fait passer, pendant quelques secondes, un courant électrique dans des bobines disposées à côté de chacun des appareils de variations.

L'angle horaire est pris deux fois par mois et la marche des chronomètres soigneusement vérifiée chaque fois, afin de corriger les indications marquées par le régulateur sur les courbes. L'heure est donnée en temps moyen de Perpignan, la journée commençant à minuit.

La moyenne des graduations, faites vers le 10 et le 25 de chaque mois, donne les valeurs suivantes :

Valeur du millimètre sur les ordonnées des courbes.

Déclinomètre	1',50
Bifilaire	0,00038 H
Balance magnétique	0,00013 Z

Les mesures absolues faites dans le courant de 1899 sont relevées ci-après; elles ont servi à établir et à vérifier les repères des courbes du magnétographe.

La déclinaison est conclue de huit lectures faites avec chacun des deux barreaux.

Toutes les mesures de la composante horizontale sont répétées avec les deux barreaux, et l'on prend chaque fois la moyenne des deux observations.

Les valeurs de l'inclinaison sont la moyenne des trois déterminations effectuées avec chacune des trois aiguilles de la boussole.

L'amplitude de la variation diurne des différents éléments magnétiques a un peu diminué pendant l'année 1899.

Variation diurne des éléments magnétiques en 1899.

Déclinaison	7',70
Inclinaison	1',2
Composante horizontale	0,00019
Composante verticale	0,00015
Force totale	0,00018

Les valeurs moyennes des divers éléments magnétiques, déduites des 24 observations horaires pendant chacun des jours de l'année 1899, sont les suivantes :

Valeurs moyennes des éléments magnétiques en 1899.

Déclinaison	13° 42',50
Inclinaison	60° 00',0
Composante horizontale	0,22418
Composante verticale	0,38829
Force totale	0,44835

La comparaison des valeurs précédentes avec celles de l'an dernier donne la moyenne des divers éléments d'une année à l'autre.

Variation séculaire des éléments magnétiques, 1898-1899.

Déclinaison	— 4',50
Inclinaison	— 1',7
Composante horizontale	+ 0,00032
Composante verticale	+ 0,00011
Force totale	+ 0,00025

Mesures absolues de la Déclinaison en 1899.

Dates.	Heures.		Déclinaison.	Dates.	Heures.		Déclinaison.
	h m	h m	° ′		h m	h m	° ′
Janv. 25.....	11. 2	à 11.20	13.46,8	Juill. 26.....	11. 8	à 11.24	13.43,7
» 27.....	10.45	11. 2	13.50,0	» 29.....	11. 3	11.20	13.42,8
Févr. 20.....	16.30	16.47	13.45,2	Août 22.....	9. 4	9.26	13.39,2
» 23.....	15.20	15.36	13.46,5	» 24.....	15.11	15.30	13.44,5
» 24.....	11.20	11.40	13.44,8	» 25.....	14.30	14.46	13.45,8
Mars 21.....	10.26	10.45	13.42,8	Sept. 22.....	11.15	11.32	13.44,5
» 28.....	14.20	14.36	13.49,6	» 26.....	11.18	11.36	13.42,8
» 30.....	9.45	10. 0	13.40,5	» 30.....	16.24	16.44	13.41,4
» 31.....	14.26	14.42	13.48,8	Oct. 21.....	10. 6	10.25	13.40,4
Avril 21.....	10.36	10.52	13.43,4	» 24.....	14.24	14.38	13.42,8
» 22.....	10. 7	10.24	13.43,5	» 25.....	14.14	14.28	13.43,5
» 29.....	16.40	16.56	13.45,4	» 27.....	11. 8	11.30	13.41,0
Mai 26.....	11.13	11.26	13.45,1	Nov. 29.....	14.16	14.36	13.42,2
» 27.....	16.20	16.42	13.44,1	» 30.....	15.39	16. 0	13.42,0
» 29.....	17. 0	17.15	13.45,2	Déc. 21.....	11. 5	11.22	13.40,8
Juin 26.....	16. 0	16.16	13.45,4	» 27.....	11.10	11.26	13.41,1
» 27.....	10.26	10.41	13.45,1	» 30.....	14.20	14.33	13.41,0
» 28.....	11.29	11.44	13.45,2				

Mesures absolues de la Composante horizontale en 1899.

Dates.	Heures.		Composante horizontale.	Dates.	Heures.		Composante horizontale.
	h m	h m			h m	h m	
Janv. 24.....	10.26	à 11.20	0,22393	Juill. 24.....	14.27	à 15.24	0,22425
» 25.....	10. 3	10.55	0,22395	» 26.....	9.58	11. 0	0,22396
» 28.....	13.54	14.54	0,22429	» 29.....	9.58	10.56	0,22413
Févr. 20.....	15.18	16.20	0,22426	Août 22.....	9.45	10.51	0,22396
» 22.....	15.36	16.30	0,22408	» 23.....	9.44	10.43	0,22388
» 23.....	14.13	15. 7	0,22446	» 24.....	10.22	11.22	0,22391
» 24.....	9.20	10.13	0,22408	Sept. 13.....	15.21	16.25	0,22438
Mars 20.....	10.25	11.30	0,22420	» 14.....	9.54	11. 0	0,22394
» 21.....	9.17	10.12	0,22423	» 19.....	10.11	11.12	0,22398
» 24.....	10. 4	11. 0	0,22387	» 21.....	15.43	16.50	0,22415
Avril 21.....	9.36	10.29	0,22385	» 22.....	14.20	15.23	0,22415
» 22.....	8.46	9.38	0,22398	Oct. 24.....	15.22	16.23	0,22406
» 25.....	9.49	10.44	0,22393	» 25.....	10.30	11.32	0,22416
Mai 24.....	9.43	10.38	0,22424	» 27.....	9.51	11. 4	0,22407
» 25.....	9.48	10.48	0,22435	Déc. 8.....	15.26	16.11	0,22397
» 26.....	9.51	10.45	0,22438	» 21.....	15.25	16.11	0,22420
Juin 27.....	9.30	10.20	0,22403	» 27.....	10.13	11. 3	0,22441
» 28.....	10.25	11.22	0,22383	» 30.....	10.30	11.28	0,22428
Juill. 1.....	10. 1	10.54	0,22376	» 31.....	15.20	16. 3	0,22388

Mesures absolues de l'Inclinaison en 1899.

Dates.	Heures.		Inclinaison.	Dates.	Heures.		Inclinaison.
	h m	h m	° ′		h m	h m	° ′
Janv. 23.....	8.48	à 9.50	60. 2,3	Févr. 11.....	8.48	à 9.45	60. 0,2
» 28.....	15.10	16. 6	59.59,7	» 20.....	13.48	14.52	60. 0,4
» 29.....	10.30	11.24	60. 2,4	» 22.....	14. 6	15.10	60. 0,1

Mesures absolues de l'Inclinaison en 1899 (suite).

Dates.		Heures.		Inclinaison.
		h m	h m	° ′
Févr.	26.....	10.15 à	11.12	60. 0,6
Mars	8.....	9.26	10.30	59.59,3
»	16.....	13.52	14.48	60. 0,3
»	21.....	10.52	11.50	59.59,1
»	24.....	8.45	9.36	60. 1,7
»	30.....	10.10	11. 0	60. 0,2
Avril	17.....	9.20	10.18	59.58,1
»	20.....	9. 5	9.52	60. 1,8
»	22.....	10.35	11.35	60. 1,4
»	26.....	16.18	17.10	60. 1,2
Mai	3.....	8.52	9.42	60. 0,1
»	23.....	9.45	10.35	59.58,1
»	26.....	15.20	16.10	59.58,4
»	29.....	9. 6	10.15	60. 0,7
Juin	13.....	10.45	11.35	59.59,9
»	15.....	8.55	9.45	60. 0,3
»	17.....	8.50	9.42	59.58,5
»	28.....	9.22	10.10	59.59,5
Juill.	13.....	15.26	16.15	59.59,7
»	24.....	9.18	10.10	60. 1,0
»	26.....	8.32	9.36	59.58,3
»	28.....	8.40	9.32	60. 0,2

Dates.		Heures.		Inclinaison.
		h m	h m	° ′
Août	21.....	9.52 à	10.55	59.59,1
»	23.....	8.45	9.30	60. 0,6
»	25.....	15. 0	15.48	60. 0,1
»	31.....	15.32	16.24	60. 0,0
Sept.	12.....	9.42	10.30	60. 0,7
»	20.....	8.42	9.36	60. 2,3
»	24.....	9.56	10.48	60. 1,1
»	30.....	15.26	16.16	60. 0,7
Oct.	18.....	9.48	10.36	59.59,9
»	28.....	9.55	10.45	60. 0,1
»	30.....	15.10	16. 0	59.58,8
»	31.....	15.40	16.36	59.58,5
Nov.	23.....	15.24	16.24	59.59,6
»	25.....	10.20	11.16	59.59,2
»	28.....	9.16	10. 6	59.58,8
Déc.	1.....	8.50	9.50	59.59,2
»	21.....	9.42	10.35	59.59.2
»	26.....	9.15	10. 0	60. 1,4
»	27.....	9. 5	9.50	60. 1,1
»	29.....	10. 8	10.45	59.58,6
»	30.....	9.30	10.15	59.58,6

Janvier 1899. **PERPIGNAN.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (13° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,22000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,38000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	44,5	47,9	44,9	44,2	44,89	43,5	8,8	48,1	12,4	406	395	405	404	403	824	821	826	822	826	Calme.
2....	44,9	47,5	45,3	43,5	45,13	44,1	8,5	47,9	11,3	410	410	410	411	407	820	822	825	817	822	Presque calme.
3....	44,7	49,9	44,9	43,9	44,68	43,7	8,3	50,3	12,6	405	403	401	398	400	820	819	822	828	822	Peu agitée.
4....	44,3	47,9	45,5	44,3	45,58	43,6	8,3	49,7	13,3	410	397	402	395	400	827	823	827	825	826	Id.
5....	44,5	48,9	45,4	43,9	45,37	43,6	8,3	49,5	12,6	396	398	403	397	398	827	826	825	820	826	Presque calme.
6....	44,3	48,3	45,7	44,5	45,25	43,6	8,5	49,5	12,4	399	403	395	406	398	823	822	825	821	822	Id.
7....	44,7	48,3	45,4	43,5	45,36	43,7	8,7	48,9	12,5	404	406	407	409	406	823	827	827	824	826	Calme.
8....	44,9	47,3	44,9	43,3	45,07	43,6	8,3	47,7	12,7	409	408	410	412	409	828	832	828	827	828	Id.
9....	44,8	49,2	45,4	44,5	45,43	44,5	8,7	49,7	12,4	417	408	410	409	411	828	816	827	823	826	Id.
10....	44,8	45,7	45,4	44,1	44,77	43,9	8,7	46,7	12,6	416	421	411	415	410	823	822	828	829	823	Id.
11....	44,7	47,9	45,4	44,7	44,90	43,5	9,0	48,1	12,4	414	417	402	403	408	829	829	831	826	828	Id.
12....	44,2	47,2	45,5	44,3	44,76	"	"	47,3	12,2	412	411	397	394	404	824	819	822	824	823	Peu agitée.
13....	44,5	45,2	45,1	44,5	44,68	44,2	7,0	"	"	411	425	403	402	407	826	826	825	825	826	Calme.
14....	44,2	47,5	44,9	43,7	44,52	44,1	7,3	47,5	12,0	415	417	409	398	409	828	821	825	823	825	Presque calme.
15....	44,1	47,3	44,5	45,3	44,65	43,7	7,8	48,7	11,6	413	408	410	393	405	824	822	823	821	821	Peu agitée.
16....	44,5	49,7	45,9	43,3	44,65	43,6	7,6	"	"	408	401	398	397	399	825	819	830	826	825	Agitée.
17....	44,9	47,9	46,5	43,5	44,86	44,5	8,0	"	"	406	410	400	401	404	827	827	834	825	828	Id.
18....	45,4	47,2	44,2	42,5	44,17	"	"	48,4	11,3	406	410	381	395	400	824	823	832	819	824	Très agitée.
19....	44,2	47,9	44,8	45,7	44,76	"	"	"	"	398	404	398	403	396	820	822	824	824	822	Peu agitée.
20....	44,2	50,1	44,2	44,7	45,32	43,5	7,3	51,4	12,8	402	388	395	396	395	819	825	828	823	825	Id.
21....	44,1	49,7	44,1	44,3	45,16	43,5	7,7	50,1	12,2	398	404	401	399	398	826	829	830	828	827	Presque calme.
22....	44,1	47,9	45,5	43,9	44,96	42,7	8,3	49,1	13,5	405	412	410	407	406	826	824	829	827	829	Id.
23....	43,9	47,2	45,5	43,5	44,90	"	"	"	"	394	395	398	393	397	824	821	830	832	826	Peu agitée.
24....	44,3	46,9	44,8	43,5	44,84	43,9	8,3	47,7	12,6	397	402	403	401	399	829	825	831	828	828	Presque calme.
25....	44,2	46,7	44,9	43,5	44,95	"	"	46,9	13,2	404	410	404	401	404	828	828	823	816	823	Id.
26....	43,9	46,9	44,8	44,1	44,72	"	"	46,9	12,0	396	405	403	402	400	829	827	829	821	826	Id.
27....	44,2	48,8	44,5	44,1	44,98	43,5	7,0	48,7	12,0	403	400	399	375	401	820	819	815	823	819	Calme.
28....	44,7	47,9	45,5	41,2	45,19	44,2	8,1	47,7	11,7	403	403	403	369	392	813	816	817	838	819	Perturbation le soir.
29....	43,9	47,7	45,4	42,4	44,22	"	"	"	"	367	361	383	385	373	822	820	830	825	826	Agitée.
30....	44,7	46,5	45,3	46,0	45,12	"	"	"	"	376	398	375	402	389	824	825	828	826	826	Peu agitée.
31....	44,2	48,4	42,1	43,7	45,18	43,9	6,4	"	"	397	402	388	398	394	826	815	828	828	824	Id.
Moy.	44,43	47,86	45,05	43,94	44,94	43,76	8,0	48,54	12,4	403	405	400	400	401	824	823	827	825	825	

Février 1899. **PERPIGNAN.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (13° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum Valeur.	Minimum Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,22000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,38000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	44,7	48,3	45,4	44,1	45,14	44,5	6,6	"	"	403	381	396	394	392	818	814	824	820	819	Peu agitée.
2....	44,3	48,1	45,3	44,3	44,86	"	"	"	"	395	402	398	396	398	819	822	823	825	820	Presque calme.
3....	43,7	47,9	44,8	44,3	45,10	"	"	"	"	398	390	404	402	398	824	821	823	824	823	Id.
4....	44,2	48,3	44,8	43,6	44,92	43,6	8,0	48,3	12,0	398	388	404	402	399	818	816	815	814	817	Calme.
5....	44,2	47,5	45,4	43,5	44,96	43,6	8,0	47,7	12,5	409	403	405	410	405	816	812	819	818	816	Id.
6....	43,3	46,9	44,5	44,3	44,59	43,0	6,2	48,4	12,7	417	405	412	409	408	819	816	820	818	819	Presque calme.
7....	44,5	47,1	44,9	44,1	45,01	44,3	7,0	47,3	12,8	415	424	414	412	415	818	819	818	818	817	Id.
8....	44,2	47,3	45,7	43,9	45,16	44,1	7,0	47,8	12,2	406	394	407	415	404	817	820	820	820	819	Calme.
9....	44,9	46,3	45,3	44,3	44,68	43,3	9,2	47,1	13,2	399	406	397	405	407	818	818	817	818	819	Presque calme.
10....	43,9	46,7	44,9	44,5	44,74	"	"	46,9	13,0	416	413	417	412	413	819	816	821	821	819	Calme.
11....	44,2	46,7	44,9	43,0	44,83	43,5	8,0	47,2	12,7	424	419	424	451	424	818	807	816	814	816	Presque calme.
12....	45,5	51,4	44,2	40,9	45,00	"	"	"	"	428	333	361	358	369	809	817	837	829	822	Perturbation.
13....	44,5	47,7	44,1	43,3	44,72	43,9	8,0	47,7	12,0	379	375	386	394	380	822	821	821	816	820	Agitée.
14....	44,2	49,7	42,7	44,3	44,50	"	"	"	"	416	373	379	398	390	813	808	821	814	815	Très agitée.
15....	44,5	47,5	44,2	43,5	44,47	"	"	48,9	12,5	396	371	393	399	395	817	813	819	817	817	Agitée.
16....	46,7	47,3	43,3	43,0	44,51	"	"	"	"	403	384	387	411	399	816	814	830	819	822	Id.
17....	43,7	48,1	44,5	44,1	44,62	42,7	9,0	48,5	13,2	406	393	405	401	402	819	814	819	819	818	Peu agitée.
18....	44,3	46,9	44,9	43,5	44,71	43,9	8,0	47,9	12,9	410	412	405	410	407	818	812	820	818	817	Calme.
19....	43,5	46,6	44,5	42,7	44,40	43,3	8,5	47,8	13,4	416	407	404	407	409	817	813	819	821	817	Presque calme.
20....	44,3	47,1	44,8	38,5	44,06	43,0	9,4	49,0	13,2	413	411	394	404	408	820	811	822	823	819	Id.
21....	42,9	45,9	45,4	43,9	44,46	42,7	8,0	48,3	13,6	403	404	389	404	404	818	815	826	822	820	Peu agitée.
22....	44,2	46,9	44,5	43,0	44,28	42,9	9,3	48,5	12,7	408	411	412	409	409	819	811	820	821	819	Presque calme.
23....	43,3	47,2	47,2	44,2	44,30	42,4	8,8	"	"	418	410	386	422	407	819	811	828	831	820	Très agitée.
24....	45,3	45,7	44,2	43,9	43,72	"	"	"	"	427	393	396	402	402	816	818	827	817	821	Id
25....	44,9	46,9	40,5	40,3	44,34	"	"	49,7	13,4	404	398	401	401	402	817	806	822	816	817	Agitée.
26....	43,0	48,7	44,1	43,3	44,24	42,4	9,0	50,5	12,7	411	384	394	411	401	813	809	825	822	817	Peu agitée.
27....	44,9	46,5	43,5	41,9	44,11	42,5	9,0	47,7	13,7	408	399	405	409	411	820	802	821	822	818	Id.
28....	42,3	47,9	44,2	44,1	44,77	42,7	9,0	"	"	420	387	392	404	406	816	811	819	816	817	Agitée.
Moy.	44,23	47,47	44,52	43,30	44,61	43,27	8,2	48,16	12,9	408	395	398	404	402	817	813	823	821	819	

Mars 1899. **PERPIGNAN.** **Observations magnétiques.**

Dates.	Déclinaison (13° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	Composante horizontale (0,22000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Composante verticale (0,38000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Remarques.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	44,4	46,6	44,0	41,2	44,08	42,3	9,2	47,2	12,3	404	406	406	403	407	829	822	826	826	824	Presque calme.
2....	44,4	47,2	45,3	42,0	44,44	42,0	9,0	48,2	13,3	410	404	412	406	409	829	835	824	826	826	Id.
3....	42,4	47,4	45,3	42,4	44,10	42,6	8,0	48,2	13,0	430	403	397	404	406	823	816	827	826	824	Peu agitée.
4....	44,0	46,4	44,2	44,0	44,04	42,4	9,8	47,6	12,8	419	415	406	410	413	830	824	829	828	828	Calme.
5....	44,1	47,2	44,1	44,0	44,48	42,3	9,0	47,6	13,0	417	410	409	419	413	829	814	834	832	828	Id.
6....	43,8	47,1	45,8	41,4	44,48	42,4	8,7	49,2	13,2	428	431	416	412	422	830	809	824	821	823	Peu agitée.
7....	44,4	47,1	44,6	46,0	44,49	″	″	47,2	12,8	415	412	406	437	413	819	810	822	824	820	Id.
8....	43,8	46,4	44,6	42,9	43,72	41,6	9,3	47,4	12,8	411	418	421	410	418	824	820	825	826	824	Presque calme.
9....	44,0	48,1	44,1	42,2	44,22	41,4	9,0	48,6	13,0	413	413	428	413	416	824	819	825	838	827	Id.
10....	43,4	48,9	40,2	39,0	43,66	″	″	″	″	429	401	402	422	412	823	815	842	831	826	Très agitée.
11....	43,4	48,0	40,2	44,2	44,37	″	″	50,4	13,3	425	393	417	405	405	825	812	836	826	827	Agitée.
12....	43,4	47,7	43,6	43,6	44,16	41,4	8,8	″	″	416	408	409	412	409	830	815	830	828	826	Peu agitée.
13....	44,2	46,8	43,5	43,8	44,25	41,8	9,0	50,4	12,6	421	414	402	413	411	825	810	831	832	824	Agitée.
14....	44,4	47,7	44,1	43,8	44,14	41,2	8,7	″	″	417	409	403	411	414	823	808	826	822	821	Peu agitée.
15....	44,4	47,4	43,8	43,6	44,01	40,6	9,0	49,8	14,0	418	396	409	421	412	825	809	830	825	823	Id.
16....	44,2	48,2	42,6	44,0	44,55	41,4	9,0	″	″	421	410	415	423	415	829	823	838	830	832	Id.
17....	43,5	45,6	43,6	43,2	43,77	41,0	9,4	48,4	13,2	422	415	415	417	418	831	816	831	829	829	Presque calme.
18....	43,8	47,0	44,2	43,4	44,01	40,5	9,0	48,6	13,2	417	406	419	420	418	826	820	831	827	829	Id.
19....	43,5	46,4	43,8	43,6	44,18	40,5	9,0	49,5	13,3	422	418	422	425	424	827	809	839	830	826	Calme.
20....	43,0	47,1	44,1	42,4	44,08	41,0	9,0	48,6	13,6	421	422	426	431	421	829	821	829	823	826	Id.
21....	42,6	48,2	44,8	39,8	43,74	39,9	8,5	50,2	14,0	423	423	404	421	418	821	804	834	826	822	Peu agitée.
22....	44,4	47,1	43,8	43,2	43,23	″	″	″	″	398	401	407	403	399	812	809	820	812	827	Agitée.
23....	44,4	48,6	40,4	39,4	43,77	″	″	″	″	409	370	352	366	379	810	800	844	830	829	Perturbation.
24....	41,8	47,4	42,4	43,0	43,28	41,0	8,0	49,4	13,0	393	400	388	394	392	826	809	837	824	825	Peu agitée.
25....	42,6	48,4	44,4	44,6	44,19	41,1	7,8	48,9	13,0	392	397	393	399	396	818	807	829	823	823	Presque calme.
26....	43,6	48,6	44,0	43,2	44,10	40,6	8,7	50,0	13,5	403	393	395	405	397	826	812	825	820	824	Calme.
27....	41,7	46,8	43,8	43,8	43,71	40,0	8,3	48,6	13,1	404	402	410	409	404	821	814	824	822	823	Id.
28....	43,0	49,2	45,0	42,6	44,07	40,2	8,5	51,2	13,6	409	404	400	406	408	824	808	834	834	829	Presque calme.
29....	43,2	46,5	43,6	43,6	43,78	39,3	9,0	49,5	13,3	421	417	414	416	417	833	807	836	834	828	Id.
30....	43,8	47,1	43,6	41,8	43,84	39,6	9,0	50,0	14,1	419	404	418	417	416	830	809	832	828	826	Calme.
31....	42,9	48,9	43,6	41,6	43,90	39,3	9,0	50,7	12,9	420	399	416	424	417	827	815	827	827	826	Presque calme.
Moy.	43,56	47,47	43,71	43,01	44,03	41,06	8,8	49,02	13,2	415	407	408	412	410	826	814	831	827	826	

Avril 1899. **PERPIGNAN.** **Observations magnétiques.**

Dates.	Déclinaison (13° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	Composante horizontale (0,22000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Composante verticale (0,38000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Remarques.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	41,7	48,2	44,3	43,5	43,85	″	″	49,1	13,6	442	417	425	425	425	830	824	836	832	831	Presque calme.
2....	43,1	48,8	44,0	42,8	43,86	38,9	9,0	50,3	13,2	436	423	421	418	424	833	810	852	839	829	Id.
3....	42,8	47,3	43,3	43,7	43,60	39,3	8,3	47,7	12,8	426	434	419	428	424	840	821	837	837	835	Calme.
4....	42,3	48,9	43,9	41,3	43,68	39,8	8,0	49,9	12,8	426	415	427	440	424	840	819	838	834	834	Presque calme.
5....	42,1	47,3	44,0	40,1	43,31	39,8	8,4	48,9	13,3	420	424	428	427	421	835	819	833	833	831	Peu agitée.
6....	42,8	48,3	43,4	42,8	43,76	39,2	8,5	48,7	13,0	420	442	427	431	430	832	819	837	835	831	Presque calme.
7....	42,8	47,7	44,5	42,7	44,10	″	″	50,7	14,0	445	421	427	422	425	831	828	839	834	833	Peu agitée.
8....	42,8	46,9	37,4	42,5	43,37	39,7	9,0	47,6	13,0	423	423	431	426	423	833	819	840	837	834	Id.
9....	42,2	48,1	44,3	41,9	43,64	40,1	8,0	49,9	13,3	424	432	412	419	420	833	814	837	831	831	Id.
10....	43,9	48,8	43,7	42,3	43,85	39,2	9,0	50,5	13,2	424	424	406	428	418	832	813	841	835	831	Agitée.
11....	42,5	49,3	43,1	42,8	43,85	39,8	9,0	50,3	12,7	420	425	410	418	415	842	815	845	839	835	Peu agitée.
12....	42,9	47,3	44,3	42,8	43,84	39,1	9,2	50,0	14,0	425	416	414	419	417	847	811	848	841	838	Id.
13....	42,7	47,7	44,1	43,5	44,12	39,8	8,5	48,8	13,4	422	416	413	420	419	840	813	838	834	833	Presque calme.
14....	42,5	45,8	43,7	41,0	43,55	39,2	9,0	49,4	13,4	429	410	422	413	421	835	816	842	841	834	Id.
15....	42,7	48,8	43,9	42,9	44,12	38,1	8,4	51,5	13,7	424	421	426	425	424	848	812	845	840	839	Calme.
16....	42,2	48,7	43,7	43,4	44,08	38,7	9,0	50,3	13,3	428	410	425	427	423	840	808	840	833	834	Id.
17....	42,9	47,6	47,3	42,5	43,70	38,5	8,5	49,5	13,3	430	426	427	409	423	835	805	839	836	829	Peu agitée.
18....	40,5	53,0	44,0	39,5	44,32	″	″	″	″	423	398	392	391	402	830	805	865	854	837	Perturbation.
19....	40,5	47,6	39,5	42,1	42,62	″	″	″	″	398	407	386	419	400	844	822	850	849	839	Très agitée.
20....	42,5	47,3	42,2	41,9	43,42	39,8	8,0	49,3	12,7	398	390	393	412	404	835	815	844	833	836	Agitée.
21....	42,5	46,9	43,1	43,3	43,44	39,3	8,4	48,2	13,6	400	392	409	404	402	836	824	832	827	830	Presque calme.
22....	42,1	48,7	42,8	42,9	43,60	39,5	8,0	50,1	13,6	406	399	416	409	405	830	821	846	844	835	Calme.
23....	41,0	47,6	44,3	42,9	43,61	39,3	8,3	49,3	13,3	416	402	417	422	411	840	812	844	836	836	Peu agitée.
24....	42,8	47,7	45,2	41,3	43,54	39,5	8,5	48,9	13,5	421	419	422	432	419	835	824	832	838	833	Id
25....	41,3	48,8	42,8	42,8	43,02	″	″	49,1	12,3	400	411	409	409	408	845	825	838	838	837	Id.
26....	41,0	47,0	43,7	42,1	43,22	39,7	8,2	47,5	12,6	411	414	418	420	414	838	819	833	838	833	Calme.
27....	41,6	47,1	44,0	41,3	43,30	39,3	8,4	48,2	13,3	419	410	423	408	416	837	815	839	840	832	Presque calme.
28....	41,0	47,3	43,9	41,1	43,00	38,5	8,5	49,1	13,0	418	409	421	420	417	843	823	843	838	839	Calme.
29....	40,7	46,7	44,5	42,9	43,28	38,0	8,3	50,0	14,4	422	428	428	410	421	840	823	842	843	836	Peu agitée.
30....	42,3	47,0	44,1	42,9	43,98	″	″	47,9	13,0	407	412	429	419	420	845	813	840	836	836	Id.
Moy.	42,16	47,94	43,56	42,32	43,62	39,26	8,5	49,31	13,3	420	415	417	419	417	838	817	841	837	834	

Mai 1899. **PERPIGNAN.** ***Observations magnétiques.***

DATES.	DÉCLINAISON (13°+). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,22000+). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,38000+). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	41,1	45,2	45,8	40,5	43,01	39,2	8,0	"	"	421	418	406	393	413	838	818	845	839	834	Agitée.
2....	37,7	47,0	42,9	42,5	42,30	"	"	48,5	13,3	400	378	414	418	401	828	822	836	852	831	Peu agitée.
3....	41,0	49,3	45,7	40,5	43,88	"	"	"	"	416	404	429	448	416	835	820	834	837	832	Agitée.
4....	45,1	45,9	44,6	41,6	43,68	"	"	"	"	393	394	402	418	403	827	829	854	845	837	Très agitée.
5....	48,9	46,9	43,7	46,1	45,41	"	"	"	"	392	405	414	405	401	846	829	848	846	839	Agitée.
6....	42,9	45,7	43,4	42,5	43,16	"	"	46,1	13,0	412	410	418	418	411	838	820	837	830	835	Presque calme.
7....	40,9	49,1	42,5	43,3	43,22	38,0	7,5	50,0	12,4	415	407	418	418	415	838	813	838	838	831	Peu agitée.
8....	40,7	47,5	42,3	42,8	42,82	37,5	7,5	48,2	13,3	419	421	413	424	417	840	808	838	833	832	Id.
9....	39,8	49,5	42,7	43,3	43,64	38,9	7,6	50,5	12,6	415	406	419	416	416	837	820	841	835	832	Presque calme.
10....	39,8	50,1	42,8	42,7	43,92	39,5	7,0	50,3	13,0	422	418	423	425	419	837	815	841	840	834	Id.
11....	39,7	48,9	41,6	39,3	43,01	36,8	7,5	50,6	13,4	423	424	452	409	426	848	826	850	841	841	Agitée.
12....	40,1	49,3	42,7	42,8	43,79	39,5	7,5	50,1	13,0	416	407	418	420	413	840	815	837	837	834	Peu agitée.
13....	39,8	48,7	42,5	42,7	43,26	36,8	7,5	50,1	13,7	421	416	433	435	424	845	815	836	835	835	Calme.
14....	40,5	49,1	42,1	42,5	43,32	39,1	7,3	49,3	13,0	425	434	422	433	428	843	803	836	842	831	Id.
15....	38,5	50,6	43,9	37,9	42,20	"	"	52,1	13,0	445	429	443	404	427	842	826	845	849	841	Très agitée.
16....	38,0	47,0	42,2	42,8	42,34	"	"	"	"	394	412	419	422	408	849	829	852	846	845	Peu agitée.
17....	44,5	48,1	41,0	41,0	43,38	"	"	48,9	12,3	408	423	429	430	418	849	821	869	836	840	Id.
18....	38,9	47,0	41,7	42,3	42,59	38,1	7,0	47,1	12,3	418	437	416	421	423	837	826	839	842	835	Presque calme.
19....	39,7	46,1	42,8	41,7	42,42	39,2	7,3	47,0	13,8	423	424	430	432	426	845	822	845	838	838	Id.
20....	40,7	48,7	43,1	42,9	42,84	38,5	7,7	49,3	13,6	432	427	436	442	428	840	822	848	839	836	Peu agitée.
21....	41,3	45,2	43,3	42,5	42,82	40,5	7,0	46,3	14,2	420	445	427	429	428	836	823	839	837	833	Presque calme.
22....	39,8	46,7	42,1	39,5	42,38	38,1	7,7	47,6	14,0	424	428	429	431	429	839	826	842	839	836	Id.
23....	39,5	47,1	43,5	42,1	42,52	38,1	6,9	48,3	13,1	425	443	437	439	432	840	817	839	841	835	Peu agitée.
24....	38,7	46,9	43,7	42,2	42,68	38,0	7,0	47,6	13,3	437	434	437	434	435	846	832	849	847	841	Presque calme.
25....	39,1	46,9	42,7	42,3	42,88	38,1	7,2	47,3	12,3	430	448	437	440	436	850	827	838	834	838	Calme.
26....	39,2	47,0	44,1	41,1	43,02	37,4	8,2	"	"	444	449	452	459	441	836	819	836	833	831	Peu agitée.
27....	39,1	46,5	43,5	42,7	42,64	38,3	7,1	48,3	12,8	430	428	433	434	432	840	829	846	847	840	Presque calme.
28....	40,4	46,1	43,3	42,2	43,01	39,9	6,4	47,1	12,6	434	436	437	436	433	848	826	842	839	838	Calme.
29....	40,3	44,3	44,0	42,3	42,50	38,1	8,1	49,9	11,4	433	436	438	435	435	844	818	839	838	837	Calme.
30....	40,4	44,6	43,1	42,2	42,68	39,3	8,2	45,8	13,0	441	434	445	458	439	841	822	835	828	834	Id.
31....	39,2	47,3	45,9	42,2	42,94	"	"	"	"	454	418	430	433	440	836	825	850	854	838	Très agitée.
Moy.	40,49	47,35	43,20	42,03	43,04	38,49	7,4	48,43	13,1	422	422	427	427	423	841	822	842	839	836	

Juin 1899. **PERPIGNAN.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (13°+). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,22000+). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,38000+). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	38,8	45,8	42,9	42,8	42,59	"	"	47,9	13,7	432	434	443	443	434	833	828	842	856	836	Peu agitée.
2....	40,1	45,1	42,7	41,7	42,92	38,1	7,7	49,7	14,4	420	430	440	438	429	851	837	844	836	842	Id.
3....	39,8	45,8	42,7	42,9	42,82	38,7	6,6	47,9	14,3	432	418	441	434	433	848	835	846	835	837	Id.
4....	38,5	46,1	42,5	42,7	42,70	38,5	6,0	47,0	12,3	431	428	449	451	434	838	826	841	835	835	Id.
5....	40,2	46,4	42,7	42,7	42,65	36,7	7,7	47,3	13,5	434	429	434	435	432	839	832	849	840	840	Presque calme.
6....	39,3	47,7	42,8	42,2	43,04	38,0	8,1	49,5	13,4	434	422	436	435	432	847	832	844	842	842	Calme.
7....	40,1	45,7	44,7	42,3	42,62	37,9	8,4	47,8	14,0	435	429	438	439	435	830	829	849	845	842	Id.
8....	40,8	47,0	43,7	42,5	43,40	38,1	7,5	50,1	13,4	437	416	439	444	435	851	823	841	843	840	Id.
9....	40,4	48,2	44,3	41,7	42,89	37,3	8,5	49,7	13,2	444	428	443	442	438	845	823	844	843	840	Id.
10....	39,8	46,3	44,3	42,1	43,04	38,9	8,3	49,3	14,3	440	430	435	446	437	845	818	843	844	839	Presque calme.
11....	39,2	46,3	44,0	42,3	42,90	"	"	"	"	442	436	433	432	437	842	832	845	843	841	Agitée.
12....	39,1	46,1	44,0	40,3	42,77	"	"	48,9	14,0	429	436	430	438	434	841	829	840	839	839	Peu agitée.
13....	42,5	44,1	44,0	40,3	42,44	"	"	47,1	13,3	451	418	431	433	430	842	828	852	840	843	Id.
14....	39,8	42,8	43,7	41,7	41,94	37,9	8,3	47,5	14,2	432	418	437	430	427	849	837	850	844	844	Id.
15....	39,8	44,0	42,8	40,7	41,86	38,1	8,2	45,2	13,3	429	436	435	438	432	848	834	836	837	838	Presque calme.
16....	38,6	45,8	43,5	40,9	42,64	38,3	8,0	48,2	13,6	423	431	447	439	432	841	828	841	839	836	Id.
17....	39,8	44,9	44,0	42,5	42,95	39,7	7,8	47,3	14,2	429	412	441	429	432	842	835	840	837	839	Id.
18....	39,3	46,7	42,8	41,7	42,78	38,7	6,7	47,1	13,3	426	423	432	429	427	839	819	841	835	836	Peu agitée.
19....	37,3	44,7	43,5	42,7	42,00	37,3	6,0	44,9	13,5	423	427	438	427	425	833	828	838	840	835	Presque calme.
20....	39,3	45,1	43,7	42,7	42,72	39,1	6,6	47,6	14,3	424	435	425	429	425	847	835	846	846	844	Calme.
21....	38,1	45,8	42,8	41,9	42,77	"	"	47,7	13,6	417	410	431	429	421	836	833	854	855	837	Presque calme.
22....	38,5	45,8	43,1	38,9	42,52	38,1	6,8	47,0	14,3	433	434	432	431	432	845	837	858	858	845	Id.
23....	37,4	46,9	42,5	42,1	42,58	37,1	7,2	49,2	14,0	438	434	428	428	426	851	829	843	841	838	Peu agitée.
24....	39,7	47,3	42,9	42,1	42,88	38,0	7,8	48,5	12,7	423	419	423	423	420	853	827	844	839	840	Presque calme
25....	37,7	46,3	42,8	42,3	42,58	37,4	7,0	47,9	13,3	420	409	425	429	418	843	817	841	843	837	Calme.
26....	39,5	44,0	43,4	41,7	42,98	38,1	8,6	46,9	14,6	426	429	434	437	428	846	824	845	840	841	Id.
27....	38,6	47,3	44,0	40,9	42,62	"	"	"	"	437	415	421	424	422	846	820	839	839	837	Très agitée.
28....	39,8	47,0	43,5	42,1	43,01	"	"	"	"	429	383	425	460	420	843	824	849	851	840	Id.
29....	45,3	44,3	43,7	40,7	41,76	"	"	"	"	448	380	404	407	412	829	825	847	855	838	Perturbation.
30....	38,5	49,1	43,3	42,5	42,99	"	"	"	"	378	361	381	395	382	844	832	849	844	842	Très agitée.
Moy.	39,52	45,94	43,38	41,81	42,64	38,09	7,5	47,90	13,7	430	421	432	433	427	843	827	843	842	839	

Juillet 1899. **PERPIGNAN.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (13° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,22000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,38000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	38,9	42,9	41,1	42,3	41,56	"	"	45,2	13,0	394	396	412	417	407	842	827	836	830	836	Presque calme.
2....	38,9	44,3	43,3	42,5	42,82	"	"	"	"	419	409	406	430	414	831	826	846	848	834	Agitée.
3....	39,1	44,6	43,5	36,1	42,16	38,5	7,2	"	"	418	407	431	385	418	845	823	846	808	836	Très agitée.
4....	40,3	44,3	41,0	41,3	42,65	"	"	47,3	13,9	403	392	448	436	414	824	825	839	835	831	Agitée.
5....	38,5	44,3	42,8	41,0	41,60	"	"	45,5	14,3	426	409	426	422	417	841	824	832	830	833	Peu agitée.
6....	38,3	46,1	42,8	41,7	42,23	"	"	48,2	12,7	425	438	425	425	421	841	812	846	839	832	Agitée.
7....	37,3	45,7	42,2	39,8	42,17	"	"	48,1	14,6	425	439	439	430	429	835	812	842	831	831	Id.
8....	41,9	45,5	42,2	40,3	42,15	"	"	48,7	14,0	430	430	431	428	424	833	817	842	834	832	Peu agitée.
9....	38,7	47,0	42,5	44,3	42,48	38,3	7,9	50,3	14,3	419	423	433	427	422	840	816	839	837	836	Id.
10....	38,6	45,7	43,7	41,5	42,11	"	"	48,7	13,6	430	407	429	445	423	839	813	837	830	830	Id.
11....	40,7	46,9	43,1	39,7	42,48	38,3	7,4	50,0	14,1	439	403	437	430	427	837	810	839	836	832	Id.
12....	38,7	43,9	43,3	41,0	42,12	37,5	7,4	48,9	14,7	416	426	436	424	423	840	826	841	839	836	Id.
13....	38,3	46,1	43,3	42,1	42,35	37,9	6,8	47,7	13,5	420	414	433	436	422	847	814	843	838	833	Id.
14....	39,8	45,2	42,7	41,3	42,47	39,1	7,3	49,7	14,0	426	420	437	427	425	835	829	836	827	832	Presque calme.
15....	38,6	45,3	41,3	41,5	42,14	37,1	8,0	47,5	14,6	427	408	433	434	425	839	853	840	831	832	Calme
16....	38,3	46,3	42,5	41,0	42,05	37,5	7,0	46,7	13,7	431	422	434	426	429	839	825	841	837	834	Presque calme.
17....	38,3	46,3	41,9	41,6	42,17	38,0	6,5	47,3	14,0	425	440	436	432	431	844	819	840	838	837	Calme.
18....	39,2	45,8	42,2	42,2	41,94	38,1	7,0	46,1	12,2	428	441	427	426	430	844	828	834	823	834	Id.
19....	39,2	45,7	41,1	42,2	42,35	38,9	6,6	45,8	13,3	428	439	431	434	429	836	802	821	841	830	Id.
20....	39,3	45,5	42,5	41,3	42,05	39,2	7,5	45,7	12,5	429	433	424	436	428	837	830	833	833	833	Id.
21....	38,1	45,2	41,6	42,1	41,56	38,0	8,0	45,9	13,4	426	437	433	429	429	840	822	838	840	833	Id.
22....	39,8	45,2	42,2	41,1	42,10	39,7	6,2	45,5	12,6	430	440	433	437	433	839	824	843	836	835	Id.
23....	38,7	46,9	41,3	41,6	42,14	38,0	6,8	48,7	12,7	438	435	425	431	433	838	819	839	835	832	Id.
24....	38,7	45,8	42,5	42,5	42,12	38,0	6,8	48,3	13,7	438	433	435	440	433	839	820	836	835	832	Presque calme.
25....	38,1	47,5	42,5	41,5	41,80	"	"	"	"	440	425	429	434	430	840	823	832	825	831	Agitée.
26....	38,4	44,1	41,6	41,3	41,52	35,7	7,5	45,8	14,0	432	423	433	431	425	829	822	835	833	830	Peu agitée.
27....	39,8	45,8	42,8	41,3	42,28	38,0	7,8	47,3	12,7	432	414	438	428	426	838	814	835	830	831	Presque calme.
28....	39,8	44,0	42,5	42,5	41,99	37,3	8,7	45,8	14,0	428	417	430	428	425	834	834	837	831	833	Id.
29....	40,5	47,0	43,7	41,9	42,95	39,2	8,4	48,5	13,0	428	422	425	429	426	837	829	834	831	835	Calme.
30....	39,5	45,7	41,6	42,7	42,17	38,9	7,0	45,9	13,7	431	429	427	426	426	837	829	841	835	835	Id.
31....	39,1	46,3	42,1	40,4	42,12	38,9	6,3	48,1	13,2	410	424	434	432	428	840	826	829	817	833	Id.
Moy.	39,08	45,44	42,56	41,39	42,15	38,18	7,3	47,40	13,6	426	423	430	429	425	840	821	836	832	833	

Août 1899. **PERPIGNAN.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (13° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,22000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,38000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	39,6	45,5	41,3	40,1	42,15	38,5	7,6	46,8	12,7	437	419	431	434	432	837	824	837	830	833	Calme.
2....	38,8	46,2	40,8	41,0	42,14	37,6	6,7	47,0	13,7	433	414	435	441	434	825	813	836	841	831	Presque calme.
3....	38,9	48,2	44,6	38,3	42,58	"	"	"	"	435	436	429	443	437	834	824	836	839	832	Très agitée.
4....	38,4	45,3	42,3	39,6	41,55	"	"	"	"	425	422	429	432	427	828	826	842	840	833	Agitée.
5....	38,5	44,6	41,6	41,1	41,26	"	"	45,7	12,9	421	430	430	434	429	839	824	838	837	834	Peu agitée.
6....	37,5	46,7	41,1	40,6	41,35	36,5	7,0	46,9	13,4	419	429	427	429	424	834	813	832	834	828	Id.
7....	39,1	43,9	42,6	41,2	41,89	"	"	48,1	13,8	423	413	434	433	426	841	830	842	835	836	Id.
8....	40,9	44,4	40,8	41,4	41,72	37,8	9,2	50,2	13,7	423	421	437	434	426	834	813	838	836	830	Id.
9....	38,6	44,1	42,2	40,4	41,33	36,0	8,6	47,4	14,0	428	429	431	433	427	836	813	838	830	834	Presque calme.
10....	38,3	45,4	41,8	41,2	41,66	37,2	6,9	46,6	12,8	420	426	432	424	424	836	818	834	830	832	Id.
11....	39,2	45,5	42,0	40,7	41,57	37,1	8,5	46,8	14,2	425	424	428	427	424	833	822	837	832	832	Calme.
12....	40,0	46,1	41,2	41,2	42,10	37,6	6,4	47,1	13,0	424	435	432	431	429	838	815	836	833	834	Id.
13....	39,2	47,9	41,6	41,1	42,20	"	"	48,2	12,5	418	426	431	432	433	835	821	838	838	833	Peu agitée.
14....	38,6	46,0	41,3	41,3	41,57	37,1	7,4	47,3	12,8	438	416	434	434	430	839	828	840	835	835	Presque calme.
15....	38,7	44,4	41,5	40,9	41,22	37,2	8,0	45,3	13,3	433	430	431	435	432	835	813	829	834	830	Calme.
16....	39,5	45,1	41,8	41,5	41,68	38,4	8,0	45,3	12,8	431	428	434	438	432	836	810	836	836	832	Id.
17....	38,4	46,1	41,8	41,3	42,05	38,4	6,0	46,4	12,2	433	441	437	435	434	817	819	836	833	832	Presque calme.
18....	38,6	45,5	41,8	41,9	41,78	37,7	7,2	47,0	13,3	430	428	429	435	429	836	830	835	825	832	Calme.
19....	37,2	47,4	42,2	41,2	41,85	35,8	7,0	48,3	12,7	425	443	447	445	436	840	817	828	822	829	Id.
20....	37,7	46,6	41,8	40,5	41,98	36,7	7,0	"	"	432	435	418	431	431	837	817	840	830	835	Agitée.
21....	39,5	44,9	42,0	45,4	42,18	"	"	"	"	415	439	421	444	430	837	821	845	838	835	Id.
22....	39,6	46,6	40,0	40,6	41,76	"	"	46,8	12,1	428	432	430	434	428	833	826	840	838	832	Peu agitée.
23....	40,4	48,5	41,1	41,0	42,38	38,8	7,4	48,8	12,8	418	414	419	427	422	831	822	839	837	832	Presque calme.
24....	39,9	47,0	40,5	40,6	41,94	37,5	7,2	47,2	12,6	426	401	431	431	422	833	821	837	836	832	Id.
25....	38,4	45,4	41,4	41,0	41,79	36,8	7,1	47,4	13,3	425	404	428	431	424	836	820	837	834	832	Id.
26....	38,4	45,7	41,4	41,4	41,19	36,5	8,0	47,1	13,0	427	411	437	430	426	840	815	840	832	834	Calme.
27....	39,6	48,6	41,9	38,1	42,09	36,6	7,9	49,7	13,0	434	415	435	438	433	839	826	836	839	836	Peu agitée.
28....	38,2	43,7	41,0	40,7	40,85	36,0	6,4	46,1	13,7	429	419	435	450	431	836	825	832	839	832	Id.
29....	38,2	45,1	44,2	40,0	41,77	"	"	"	"	452	439	448	435	444	827	824	826	834	830	Agitée.
30....	38,2	43,4	43,4	42,2	40,74	"	"	"	"	429	435	422	430	431	833	824	836	835	833	Très agitée.
31....	39,6	44,2	39,6	38,4	40,94	"	"	45,2	12,9	413	422	431	442	426	834	822	837	828	831	Agitée.
Moy.	38,89	45,76	41,70	40,84	41,74	37,22	7,4	47,06	13,1	428	426	432	434	429	836	821	837	833	832	

Septembre 1899. **PERPIGNAN.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (13° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,22000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,38000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	39,5	45,3	42,4	40,8	41,26	36,5	7,2	46,3	12,3	423	434	414	425	421	828	816	833	827	825	Peu agitée.
2....	39,9	47,1	40,8	39,7	41,50	37,7	7,9	47,1	12,0	414	419	425	438	423	827	820	832	824	827	Id.
3....	37,9	46,3	40,3	39,6	41,04	37,7	6,7	46,3	12,1	416	413	426	418	418	825	820	832	824	823	Id.
4....	39,8	45,4	40,9	40,4	41,05	37,9	7,6	45,6	13,2	410	409	419	424	425	831	821	830	825	828	Presque calme.
5....	39,0	44,9	41,0	40,9	41,08	36,5	7,6	45,9	13,1	418	415	440	435	425	829	811	827	828	824	Id.
6....	39,9	45,6	40,6	40,2	41,50	38,4	8,0	47,2	12,7	422	419	432	432	424	828	817	832	827	827	Calme.
7....	39,0	46,8	40,8	40,3	41,22	37,8	7,5	47,0	12,5	426	426	423	425	426	830	815	832	828	827	Id.
8....	38,9	46,8	41,1	40,6	41,10	37,2	7,7	47,0	12,6	433	416	425	435	425	833	814	830	830	827	Presque calme.
9....	39,8	46,0	41,8	40,4	41,55	38,0	7,6	46,5	12,5	425	413	420	442	423	827	814	824	823	829	Id.
10....	38,2	47,9	41,2	41,5	41,68	37,0	7,7	48,7	12,3	433	386	413	425	415	830	824	838	831	830	Peu agitée.
11....	41,4	45,6	42,1	41,0	41,94	39,0	8,3	46,6	13,0	427	396	424	421	417	830	818	819	821	825	Calme.
12....	39,4	46,0	41,5	41,4	41,28	36,8	8,0	47,0	13,5	421	391	417	423	413	827	813	831	834	825	Presque calme.
13....	37,8	45,9	40,8	41,7	41,07	"	"	47,1	13,0	426	403	424	415	418	834	814	832	832	829	Id.
14....	40,3	45,7	41,9	41,0	41,96	38,8	7,9	46,9	13,0	420	406	431	428	421	829	817	821	823	825	Id.
15....	40,3	47,0	42,2	41,8	41,88	37,8	8,2	47,0	12,0	426	390	413	434	418	826	817	826	825	826	Peu agitée.
16....	39,9	45,4	41,1	41,2	41,37	38,6	7,7	"	"	421	397	419	419	415	829	822	830	833	828	Presque calme.
17....	39,9	46,3	42,6	39,1	41,82	37,9	8,2	48,5	13,5	415	416	413	422	417	832	823	828	823	828	Id.
18....	42,7	48,8	39,5	38,6	41,96	38,1	7,9	50,3	12,6	418	389	413	431	410	829	816	830	823	826	Peu agitée.
19....	39,8	46,6	41,3	41,2	41,45	37,2	7,6	47,3	13,3	424	401	418	417	410	828	821	830	829	828	Id.
20....	40,2	45,8	41,1	40,8	41,34	36,8	8,3	46,4	13,2	420	399	417	407	411	830	817	824	827	826	Calme.
21....	40,5	47,3	41,5	39,3	41,88	37,3	8,3	48,9	13,3	426	386	406	429	410	828	820	828	825	825	Presque calme.
22....	40,7	46,7	41,4	40,1	41,45	36,0	8,3	47,6	13,0	423	397	421	423	417	829	815	826	827	824	Id.
23....	40,0	46,1	41,3	38,8	41,11	37,5	8,5	47,3	12,9	420	399	412	422	414	830	816	836	832	829	Id.
24....	39,6	45,4	42,0	40,8	41,40	37,6	8,3	46,8	13,0	420	415	425	424	418	837	811	825	824	825	Id.
25....	40,3	44,9	42,0	40,2	41,58	37,9	8,5	46,9	13,3	415	418	430	424	423	828	803	821	822	822	Id.
26....	41,8	44,5	42,0	40,4	40,89	"	"	"	"	419	398	406	406	409	823	807	839	835	827	Très agitée.
27....	41,5	44,5	40,7	39,4	40,96	"	"	"	"	393	386	414	399	399	838	805	826	821	826	Id.
28....	41,4	44,2	40,2	41,4	41,31	38,1	8,5	46,5	12,9	406	382	418	416	400	832	819	840	830	830	Agitée.
29....	40,5	46,8	41,7	40,5	41,67	38,1	8,4	49,1	13,7	401	379	410	411	399	827	807	831	829	825	Peu agitée.
30....	39,4	44,7	40,8	38,7	40,62	37,6	8,2	45,8	12,8	391	400	383	409	402	828	819	831	827	826	Id.
Moy.	39,97	46,01	41,29	40,39	41,39	37,62	7,9	47,16	12,9	419	404	419	422	416	830	816	829	827	826	

Octobre 1899. **PERPIGNAN.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (13° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,22000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,38000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	40,3	44,1	41,6	40,6	41,10	37,5	8,0	44,6	14,0	420	408	415	418	414	828	819	828	831	828	Calme.
2....	40,2	44,5	42,1	40,6	41,62	38,4	8,2	45,9	13,2	421	411	427	425	420	832	823	832	853	831	Id.
3....	40,6	42,2	41,5	40,5	41,08	38,2	8,5	43,8	13,7	427	419	424	427	424	833	818	829	830	829	Id.
4....	40,1	43,4	41,4	40,7	40,97	38,3	8,5	44,6	12,9	423	425	412	424	424	831	809	830	832	827	Presque calme.
5....	41,2	45,0	41,9	38,6	41,46	38,2	8,3	45,4	12,9	430	435	431	422	429	831	814	823	831	826	Peu agitée.
6....	39,7	45,7	40,5	39,7	40,42	37,9	7,7	45,9	13,6	425	416	423	423	422	825	825	836	833	830	Id.
7....	39,7	45,7	41,5	41,4	41,14	36,6	8,4	46,3	12,2	426	421	425	425	422	833	819	839	835	831	Id.
8....	40,0	45,6	41,4	40,9	41,10	37,3	8,3	46,2	12,5	428	408	425	424	422	834	823	835	829	832	Calme.
9....	40,0	44,6	41,2	40,6	41,32	37,4	8,7	46,4	13,0	422	402	423	425	419	829	814	830	828	828	Id.
10....	40,9	42,3	40,5	39,8	40,74	36,9	9,1	44,7	14,0	427	404	429	429	423	831	815	829	829	828	Id.
11....	40,8	45,3	41,1	40,0	41,31	36,6	9,0	46,6	13,2	430	405	430	425	423	829	819	831	832	830	Id.
12....	40,8	44,3	41,6	39,8	41,16	36,6	9,2	45,8	13,1	432	410	432	436	426	833	818	834	832	830	Id.
13....	40,5	43,8	41,1	40,8	41,18	37,0	9,0	45,8	14,0	430	409	431	427	424	831	819	832	833	830	Id.
14....	39,6	44,7	41,8	39,9	40,88	36,2	9,0	46,6	13,5	431	394	435	427	423	826	816	830	831	826	Id.
15....	41,4	46,4	41,4	39,2	41,82	37,8	8,9	49,8	13,1	435	388	413	427	412	824	815	830	829	828	Peu agitée.
16....	40,8	43,9	40,8	39,3	40,78	37,8	8,6	44,7	12,5	419	405	423	436	417	828	826	835	832	829	Presque calme.
17....	39,2	44,8	42,3	40,6	40,68	37,2	8,8	44,8	12,0	427	400	398	426	415	829	824	838	833	830	Peu agitée.
18....	39,5	46,6	41,3	39,9	41,17	37,3	8,5	47,3	13,0	430	414	418	424	420	832	818	835	836	830	Presque calme.
19....	39,8	44,0	40,3	40,4	40,78	36,5	8,5	45,7	13,2	429	423	429	431	427	826	819	832	828	831	Calme.
20....	39,9	44,3	40,9	40,3	40,70	37,1	8,6	44,7	12,6	435	418	432	431	428	828	816	829	832	826	Id.
21....	40,7	44,6	41,3	39,8	41,38	39,9	8,7	45,5	12,8	437	432	440	433	434	830	821	829	832	829	Id.
22....	39,0	46,5	42,0	37,9	41,13	38,7	8,3	47,4	12,2	441	425	413	407	429	832	820	830	838	830	Presque calme.
23....	39,1	44,5	42,8	39,1	40,32	38,4	8,0	"	"	421	428	408	415	418	830	809	835	833	830	Agitée.
24....	39,9	42,4	40,6	40,2	40,29	"	"	"	"	420	415	424	417	420	829	819	833	829	828	Id.
25....	40,6	44,6	39,3	39,4	41,00	39,2	8,3	"	"	426	416	420	424	422	829	816	832	827	826	Peu agitée.
26....	41,4	43,2	40,8	40,2	41,13	"	"	45,4	12,6	425	418	430	421	422	826	825	832	827	828	Id
27....	40,8	43,6	39,5	40,2	41,15	"	"	44,9	13,2	424	409	429	419	418	828	821	830	830	828	Id.
28....	41,1	43,2	40,5	40,2	40,80	38,6	8,6	43,4	13,4	428	410	429	424	422	831	826	832	831	830	Presque calme.
29....	40,5	43,3	41,1	40,5	41,02	39,1	8,5	43,7	12,4	430	425	427	428	427	829	817	826	830	829	Calme.
30....	40,0	43,1	40,8	41,0	40,70	38,9	8,4	43,4	12,5	434	425	435	431	431	831	821	831	829	829	Id.
31....	39,8	45,7	40,6	40,0	41,14	38,5	7,5	45,7	12,0	430	420	436	432	426	831	821	833	832	829	Id.
Moy.	40,26	44,35	41,15	40,07	41,01	37,79	8,5	45,54	13,0	428	414	426	426	423	829	819	832	832	829	

Novembre 1899. **PERPIGNAN.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (13° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,22000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,38000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	41,0	41,3	40,7	39,6	41,06	39,2	7,9	44,5	12,3	431	404	431	437	423	808	820	826	823	816	Calme.
2....	40,4	41,9	41,2	40,6	41,14	37,2	8,4	45,3	12,6	435	410	433	427	427	824	818	824	822	823	Id.
3....	41,0	43,8	40,7	39,5	41,04	38,8	8,4	44,6	13,0	435	416	421	420	426	823	812	824	824	822	Peu agitée.
4....	40,0	45,5	41,4	40,2	41,40	38,0	9,0	46,8	13,4	438	391	395	422	415	841	817	835	828	824	Id.
5....	42,2	44,9	40,8	39,8	41,52	38,2	9,0	46,4	13,2	429	404	417	422	416	824	819	832	830	824	Presque calme.
6....	40,0	44,0	40,8	39,4	40,84	37,7	9,0	44,8	13,3	430	404	426	428	420	831	821	833	830	823	Id.
7....	40,4	43,2	40,8	40,6	40,79	37,8	8,8	43,4	12,8	429	423	432	426	426	827	813	827	828	824	Calme.
8....	41,2	42,8	40,6	40,6	41,10	40,1	8,6	43,3	12,8	434	424	428	427	427	828	812	830	829	825	Id.
9....	40,8	42,8	40,7	40,1	40,92	39,2	9,0	43,4	12,8	437	420	430	426	429	829	808	828	827	824	Id.
10....	40,7	43,6	40,7	40,1	41,12	40,0	8,5	43,8	12,7	437	419	431	427	429	827	817	827	826	826	Id.
11....	40,0	43,0	40,4	37,0	40,67	38,3	8,3	43,8	13,0	439	411	428	418	425	826	821	831	827	827	Presque calme.
12....	40,1	43,2	40,1	38,4	40,18	38,6	8,8	43,7	12,6	429	403	418	413	419	826	824	828	826	827	Id.
13....	41,0	42,4	40,2	40,4	40,61	38,4	9,5	43,6	13,0	435	413	420	419	422	823	822	822	820	823	Id
14....	40,8	42,8	40,0	40,0	40,56	39,2	8,8	43,6	12,5	427	417	423	426	422	820	811	824	820	821	Calme
15....	39,5	44,0	40,7	40,4	40,88	39,0	7,5	44,2	12,5	430	417	426	417	422	825	821	826	828	825	Id.
16....	40,4	43,8	40,7	40,4	40,94	39,2	8,2	44,0	12,4	429	420	429	424	424	830	824	832	826	828	Id.
17....	40,1	43,2	40,7	40,2	40,97	38,4	9,0	44,3	13,0	426	416	426	421	423	823	818	827	823	822	Presque calme.
18....	40,0	43,7	40,6	40,2	40,84	39,4	9,0	43,8	12,6	436	426	444	434	435	823	819	826	824	823	Id.
19....	40,1	44,0	41,3	40,2	40,80	"	"	"	"	436	432	425	410	430	819	814	826	827	822	Peu agitée.
20....	40,2	42,4	40,2	40,1	40,55	39,2	8,5	42,6	12,5	423	412	425	420	419	825	820	825	819	824	Calme.
21....	40,6	42,4	41,2	39,5	40,80	39,4	8,9	42,6	12,4	425	410	420	421	420	820	819	825	819	822	Id.
22....	40,1	44,0	41,4	38,8	40,46	39,4	8,0	"	"	417	430	413	412	418	832	816	831	829	830	Agitée.
23....	40,7	42,5	41,0	38,9	40,30	"	"	"	"	421	418	411	415	418	828	822	829	823	826	Peu agitée.
24....	40,7	42,5	40,0	39,2	40,42	"	"	43,4	13,4	425	417	425	423	419	824	822	824	823	824	Id.
25....	40,6	42,4	40,1	39,5	40,50	39,6	8,2	43,2	12,7	427	413	428	418	420	821	823	827	824	824	Presque calme
26....	40,1	41,9	39,6	39,5	40,22	38,8	8,5	42,4	13,0	419	412	428	426	422	825	813	830	827	826	Calme.
27....	39,4	43,0	40,8	40,8	40,49	38,8	8,8	43,2	12,4	427	403	431	420	420	827	819	829	827	825	Id.
28....	40,7	42,5	40,1	39,5	40,54	39,4	8,2	42,6	12,5	432	409	428	423	423	827	824	826	825	825	Id.
29....	40,0	42,5	40,6	39,2	40,12	38,4	9,3	42,6	12,6	430	413	410	424	422	823	819	827	827	824	Id.
30....	40,0	42,5	42,2	38,3	40,26	39,0	9,0	43,2	13,0	433	435	403	429	426	813	815	815	810	824	Presque calme.
Moy.	40,42	43,28	40,68	39,70	40,73	38,84	8,6	43,82	12,8	430	415	423	423	423	825	818	826	824	824	

Décembre 1899. **PERPIGNAN.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (13° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,22000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,38000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	39,6	42,7	39,7	40,3	40,45	39,3	8,5	42,8	12,2	427	420	422	420	421	819	818	826	821	820	Peu agitée.
2....	40,0	44,2	39,3	39,0	40,32	39,5	8,0	44,2	12,0	440	397	414	417	420	821	818	826	819	823	Agitée.
3....	40,3	42,4	40,4	39,6	40,38	39,6	9,0	42,8	13,3	425	407	415	416	418	816	817	826	820	820	Presque calme.
4....	40,5	41,9	39,4	39,5	40,16	39,0	9,0	42,0	12,3	425	411	420	416	419	819	824	824	821	822	Id.
5....	40,0	42,8	40,0	39,3	40,53	39,6	9,1	43,1	13,0	433	412	419	418	421	824	818	825	819	821	Calme.
6....	39,7	42,3	40,2	40,0	40,16	38,6	9,3	42,5	12,5	429	421	427	424	425	820	811	818	815	819	Id.
7....	40,1	42,0	39,6	37,4	40,36	"	"	"	"	431	418	416	410	419	816	816	821	815	818	Peu agitée.
8....	39,8	43,6	39,1	39,1	40,46	"	"	"	"	425	410	419	413	415	816	817	825	823	820	Id.
9....	40,2	43,3	39,7	38,3	40,40	"	"	43,4	12,3	421	411	413	420	415	826	825	830	824	825	Presque calme.
10....	38,6	41,6	39,9	39,2	40,14	"	"	41,7	13,0	435	424	427	421	427	813	814	826	822	821	Id.
11....	40,0	40,9	39,7	39,9	40,15	39,3	9,5	41,6	14,8	429	423	427	428	425	818	816	824	819	820	Calme.
12....	40,6	41,8	39,9	39,4	40,18	39,3	9,5	42,2	13,4	431	421	419	426	425	811	809	814	817	816	Presque calme.
13....	39,5	40,9	39,9	39,1	40,02	"	"	41,5	12,8	427	422	420	422	422	811	817	825	826	822	Calme.
14....	39,7	41,4	40,1	39,7	40,30	39,5	7,0	41,8	13,0	424	426	423	421	422	829	828	833	832	820	Id.
15....	39,7	42,1	40,3	40,1	40,44	39,6	9,0	42,8	11,3	431	422	424	423	421	830	827	822	822	825	Id.
16....	39,3	41,4	40,5	39,6	40,26	39,1	9,0	41,9	14,0	430	443	434	420	432	822	820	818	819	820	Presque calme.
17....	39,2	40,7	39,9	39,2	39,62	38,8	8,5	41,1	13,0	428	426	422	414	425	817	821	817	817	819	Calme.
18....	40,2	42,9	40,5	39,0	40,20	38,5	8,0	43,7	12,5	424	438	428	398	420	822	809	816	825	819	Agitée.
19....	39,6	41,9	39,9	39,9	39,81	"	"	"	"	420	412	423	400	414	820	818	834	832	823	Très agitée.
20....	40,5	43,0	39,9	38,8	39,90	39,2	9,0	"	"	419	415	418	410	416	822	811	820	819	819	Agitée.
21....	40,5	41,9	40,9	37,1	39,74	37,8	9,1	42,8	12,3	420	415	396	428	415	820	813	832	820	821	Peu agitée.
22....	38,8	42,2	39,9	39,6	40,12	38,6	8,3	42,8	12,6	416	420	417	415	416	825	815	825	823	821	Presque calme.
23....	39,2	43,4	39,7	39,6	40,08	39,0	8,0	43,6	13,5	424	412	419	418	416	823	821	824	824	822	Id.
24..	39,0	42,4	39,8	39,4	39,87	38,6	8,0	42,4	12,0	423	419	434	428	423	827	826	825	822	825	Calme.
25....	39,7	41,6	39,2	39,0	39,78	38,2	8,7	41,8	12,4	436	430	426	426	426	822	815	824	818	820	Presque calme.
26....	41,4	41,6	38,0	37,0	39,84	38,5	9,2	"	"	434	418	414	428	426	818	814	829	813	817	Peu agitée.
27....	41,3	42,5	39,8	38,7	40,24	"	"	43,2	13,6	438	417	405	418	422	823	821	826	821	821	Id.
28....	40,9	42,7	39,4	38,2	39,70	39,5	8,6	43,1	12,8	415	412	415	413	418	818	823	817	822	821	Agitée.
29....	41,9	40,8	36,6	38,5	39,27	38,4	9,0	42,0	12,8	419	421	430	423	423	824	824	828	827	824	Peu agitée.
30....	40,1	42,1	40,1	39,8	40,06	37,9	9,3	42,9	12,3	426	420	424	422	423	824	818	820	821	822	Presque calme.
31....	39,7	41,7	40,0	38,8	40,06	38,7	8,5	"	"	425	421	420	425	422	820	819	821	819	821	Peu agitée.
Moy.	39,99	42,15	39,72	39,10	40,10	38,92	8,7	42,55	12,8	428	419	420	419	421	820	818	824	821	821	

Année 1899. — Résumé. **PERPIGNAN.** **Déclinaison.**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LA MOYENNE MENSUELLE.													DÉCLINAISON.
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Moyenne.	
	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	° ′
1	−0,83	−0,89	−0,75	−1,04	−1,22	−1,07	−0,69	−1,02	−1,02	−0,66	−0,61	−0,48	−0,86	13.41,64
2	−0,38	−0,92	−0,67	−1,02	−1,38	−1,01	−1,05	−1,00	−0,94	−0,51	−0,25	−0,17	−0,78	41,72
3	−0,86	−0,61	−1,04	−0,86	−1,18	−0,83	−0,91	−1,06	−0,88	−0,56	0,01	0,14	−0,72	41,78
4	−0,59	−0,57	−0,73	−1,09	−1,30	−1,02	−0,99	−1,32	−1,08	−0,54	−0,15	0,06	−0,78	41,72
5	−0,48	−0,50	−0,51	−1,10	−1,53	−2,00	−2,96	−1,86	−1,02	−0,50	−0,18	−0,14	−1,01	41,49
6	−0,51	−0,38	−0,47	−1,46	−2,55	−3,12	−3,07	−2,85	−1,42	−0,75	−0,31	−0,11	−1,42	41,08
7	−0,66	−0,35	−0,85	−2,53	−3,24	−3,80	−3,47	−3,66	−2,44	−1,54	−0,76	−0,41	−1,98	40,52
8	−0,54	−0,62	−1,91	−3,56	−3,18	−4,04	−3,41	−3,42	−3,30	−2,55	−1,41	−0,47	−2,37	40,13
9	−0,17	−0,57	−2,33	−3,60	−2,31	−3,36	−2,29	−2,30	−2,74	−2,54	−1,53	−0,66	−2,03	40,47
10	1,27	0,53	−1,01	−1,34	0,06	−1,14	−0,35	−0,04	−0,44	−1,02	−0,29	0,37	−0,28	42,22
11	2,24	1,71	1,42	1,55	2,76	1,22	1,67	2,34	2,46	1,54	1,47	1,24	1,80	44,30
12	2,92	2,86	3,44	4,32	4,32	3,30	3,29	4,02	4,62	3,34	2,55	2,05	3,42	45,92
13	2,42	3,27	4,70	5,46	5,02	4,51	4,41	4,98	5,00	4,16	2,85	2,06	4,07	46,57
14	1,21	2,29	4,30	5,06	4,82	4,96	4,63	4,66	4,30	3,66	2,22	1,68	3,65	46,15
15	0,18	1,01	2,93	3,70	3,38	4,40	3,74	3,48	3,03	2,44	1,35	1,09	2,56	45,06
16	0,26	0,11	1,12	2,08	1,74	3,07	2,23	2,00	1,23	1,10	0,66	0,46	1,34	43,84
17	−0,12	0,05	−0,39	0,92	0,96	1,62	1,02	0,69	−0,03	0,68	0,39	0,18	0,50	43,00
18	0,11	−0,09	−0,32	−0,06	0,16	0,74	0,41	−0,04	−0,10	0,14	−0,05	−0,38	0,04	42,54
19	−0,34	−0,65	−0,57	−0,38	−0,44	0,20	−0,33	−0,26	−0,34	−0,62	−0,45	−0,88	−0,42	42,08
20	−0,86	−0,69	−1,04	−0,52	−0,69	−0,18	−0,33	−0,18	−0,75	−0,70	−0,75	−0,95	−0,64	41,86
21	−0,98	−0,99	−1,25	−0,66	−1,14	−0,42	−0,29	−0,62	−0,87	−1,20	−1,02	−1,18	−0,89	41,61
22	−1,25	−1,29	−1,39	−1,39	−0,99	−0,35	−0,59	−0,74	−0,98	−1,32	−1,33	−1,34	−1,06	41,44
23	−1,15	−1,34	−1,53	−1,14	−1,08	−0,88	−0,69	−0,94	−1,22	−0,99	−1,25	−1,26	−1,12	41,38
24	−1,00	−1,31	−1,02	−1,30	−1,01	−0,83	−0,76	−0,90	−1,00	−0,94	−1,03	−1,00	−1,01	41,49
Écart diurne (¹)	4,78	4,89	7,96	10,05	9,94	9,81	9,22	9,84	9,54	7,75	4,98	3,63	7,70	"
Déclinaison (13° +)	44,94	44,61	44,03	43,62	43,04	42,64	42,15	41,74	41,39	41,01	40,73	40,10	"	13.42,50

(¹) Différence entre la moyenne des minima et la moyenne des maxima diurnes réguliers.

Année 1899. — Résumé. **PERPIGNAN.** **Inclinaison.**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LA MOYENNE MENSUELLE.													INCLINAISON.
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Moyenne.	
	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	° ′
1	0,1	−0,1	0,1	−0,1	−0,2	−0,5	−0,3	−0,4	−0,2	−0,1	−0,2	0,0	−0,2	59.59,8
2	0,1	−0,1	−0,1	0,1	−0,2	−0,2	−0,1	−0,3	−0,3	−0,1	0,0	−0,1	−0,1	59,9
3	0,0	−0,1	0,0	−0,1	−0,2	−0,2	0,0	−0,4	−0,3	−0,2	−0,1	−0,2	−0,2	59,8
4	−0,1	−0,2	0,1	0,0	0,0	−0,2	0,0	−0,1	−0,3	−0,2	−0,3	−0,3	−0,1	59,9
5	−0,2	−0,1	−0,2	−0,1	0,0	−0,2	0,0	0,0	−0,2	−0,2	−0,3	−0,5	−0,2	59,8
6	−0,3	−0,5	−0,3	−0,1	0,2	−0,1	0,1	0,1	0,0	−0,3	−0,4	−0,5	−0,2	59,8
7	−0,4	−0,4	−0,5	0,0	0,6	0,4	0,6	0,6	0,2	−0,2	−0,5	−0,6	0,0	60,0
8	−0,4	−0,4	−0,4	0,1	0,8	0,8	1,0	1,0	0,8	0,2	−0,4	−0,5	0,2	60,2
9	0,0	0,1	0,0	0,3	0,8	0,9	1,2	1,1	1,1	0,4	−0,1	−0,3	0,5	60,5
10	0,2	0,3	0,1	0,2	0,4	0,7	0,9	0,8	1,2	0,6	0,2	0,0	0,5	60,5
11	0,1	0,4	0,0	−0,2	0,0	0,3	0,3	0,2	0,8	0,4	0,3	0,1	0,2	60,2
12	−0,4	0,3	−0,3	−0,5	−0,5	−0,1	−0,3	−0,3	0,4	0,3	0,3	0,0	−0,2	59,9
13	−0,5	0,1	−0,2	−0,5	−0,4	−0,2	−0,6	−0,5	0,1	0,1	0,3	0,1	−0,2	59,8
14	−0,3	−0,1	−0,1	−0,2	−0,3	−0,3	−0,2	−0,4	0,0	0,0	0,4	0,3	−0,1	59,9
15	−0,1	−0,2	0,1	0,0	−0,1	0,0	0,0	−0,1	0,1	0,1	0,3	0,4	0,0	60,0
16	0,2	0,3	0,3	−0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,1	0,3	0,1	60,1
17	0,2	0,5	0,4	0,1	−0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,4	0,1	60,1
18	0,1	0,4	0,3	0,2	−0,1	−0,2	−0,2	0,0	−0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	60,0
19	0,0	0,1	0,3	0,2	−0,2	−0,3	−0,4	−0,4	−0,4	0,0	0,0	0,0	−0,1	59,9
20	0,2	0,1	0,2	0,1	−0,2	−0,5	−0,5	−0,4	−0,4	0,0	0,0	0,1	−0,1	59,9
21	0,2	0,1	0,1	0,0	−0,2	−0,2	−0,4	−0,4	−0,4	−0,1	0,0	0,1	−0,1	59,9
22	0,1	−0,1	−0,1	0,1	−0,2	−0,5	−0,6	−0,5	−0,4	−0,2	−0,1	0,0	−0,2	59,8
23	0,1	0,1	−0,2	0,0	−0,1	−0,2	−0,5	−0,5	−0,4	0,0	−0,1	0,0	−0,2	59,8
24	0,0	0,0	−0,1	−0,1	−0,2	−0,3	−0,3	−0,4	−0,4	0,0	−0,1	0,1	−0,2	59,8
Écart diurne	0,7	1,0	0,9	0,8	1,3	1,4	1,8	1,6	1,6	0,9	0,9	1,0	1,2	"
Inclinaison (59° +)	61,0	60,6	60,4	60,3	60,0	59,8	59,7	59,4	60,0	59,6	59,5	59,5	"	60.00,0

Année 1899. — Résumé. **PERPIGNAN.** **Composante horizontale.**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LA MOYENNE MENSUELLE.													COMPOSANTE horizontale.
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Moyenne.	
1	−2	1	−1	1	5	7	6	6	5	3	0	−1	3	0,22421
2	−2	1	3	−1	4	3	3	5	6	2	−1	0	2	420
3	−2	0	1	2	4	3	2	7	6	4	1	2	3	421
4	1	2	−1	1	2	4	2	3	6	5	4	4	3	421
5	2	1	4	2	2	5	4	2	6	4	5	7	4	422
6	3	6	5	3	−1	3	1	−1	3	5	7	7	3	421
7	5	6	9	3	−6	−4	−6	−7	0	4	8	8	2	420
8	5	5	6	1	−11	−11	−13	−13	−8	−1	6	7	−2	416
9	−2	−3	−1	−4	−14	−15	−18	−17	−16	−6	0	2	−8	410
10	−4	−6	−5	−8	−11	−15	−17	−15	−20	−11	−6	−3	−10	408
11	−3	−8	−6	−5	−8	−10	−9	−9	−17	−10	−9	−4	−8	410
12	4	−7	−3	−2	−1	−6	−2	−3	−12	−9	−8	−2	−4	414
13	7	−2	−2	−3	−2	−4	1	2	−6	−5	−8	−3	−2	416
14	5	1	−2	−4	−2	−2	−1	3	−3	−1	−6	−4	−1	417
15	2	2	−2	−2	−2	−3	−2	0	−2	−1	−3	−4	−1	417
16	−3	−3	−3	2	0	0	0	−1	1	−1	−1	−3	−1	417
17	−3	−5	−3	1	3	2	2	0	1	0	0	−4	0	418
18	−1	−4	−2	0	4	5	5	3	3	3	0	−1	1	419
19	0	1	−1	0	6	7	7	8	7	3	1	1	3	421
20	−3	1	0	1	5	11	10	8	7	4	1	−1	4	422
21	−3	0	1	2	5	6	8	8	7	4	1	−1	3	421
22	−2	4	3	1	5	9	9	9	7	6	3	0	4	422
23	−1	1	5	2	2	5	7	7	7	3	1	0	3	421
24	−1	2	2	2	4	6	4	5	6	3	0	−2	3	421
Écart diurne	11	14	15	11	20	26	28	26	27	17	17	12	19	"
Composante horizontale (0,22000+)	401	402	410	417	423	427	425	429	416	423	423	421	"	0,22418

Année 1899. — Résumé. **PERPIGNAN.** **Composante verticale.**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LA MOYENNE MENSUELLE.													COMPOSANTE verticale.
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Moyenne.	
1	−1	−2	1	2	4	0	2	1	3	0	0	−2	0	0,38829
2	−1	−2	1	2	3	0	4	1	2	0	0	−2	0	829
3	−1	−2	1	2	4	0	3	2	3	0	0	−1	1	830
4	−1	−2	1	3	4	1	4	3	3	1	0	−1	1	830
5	−1	−2	1	3	5	4	7	3	4	0	0	−1	2	831
6	−1	−2	0	4	5	4	7	4	4	0	1	−1	2	831
7	−1	−2	2	6	6	4	6	5	6	1	1	−1	3	832
8	−1	−1	1	6	3	3	4	4	6	1	1	−1	2	831
9	−2	−3	−1	1	−2	−1	1	0	2	−1	−1	−3	−1	828
10	−2	−4	−7	−6	−7	−6	−5	−5	−4	−6	−5	−5	−5	824
11	−2	−5	−10	−14	−12	−10	−8	−9	−8	−9	−7	−3	−8	821
12	−2	−6	−12	−17	−14	−12	−12	−11	−10	−10	−6	−3	−10	819
13	0	−4	−10	−16	−13	−11	−12	−10	−8	−9	−4	−2	−8	821
14	1	−2	−6	−10	−9	−10	−7	−6	−5	−4	1	1	−5	824
15	1	−1	0	−3	−4	−4	−3	−2	5	0	3	4	−1	828
16	1	3	3	2	1	0	1	2	2	1	3	3	2	831
17	1	3	5	5	5	3	3	4	3	2	2	3	3	832
18	2	4	5	7	6	4	3	5	3	3	2	3	4	833
19	1	4	5	7	6	6	3	4	2	3	1	2	3	832
20	1	3	5	6	5	5	4	4	2	4	1	1	3	832
21	1	3	4	6	4	5	3	3	1	3	1	1	3	832
22	1	3	3	5	4	4	1	2	1	4	1	1	2	831
23	1	2	2	5	2	3	−1	1	1	4	0	0	1	830
24	0	2	1	3	3	3	−1	1	1	3	0	0	1	830
Écart diurne	4	10	17	24	20	18	19	16	16	14	10	8	15	"
Composante verticale (0,38000+)	825	819	826	834	836	839	833	832	826	829	824	821	"	0,38829

VENTS TRÈS FORTS ET TEMPÊTES

SUR LES COTES FRANÇAISES DE LA MÉDITERRANÉE,

PAR M. CH. GOUTEREAU.

L'étude des vents très forts et des tempêtes qui soufflent sur nos côtes de la Méditerranée, de leur fréquence saisonnière et de leur répartition suivant les directions de la rose des vents, n'a pas encore été faite complètement; elle est cependant d'un grand intérêt pour la connaissance de la météorologie de cette région, et, au point de vue de la prévision des mauvais temps, son utilité est incontestable. C'est cette lacune que je me suis proposé de combler en me bornant, dans ce premier travail, à une étude purement statistique. Je pense le compléter ultérieurement en étudiant d'une manière détaillée les situations atmosphériques qui amènent le mauvais temps.

Les stations que j'ai prises sont au nombre de sept, dont six sur les côtes françaises et une en Corse; en voici l'énumération avec leurs coordonnées géographiques :

Cap Béarn, sémaphore; long. 0°47′ E. lat. 42°31′, alt. 83^{m}. Sept années d'observations manuscrites, de 1891 à 1897, communiquées par le Service hydrographique de la Marine. Les observations sont faites trois fois par jour, à 7^{h} du matin, à midi et à 8^{h} ou 9^{h} du soir.

Cette, sémaphore; long. 1°22′ E, lat. 43°24′, alt. 180^{m}. Sept ans d'observations manuscrites faites trois fois par jour, à 7^{h} ou 8^{h} du matin, à midi et à 8^{h} ou 9^{h} du soir.

Marseille, observatoire; long. 3°3′ E, lat. 43°18′, alt. 75^{m}. Sept ans d'observations publiées dans le *Bulletin annuel de la Commission météorologique des Bouches-du-Rhône*. Les observations sont faites six fois par jour, mais pour le travail suivant je n'ai utilisé que celles de 7^{h} du matin, de 1^{h} et de 7^{h} du soir.

Cap Sicié, sémaphore; long. 3°30′ E, lat. 43°3′, alt. 321^{m}. Sept ans d'observations manuscrites faites à 7^{h} du matin, midi et 8^{h} ou 9^{h} du soir.

Ile du Levant, sémaphore; long. 4° 10′ E, lat. 43° 3′, alt. 100^{m}. Sept ans d'observations manuscrites faites trois fois par jour, à 7^{h} ou 8^{h} du matin, à midi et à 8^{h} ou 9^{h} du soir.

Nice, observatoire; long. 4° 58′ E, lat. 43° 43′, alt. 340^{m}. De 1891 à 1895 les observations ont été prises dans les *Annales de l'Observatoire de Nice*, t. VII; pour 1896 et 1897, j'ai utilisé des observations manuscrites. Les observations sont faites huit fois par jour; j'ai pris celles de 6^{h} du matin, midi et 6^{h} du soir.

Ile Sanguinaire, sémaphore; long. 6° 14′ E, lat. 41° 52′, alt. 60^{m}. Sept ans d'observations manuscrites faites à 7^{h} ou 8^{h} du matin, à midi et à 8^{h} ou 9^{h} du soir.

Dans le travail suivant, j'ai appelé, suivant la dénomination usuelle employée au Service des avertissements du Bureau central : *vent très fort*, celui dont la force était égale à 7 de l'échelle de Beaufort; *vent violent*, celui de force 8 et, enfin, *tempêtes* les vents de force égale ou supérieure à 9. L'échelle employée dans les sémaphores pour l'estimation de la force du vent est celle de Beaufort; dans les deux observatoires de Marseille et de Nice, on se sert d'une échelle terrestre qui va de 0 à 6 et qui, pour les termes qui nous intéressent, correspond comme il suit à celle de Beaufort, d'après les *Instructions météorologiques* de M. Angot :

Échelle terrestre.	Échelle de Beaufort.	Dénomination usuelle.
4 Fort	7 Grand frais	Vent très fort
	8 Petit coup de vent	Vent violent
5 Violent	9 Coup de vent	Tempête
	10 Fort coup de vent	
6 Ouragan	11 Tempête	
	12 Ouragan	

Ainsi l'on devrait prendre comme vents très forts et violents ceux de la force 4, comme tempêtes ceux de force 5 et 6 de l'échelle terrestre. En réalité, on trouve, en faisant le dépouillement des observations de cette manière, que les nombres de vent très fort, violent ou de tempête à Marseille et à Nice sont nettement exagérés par rapport à ceux des autres stations. J'ai donc été conduit à abaisser un peu l'échelle terrestre et, pour ce travail, j'ai pris les estimations suivantes :

	Force. Sémaphores.	Force. Observatoires.
Vent très fort	7	4
Vent violent	8	5
Tempête	9	6

J'ajouterai de plus que pour Marseille, quand la force du vent était évaluée

de 4 à 5, par exemple, j'ai pris 4 et noté le vent comme très fort seulement; de même pour les autres degrés.

Fréquence mensuelle des vents très forts de 1891 *à* 1897.

Cap Béarn.

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total.
1891....	11	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	15
1892....	7	4	2	1	1	0	1	0	3	0	0	1	20
1893....	13	1	0	0	0	0	2	0	0	1	4	3	24
1894....	5	3	1	3	0	0	0	0	1	2	2	4	21
1895....	10	2	3	0	2	0	0	0	0	0	2	5	24
1896....	4	4	2	6	2	0	0	1	2	0	2	6	29
1897....	3	1	2	5	2	0	2	0	0	4	1	4	24
Total...	53	16	12	15	7	0	5	1	6	7	12	23	157

Cette.

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total.
1891....	5	0	5	1	1	1	0	0	0	2	1	1	17
1892....	5	3	0	0	0	0	1	0	1	3	0	1	14
1893....	2	0	0	0	0	0	0	0	1	4	6	0	13
1894....	1	3	3	3	1	1	0	0	1	0	1	1	15
1895....	6	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	9
1896....	0	1	3	4	2	2	0	2	2	2	1	3	22
1897....	7	0	3	4	1	1	3	1	0	3	3	3	29
Total...	26	7	15	12	6	5	4	3	5	14	12	10	119

Marseille.

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total.
1891....	3	1	15	5	4	2	5	5	2	4	4	5	55
1892....	9	8	4	7	4	6	5	1	4	5	0	0	53
1893....	4	4	3	2	5	4	7	4	4	2	4	2	45
1894....	3	3	5	3	5	8	3	3	4	1	2	6	46
1895....	14	2	6	3	5	5	3	0	0	3	2	5	48
1896....	3	2	13	9	8	4	6	7	2	2	4	2	62
1897....	8	1	6	5	6	3	4	3	5	2	3	2	48
Total...	44	21	52	34	37	32	33	23	21	19	19	22	357

Cap Sicié.

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total.
1891....	7	1	7	3	5	1	4	1	1	5	2	9	46
1892....	6	9	1	3	2	2	4	1	4	6	2	1	41
1893....	4	8	3	1	1	0	3	0	1	0	6	0	27
1894....	1	4	3	0	2	4	2	1	0	0	1	2	20
1895....	5	2	4	1	6	1	0	0	0	4	2	8	33
1896....	2	2	6	3	4	1	1	2	2	1	5	7	36
1897....	10	2	4	5	2	1	1	0	4	3	4	2	38
Total...	35	28	28	16	22	10	15	5	12	19	22	29	241

Ile du Levant.

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total.
1891....	4	4	6	2	4	2	3	4	2	7	4	14	56
1892....	11	12	10	6	6	4	5	1	3	3	2	0	63
1893....	3	7	1	0	0	1	0	0	2	0	5	3	22
1894....	2	6	5	1	3	3	5	1	2	3	5	6	42
1895....	10	7	8	4	8	3	1	4	1	10	4	6	66
1896....	2	6	4	4	3	2	0	0	3	2	6	7	39
1897....	6	4	9	4	3	1	2	0	2	6	11	3	51
Total...	38	46	43	21	27	16	16	10	15	31	37	39	339

Nice.

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total.
1891....	8	4	8	3	1	0	1	2	3	1	0	3	34
1892....	4	1	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	9
1893....	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	3	0	7
1894....	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	5
1895....	2	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	2	9
1896....	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2	0	6
1897....	2	1	0	2	0	0	1	0	0	5	1	0	12
Total...	17	8	13	8	4	0	3	4	4	8	7	6	82

Ile Sanguinaire.

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total.
1891....	4	1	1	2	2	0	1	1	1	0	1	3	17
1892....	6	6	3	3	2	0	3	0	4	2	1	3	33
1893....	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	8
1894....	0	1	4	0	0	1	0	0	3	0	1	2	12
1895....	9	2	7	3	2	0	1	1	0	5	2	4	36
1896....	2	0	2	1	1	0	0	1	3	0	0	4	14
1897....	5	2	2	5	1	1	0	0	1	1	1	2	21
Total...	30	14	19	14	8	2	6	3	12	8	7	18	141

I. — Fréquence des vents très forts dans chaque station.

J'ai appelé *jour de vent très fort* celui où l'on avait noté un vent de force égale ou supérieure à 7 à l'une au moins des trois observations de la journée. Les Tableaux précédents donnent pour chacune des stations les nombres détaillés de ces journées pendant la période de 1891 à 1897.

L'examen de ces Tableaux montre que les stations sont très différemment éprouvées par les mauvais temps; c'est à Marseille et à l'Ile du Levant qu'ils sont le plus fréquents. Dans la première de ces stations on a compté 357 journées de vent très fort et dans la seconde 339 pendant la période de sept ans. A Nice, au contraire, il n'y en a eu que 82 et à Cette 119. Le nombre des journées de vent très fort est d'ailleurs très variable d'une année à l'autre, notamment dans les stations où le vent atteint rarement la force 7, comme à Nice et à Cette; à Nice les extrêmes sont de 34 journées en 1891 et de 5 journées en 1894; à Cette les extrêmes sont de 29 (1897) et de 9 (1895). A Marseille la moyenne annuelle est de 51 journées avec des écarts peu considérables d'une année à l'autre.

Comme je disposais pour Nice de huit observations par jour, j'ai compté le nombre des jours où le vent avait atteint la force 7 à l'une au moins de ces huit observations. On en trouve ainsi 145, tandis qu'en ne prenant que trois observations par jour on en compte 82 seulement, soit 57 pour 100. Le coefficient de réduction est considérable. Mais je ferai remarquer qu'il ne faudrait pas l'étendre aux stations telles que Marseille, Sicié et l'Ile du Levant. On verra, en effet, dans le cours de ce Travail, que les mauvais temps présentent la plus grande intensité et la plus longue durée dans les stations pour lesquelles ils sont fréquents. Ainsi, c'est à Nice que l'on doit observer le plus fréquemment du vent très fort à une seule des huit observations. Le rapport 57 pour 100 est certainement un minimum.

Le Tableau suivant donne le nombre de jours où le vent a été violent à l'une au moins des trois observations pendant la période 1891-1897 :

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N	D.	Année.
Cap Béarn	22	4	1	3	1	0	0	0	1	1	2	6	41
Cette	6	0	6	2	0	1	0	1	4	3	4	3	30
Marseille	19	4	15	8	10	11	7	6	7	6	2	6	101
Cap Sicié	9	5	9	4	2	1	0	2	5	4	6	13	60
Ile du Levant	16	17	20	7	5	0	1	2	2	11	21	13	115
Nice	1	1	3	1	0	0	0	1	0	2	3	1	13
Ile Sanguinaire	13	7	14	5	3	0	0	0	1	5	3	11	62

Les stations se rangent à peu près dans le même ordre pour les journées de vent violent que pour celles de vent très fort. C'est à l'Ile du Levant et à Marseille qu'on en observe le plus fréquemment, à Nice et à Cette qu'on en trouve les plus petits nombres. En divisant le nombre annuel des vents violents par celui des vents très forts on obtient les rapports suivants, qui expriment pour ainsi dire la probabilité pour qu'un vent déjà très fort devienne violent :

Ile Sanguinaire.....	0,44	Cap Sicié.....	0,25
Ile du Levant.....	0,34	Cette.....	0,25
Marseille.....	0,28	Nice.....	0,16
Cap Béarn.....	0,26		

Sur 100 journées où le vent est très fort, il est devenu violent 44 fois à l'Ile Sanguinaire et 16 fois seulement à Nice. Pour Marseille, le cap Béarn, le cap Sicié et Cette, le rapport est presque constant. Ainsi les mauvais temps sont le plus intenses à l'Ile Sanguinaire et à l'Ile du Levant; c'est ce que l'on pouvait prévoir d'après la situation géographique de ces stations, un peu au large de la côte.

Les journées de tempête, celles où l'on a noté un vent de force 9, sont relativement rares sur nos côtes de la Méditerranée. De 1891 à 1897 on compte 14 à l'Ile du Levant, 11 à Marseille, 10 à l'Ile Sanguinaire, 6 à Nice, 4 au cap Béarn, 3 au cap Sicié et enfin 2 à Cette. Je donnerai ici les dates de ces journées, les mois étant indiqués en chiffres romains :

Journées de tempêtes.

Cap Béarn.	Cette.	Marseille.	Cap Sicié.	Ile du Levant.	Nice.	Ile Sanguinaire.
15.I.1891	30.X.1892	15.I. 1891	14.XII.1895	25.X. 1891	11.III. 1891	10.I. 1892
17.I.1891	31.X.1892	7.V. 1892	26.IX. 1896	18.I. 1892	14.XII.1891	19.IV. 1892
16.I.1893		6.VI.1892	4.XI. 1896	19.I. 1892	18.I. 1892	19.XI. 1893
14.I.1895		30.X. 1892		26.I. 1892	19.I. 1892	3.III. 1895
		31.X. 1892		4.II. 1892	11.III. 1892	4.III. 1895
		21.I. 1893		6.II. 1892	31.X. 1892	16.V. 1895
		14.VI. 1893		9.III. 1892		29.III. 1896
		29.III. 1896		13.III. 1862		13.IV. 1896
		21.V. 1896		4.I. 1894		15.XII.1896
		26.IX.1896		5.I. 1894		4.III. 1897
		7.V. 1897		24.XI.1894		
				4.XI.1896		
				15.X. 1897		

Les journées de vent très fort pour les côtes de la Méditerranée, c'est-à-dire celles où le vent a été très fort dans l'une au moins des sept stations, sont beaucoup plus nombreuses naturellement que pour une station isolée. Les nombres suivants donnent leur répartition annuelle, ainsi que celui des vents très forts qui ont soufflé dans plus d'une et plus de trois stations.

Nombre de journées de vents très forts.

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année.
Dans 1 station au moins...	101	74	82	58	56	43	51	35	37	60	59	70	726
» 2 » ...	67	35	49	28	25	17	18	9	15	27	32	37	359
» 4 » ...	24	9	15	9	9	1	2	0	8	6	5	8	96

Pendant la période de 1891 à 1897, il y a donc eu 726 journées où le vent a été très fort en un point de la côte; sur ce nombre, 357 seulement, soit 48 pour 100, sont des jours où le vent a soufflé très fort dans deux stations au moins, et 96, soit 13 pour 100, dans quatre stations au moins. Je n'ai trouvé que 9 jours où le vent ait été très fort dans six stations et 2 jours seulement, le 7 décembre 1895 et le 13 avril 1896, où une force égale ou supérieure à 7 ait été notée dans les sept stations.

En formant deux groupes de stations, l'un comprenant le cap Béarn, Cette et Marseille, situées sur le littoral du golfe du Lion, le second comprenant l'Ile du Levant et Nice, que l'on peut considérer comme placé dans le golfe de Gênes, j'ai trouvé que, sur 100 journées de vent très fort pour l'ensemble des deux groupes, il y en avait eu 40 pour le premier groupe seul et 33 pour le second. Ainsi le nombre de fois où le vent est devenu très fort dans la même journée sur le littoral du golfe du Lion et sur celui du golfe de Gênes représente seulement les 27 centièmes du nombre total des journées de vent très fort pour toute la côte.

Le Tableau suivant donne les nombres des observations de vent au moins très fort qui ont été faites mensuellement à chacune des trois heures d'observation.

Nombre de fois où la force du vent a été ≥ 7.

Cap Béarn.

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année.
Matin...	36	12	6	9	5	0	3	1	1	7	7	14	101
Midi....	39	12	9	13	5	0	4	1	4	6	7	18	118
Soir....	35	7	6	5	1	0	1	0	4	3	5	13	80
	110	31	21	27	11	0	8	2	9	16	19	45	299

Cette.

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année.
Matin...	7	0	4	2	1	0	0	0	1	5	6	3	29
Midi....	15	4	10	10	5	2	1	3	3	11	5	6	75
Soir....	13	5	12	5	4	4	3	1	3	6	6	7	69
	35	9	26	17	10	6	4	4	7	22	17	16	173

Marseille.

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année.
Matin...	26	10	12	11	18	8	11	5	7	6	15	11	140
Midi....	26	9	39	24	19	24	19	18	14	14	7	12	225
Soir....	19	12	30	18	24	20	20	15	13	9	2	12	194
	71	31	81	53	61	52	50	38	34	29	24	35	559

Cap Sicié.

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année.
Matin...	21	10	11	7	12	2	4	3	4	11	12	13	110
Midi....	25	17	23	11	17	6	11	2	10	11	13	22	168
Soir....	24	11	10	8	11	5	4	3	7	6	10	14	113
	70	38	44	26	40	13	19	8	21	28	35	49	391

Ile du Levant.

Matin...	24	28	22	8	9	3	2	2	5	17	27	23	170
Midi....	28	29	29	16	18	12	12	10	9	19	26	26	234
Soir....	25	21	21	10	12	8	8	2	9	15	24	24	179
	77	78	72	34	39	23	22	14	23	51	77	73	583

Ile Sanguinaire.

Matin...	13	8	11	9	5	1	0	1	4	4	2	13	71
Midi....	15	9	12	6	6	1	5	3	11	7	4	12	91
Soir....	17	5	9	6	2	1	2	0	1	4	5	11	63
	45	22	32	21	13	3	7	4	16	15	11	36	225

Nice.

(3)	8	2	7	1	1	0	1	0	0	2	2	6	30
(6)	6	2	4	4	0	0	1	1	0	3	4	1	25
(9)	9	3	5	2	0	0	0	0	0	4	2	3	28
(12)	9	2	11	4	3	0	1	0	1	5	0	4	40
(15)	9	7	14	5	2	1	2	4	5	4	1	3	57
(18)	7	4	8	3	1	0	3	3	5	2	2	2	40
(21)	5	4	6	1	1	0	2	3	4	4	4	3	37
(24)	7	1	8	1	0	0	1	1	2	2	0	5	28
	60	25	63	21	8	1	11	12	17	26	15	27	286

Le nombre total des vents très forts pendant la période 1891-1897 présente à peu près les mêmes variations que celui des journées d'une station à l'autre. C'est à l'Ile du Levant et à Marseille que l'on a observé le plus fréquemment des vents très forts, à Nice et à Cette que l'on en trouve les plus petits nombres. En divisant le nombre des observations par celui des journées, on obtient les rapports suivants, qui donnent une idée de la persistance des mauvais temps :

Cap Béarn.....	1,9	Ile du Levant.....	1,6
Cette.....	1,4	Nice.....	1,3
Marseille.....	1,6	Ile Sanguinaire.....	1,6
Cap Sicié.....	1,6		

II. — Variation diurne de la fréquence des vents très forts.

Je n'ai pas étudié la variation diurne de la fréquence des vents très forts pour chaque mois; en outre, du fait que cette variation change très peu d'un mois à l'autre, on n'aurait eu que des résultats illusoires pour les mois où le nombre d'observations est faible. Je me suis borné à faire cette étude, pour la saison froide, de novembre à avril, et pour la saison chaude, de mai à octobre. Pour rendre les comparaisons plus faciles j'ai ramené à 100 le nombre d'observations du matin; on peut ainsi comparer commodément les stations entre elles, ainsi que les deux moitiés de l'année. Le Tableau suivant donne les résultats :

	Novembre à Avril.			Mai à Octobre.		
	Matin.	Midi.	Soir.	Matin.	Midi.	Soir.
Cap Béarn.....	100	117	84	100	117	53
Cette.....	»	227	218	»	357	300
Marseille.....	»	138	109	»	196	184
Cap Sicié.....	»	150	104	»	158	100
Ile du Levant.....	»	117	95	»	210	142
Nice.....	»	143	110	»	200	280
Ile Sanguinaire.....	»	103	95	»	220	67

Dans toutes les stations les vents très forts sont plus fréquents à midi et le soir que le matin; leur fréquence varie donc comme la vitesse du vent. En négligeant les stations comme Nice et Cette, où les observations sont peu nombreuses et pour lesquelles, par conséquent, les résultats précédents ont le moins de certitude, on voit que le rapport du nombre de vents très forts observés à midi, à celui des vents très forts notés le matin, est d'environ 1,2 dans la saison froide et de 2,0 dans la saison chaude. De même que, pour la vitesse moyenne du vent, l'amplitude est plus grande à mesure que la température moyenne est plus élevée.

III. — Variation annuelle de la fréquence des vents très forts.

Les deux Tableaux suivants donnent pour chaque mois et pour les saisons, le premier le nombre des journées, le second celui des observations de vents très forts, le total annuel étant ramené à cent dans chaque station ; je n'ai pas tenu compte des durées inégales des différents mois. La dernière ligne du premier Tableau représente la fréquence relative des journées de vent très fort en un point de la côte.

Fréquence relative des journées de vent très fort.

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	H.	P.	E.	A.
Cap Béarn	34	10	8	9	4	0	3	1	4	4	8	15	59	21	4	16
Cette	22	6	13	10	5	4	3	2	4	12	10	8	36	28	9	26
Marseille	12	6	15	10	10	9	9	7	6	5	5	6	24	35	25	16
Cap Sicié	12	9	8	5	2	6	4	9	6	12	12	15	36	15	19	30
Ile du Levant	11	13	13	6	8	5	5	3	4	9	11	12	36	27	13	24
Nice	21	10	16	10	5	0	4	5	5	10	8	7	38	31	9	23
Ile Sanguinaire	21	10	13	10	6	1	4	2	9	6	5	13	44	29	7	20
Littoral	14	10	11	8	8	7	6	5	5	8	8	10	34	27	18	21

Fréquence relative des observations.

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	H.	P.	E.	A.
Cap Béarn	37	10	7	9	4	0	3	1	3	5	6	15	62	20	4	14
Cette	20	5	15	10	6	3	2	2	4	13	10	10	35	31	7	27
Marseille	13	6	14	10	11	9	9	7	6	5	4	6	25	35	25	15
Cap Sicié	18	10	11	7	10	3	5	2	5	7	9	13	41	28	10	21
Ile du Levant	13	13	12	6	7	4	4	2	4	9	13	13	39	25	10	26
Nice	21	7	21	6	6	1	3	4	5	12	6	8	36	33	8	23
Ile Sanguinaire	20	10	14	9	6	1	3	2	7	7	5	16	46	29	6	19

Les mauvais temps sont les plus fréquents en hiver. Pour les journées de vent très fort, le maximum tombe généralement en janvier, sauf pour Marseille, où il arrive en mars, pour le cap Sicié, où il se produit en décembre, et enfin, pour l'Ile du Levant, où il tombe en février-mars. C'est en été qu'on observe le plus

petit nombre de mauvais temps, sauf cependant à Marseille, où le minimum se produit en automne. Ces différences tiennent, comme on le verra plus loin, au régime différent des vents dans chaque station.

En prenant l'ensemble des journées de vent très fort pour toute la côte, on voit que leur fréquence varie très régulièrement avec les saisons; elle est maximum en janvier (14 pour 100) et minimum en août-septembre (5 pour 100). On observe à peu près trois fois plus de vents très forts en janvier qu'au mois d'août.

Il est intéressant de rapprocher ces nombres de ceux qui ont été donnés pour d'autres régions, et notamment pour l'Adriatique. A Pola [1], long. 13°51′EGr., lat. 44°52′, située dans le nord de l'Adriatique, on a noté, de 1891 à 1897, 259 journées où le vent a atteint une vitesse de 50^{km} à l'heure. Elles se répartissent ainsi suivant les mois :

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Années.
1891-1897.....	39	30	26	24	17	7	4	9	6	35	31	27	259

Le maximum arrive encore en janvier, comme pour la Méditerranée, mais il y en a un second en octobre-novembre qui ne se retrouve pas sur nos côtes. Le minimum a lieu en juillet.

Pour compléter les données précédentes relatives à la fréquence des vents très forts sur la Méditerranée, il est utile de connaître la durée moyenne de ces vents dans chaque saison. En considérant comme période de mauvais temps une période pendant laquelle il n'y a pas eu plus de deux observations consécutives sans qu'on ait noté de force égale ou supérieure à 7 en un point de la côte, le Tableau suivant donne la répartition du mauvais temps suivant leur durée. Celle-ci est indiquée au commencement de la colonne par le nombre des observations faites pendant la tempête. Dans les deux dernières colonnes on trouvera le nombre de périodes et leur durée moyenne :

	Nombre d'observations.								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	>7.	Périodes.	Durée.
Hiver.....	31	18	14	11	16	12	22	124	4,9
Printemps....	44	27	16	12	4	8	12	123	3,1
Été.....	46	19	12	6	5	2	3	103	2,0
Automne.....	37	18	16	8	11	4	6	100	2,8
Année...	158	82	58	37	36	26	43	450	3,3

Les mauvais temps durent en moyenne deux fois plus de temps en hiver qu'en été; ils sont un peu plus persistants au printemps qu'en automne.

---

(1) *Resultate aus den Met. Beobachtungen in Pola von* 1867-1897, Pola, 1901.

IV. — Fréquence des différentes directions du vent.

L'étude de la répartition des vents très forts suivant chacune des directions de la rose des vents est de la plus grande importance pour bien connaître la nature des mauvais temps auxquels sont exposés nos côtes de la Méditerranée. Je l'ai faite ici pour chacune des sept stations. J'ai, en outre, pour les cinq stations sémaphoriques, étudié la fréquence de chaque rhumb de vent sans tenir compte de la force, de telle sorte que les nombres suivants pourront donner une idée assez exacte du régime des vents sur les côtes de la Méditerranée. J'examinerai les stations successivement.

1. Cap Béarn.

1° *Fréquence des différentes directions de vent sans tenir compte de la force.* — Le Tableau suivant donne la répartition par saison, le matin, à midi et le soir, des huit directions principales. Les observations faites suivant seize rhumbs de vent ont été ramenées à huit par les formules ordinaires

$$\text{Nord} = \text{N} + \frac{\text{NNE} + \text{NNW}}{2}.$$

Pour la période de sept années (1891-1897), le nombre total des observations est de 1896 en hiver (décembre-janvier-février), de 1932 au printemps et en été, enfin de 1911 en automne.

		N.		E.		S.		W.		Calmes.
Hiver.....	Matin...	92	11	7	22	53	17	1	400	29
	Midi....	318	23	7	70	53	11	0	128	22
	Soir....	101	5	6	30	90	19	2	338	41
		511	39	20	122	196	47	3	866	92
Printemps.	Matin...	78	3	7	28	61	10	6	407	44
	Midi....	279	40	13	159	35	4	0	82	32
	Soir....	69	3	5	45	118	17	1	319	67
		426	46	25	232	214	31	7	808	143
Été.....	Matin...	70	1	2	22	35	4	0	438	72
	Midi....	259	64	6	221	26	0	0	35	33
	Soir....	37	3	1	36	117	11	0	365	74
		366	68	9	279	178	15	0	838	179
Automne..	Matin...	57	7	9	34	75	20	0	381	54
	Midi....	233	65	22	144	43	13	0	72	45
	Soir....	49	7	12	55	118	18	1	319	58
		339	79	43	233	236	51	1	772	157

Pour étudier plus commodément la variation annuelle de la fréquence des différentes directions, j'ai ramené à 100 pour chaque saison le nombre d'observations; on obtient ainsi les résultats suivants :

	N.		E.		S.		W.		Calmes.	NW à N.	NE à W.
Hiver.....	28	2	1	6	10	2	0	45	5	73	21
Printemps...	22	2	1	12	11	2	0	42	7	64	28
Été.....	19	4	0	14	9	1	0	43	9	62	28
Automne....	18	4	2	12	12	2	0	41	8	59	32
Année.....	21	3	1	11	11	2	0	42	8	63	29

Les vents qui soufflent au cap Béarn se partagent en deux groupes : le premier et le plus important comprend les directions Nord et Nord-Ouest qui, en moyenne annuelle, forment 63 pour 100 du nombre d'observations; le second groupe, formé des vents de Sud et de Sud-Est, représente 29 pour 100. Les vents soufflant d'Ouest-Nord-Ouest à Ouest-Sud-Ouest manquent presque complètement et les purs vents d'Est sont également extrêmement rares, quoiqu'un peu plus nombreux. La fréquence des vents du Nord diminue d'une manière régulière de l'hiver à l'automne, tandis que celle des vents du Sud augmente en sens inverse. Quant aux vents calmes, leur proportion est maximum en été, minimum en hiver; elle est un peu plus forte à l'automne qu'au printemps.

En négligeant les directions Est et Ouest qui forment à peine un centième des observations et réunissant d'un côté les vents du Nord, d'un autre côté les vents du Sud, on a pour l'été les résultats suivants qui permettent de suivre la variation diurne :

	N+NE+NW.	S+SE+SW.	Calmes.
Matin.....	509	57	72
Midi.....	358	247	33
Soir.....	405	153	74

Les vents du Nord restent les plus fréquents aux trois observations, mais leur importance diminue au milieu de la journée, tandis que celle des vents du Sud augmente. On retrouve donc pour la journée, du matin à midi, la même variation que pour l'année, de l'hiver à l'été. La proportion des vents calmes est deux fois moindre à midi que le matin et le soir. A côté de cette variation diurne de la fréquence de chacun des groupes de vent, il y en a une autre très remarquable qui se retrouve en toute saison; c'est l'oscillation diurne de la résultante du groupe. Cette variation est évidente sur le Tableau de la répartition de chaque direction; on voit, en effet, que les vents du Nord sont plus fréquents que ceux du Nord-Ouest à midi, et que le contraire a lieu le matin et le soir. Un fait analogue se produit pour les vents du Sud. Cette variation est rendue très

apparente par les nombres suivants, qui donnent la direction de la résultante le matin et à midi :

	Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.
Matin...	W 52° N E 71° 30′ S	W 52° N E 71° 30′ S	W 51° 30′ N E 70° 30′ S	W 51° 30′ N E 70° 30′ S
Midi...	W 77° N E 60° S	W 79° N E 50° S	W 82° N E 48° S	W 78° 30′ N E 49° S

Les deux résultantes tournent en sens inverse et se rapprochent de l'Est à mesure que le Soleil monte sur l'horizon. Ces deux variations tiennent évidemment à la différence d'échauffement de la mer et du continent. L'accroissement diurne des vents de Sud-Est est dû aux courants qui s'établissent dans la journée, de la mer vers les plaines du Roussillon et du Languedoc; c'est le phénomène des brises de terre et de mer, le vent dominant du Nord-Ouest restant trop prépondérant pour qu'il y ait inversion complète. Quant à la rotation des deux composantes, elle est probablement due au déplacement diurne des isobares et des isothermes.

2° *Répartition des vents très forts par direction.* — Les 299 vents très forts observés au cap Béarn de 1891 à 1897 se répartissent ainsi suivant leur direction :

	N.	NNW.	NW.	SW.
Hiver.....	43	76	64	3
Printemps.....	18	20	21	"
Été.....	5	3	2	"
Automne.....	12	14	16	2
Année.....	78	113	103	5

Au cap Béarn les mauvais temps soufflent exclusivement d'entre Nord et Nord-Ouest. En sept ans on n'a observé que cinq fois des vents très forts du Sud-Ouest, soit moins de 1 pour 100 du nombre d'observations. Quant aux autres directions, elles manquent complètement. Les vents d'entre Nord-Ouest et Nord, appelés *mistral* dans le Languedoc et la Provence, et *tramontane* en Roussillon, sont donc les seuls qui puissent prendre de la force au cap Béarn. Cela s'explique par la position de la station : les vents du Sud à l'Ouest sont, en effet, gênés par les derniers massifs montagneux des Pyrénées; quant à ceux de Sud-Est à Nord-Est, il faudrait, pour qu'ils soufflent fort, qu'une assez profonde dépression ait son centre sur les mêmes massifs, ce qui ne se présente pas. Le minimum barométrique se trouve toujours sur le golfe du Lion ou vers le golfe de Gênes.

2. Cette.

Fréquence des différentes directions du vent.

		N.		E.		S.		W.		Calmes.
Hiver.....	Matin...	46	161	40	26	12	2	47	289	9
	Midi....	30	128	59	39	12	11	57	277	19
	Soir....	24	132	54	50	18	10	71	267	6
		100	421	153	115	42	23	175	833	34
Printemps.	Matin...	35	103	84	47	14	5	42	285	19
	Midi....	18	28	83	119	59	59	49	227	2
	Soir....	21	33	48	106	47	60	60	259	10
		74	164	215	272	120	124	151	771	31
Été.....	Matin...	26	80	103	39	4	8	48	314	22
	Midi....	11	14	64	147	67	75	43	219	4
	Soir....	18	20	40	101	39	77	80	258	11
		55	114	207	287	110	160	171	791	37
Automne..	Matin...	45	156	65	61	21	8	37	226	18
	Midi....	24	65	137	89	36	36	56	180	14
	Soir....	21	78	66	110	41	27	71	211	12
		90	299	268	260	98	71	164	617	44

Fréquence relative.

	N.		E.		O.		W.		Calmes.	E à S.	NW à NE.
Hiver.....	5	22	8	6	2	1	9	44	2	16	71
Printemps...	4	8	11	14	6	6	8	40	2	31	52
Été.....	3	6	11	15	5	8	9	41	2	31	50
Automne....	5	15	14	14	5	4	9	32	2	33	52
Année.....	4	13	11	12	5	5	9	39	2	29	56

Le régime des vents est un peu plus complexe à Cette qu'au cap Béarn; le vent du Nord Ouest, le mistral, est encore le plus fréquent, mais sa prépondérance est moindre; il forme seulement 39 pour 100 du nombre d'observations en moyenne annuelle. Par contre, les vents du Nord-Est à Sud-Est sont beaucoup plus souvent observés. Les vents de Sud à Ouest et ceux qui soufflent exactement du Nord sont les moins nombreux. En groupant comme pour le cap Béarn les directions en deux groupes principaux, l'un des vents du Nord-Ouest au Nord-Est, le second des vents d'Est à Sud, on voit que l'importance du premier groupe est la moindre en été, et la plus grande en hiver. Le second groupe, au contraire, est moins important en hiver que dans les trois autres saisons. La fréquence des vents calmes varie très peu avec les saisons; elle reste en moyenne voisine de 2 pour 100.

Les nombres d'observations de chaque direction faites pendant la période, le matin, à midi et le soir, sont donnés dans le Tableau suivant :

	N.		E.		S.		W.		Calmes.
Matin.....	152	500	292	173	51	23	174	1114	68
Midi.....	83	235	343	394	174	181	205	903	39
Soir.....	84	263	208	367	145	174	282	995	39

La direction le plus fréquemment observée est encore celle du Nord-Ouest pour les trois observations; mais la fréquence des vents des régions Nord diminue à mesure que le Soleil monte au-dessus de l'horizon, tandis que celle des vents d'Est à Sud-Ouest augmente. On retrouve ici l'influence des brises de terre et de mer; la côte est, en effet, dirigée du Sud-Ouest au Nord-Est, et, dans la journée, la fréquence des vents du quadrant Sud-Est doit augmenter, celle des vents du Nord-Ouest diminuer.

Répartition des vents très forts par directions. — De 1891 à 1897, on a observé à Cette 173 vents de force égale ou supérieure à 7, qui se répartissent ainsi suivant leurs directions :

	N.		E.		S.		W.	
Hiver.....	2	0	1	19	5	0	0	33
Printemps.....	2	0	0	7	1	0	3	40
Été.....	0	0	0	1	0	0	2	11
Automne.....	0	1	6	19	2	3	1	14
Année	4	1	7	46	8	3	6	98

Les mauvais temps qui sévissent à Cette viennent soit du Nord-Ouest, soit du Sud-Est; la première de ces directions représente 57 pour 100 du nombre total d'observations, et la seconde, 27 pour 100. En réunissant les directions en deux groupes, l'un des vents d'Ouest à Nord, l'autre des vents d'Est à Sud, on obtient les nombres suivants pour représenter la fréquence relative de chacun d'eux :

	W à N.	E à S.
Hiver.	58	42
Printemps.....	84	16
Automne.....	33	67
Année	59	41

La fréquence des vents très forts du Nord-Ouest est plus grande au printemps que dans les autres saisons; c'est le contraire pour les vents du quadrant Sud-Est, qui sont prépondérants en automne.

3. Marseille.

Le régime des vents à Marseille a été étudié depuis longtemps. Dans le *Bulletin annuel de la Commission météorologique des Bouches-du-Rhône*, on trouve les résultats des observations faites six fois par jour pendant vingt-cinq ans. La fréquence de chacune des directions est la suivante pour l'année moyenne :

N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calmes.
6	53	45	35	17	36	64	104	3.

Le vent du Nord-Ouest, le mistral, est le plus fréquent; les vents dominants sont ensuite ceux du Nord-Est.

Le Tableau suivant donne la répartition des 559 vents très forts qui ont été observés à Marseille de 1891 à 1897 :

	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.
Hiver.....	3	0	15	15	3	0	6	95
Printemps.....	5	0	10	10	4	1	11	154
Été.....	3	0	2	4	1	1	12	117
Automne.....	2	0	14	10	4	1	2	54
Année.....	13	0	41	39	12	3	31	420

Le mistral forme à lui seul 75 pour 100 du nombre de vents très forts observés à Marseille. On peut encore, pour cette station, faire deux groupes des vents très forts qui ont été observés, l'un des vents d'Ouest-Nord-Ouest à Nord-Nord-Ouest, le second des directions Est à Sud. Je n'ai pas trouvé dans les sept années un seul vent très fort qui ait soufflé des directions comprises entre le Nord et l'Est-Nord-Est. Le Tableau suivant donne la fréquence relative de chacun des groupes pour cent observations par saison :

	WNW à NNW.	E à S.	SSW à W.
Hiver.....	74,5	24,1	1,4
Printemps.....	85,7	12,3	2,0
Été.....	92,1	4,3	4,6
Automne.....	66,6	32,2	2,2
Année.....	81,6	16,3	3,1

La prépondérance des vents très forts du Nord-Ouest est moins marquée en automne que dans les autres saisons; elle est maximum en été : sur 100 vents très forts notés dans cette saison, 92 soufflent du Nord-Ouest ou des deux rhumbs voisins. Les vents d'Est à Sud sont les plus fréquents en automne.

4. Cap Sicié.

Fréquence des différentes directions du vent.

		N.		E.		S.		W.		Calmes.
Hiver.....	Matin.....	39	110	140	20	12	32	92	175	12
	Midi.....	14	51	143	48	14	52	156	144	10
	Soir.....	20	69	154	21	12	36	119	188	13
		73	230	437	89	38	120	367	507	35
Printemps..	Matin.....	20	88	164	22	4	25	108	195	18
	Midi.....	2	12	117	73	31	94	219	93	3
	Soir.....	11	30	130	39	12	71	172	160	19
		33	130	411	134	47	190	499	448	40
Été.....	Matin.....	10	58	206	21	2	11	138	169	29
	Midi.....	4	4	53	74	34	138	279	57	1
	Soir.....	4	26	84	29	10	57	278	132	24
		18	88	343	124	46	206	695	358	54
Automne...	Matin.....	11	96	214	16	17	33	94	143	13
	Midi.....	9	22	134	83	25	86	192	83	3
	Soir.....	7	45	185	29	14	57	146	132	22
		27	163	533	128	56	176	432	358	38

Fréquence relative.

Hiver.....	4	12	23	5	2	6	19	27	2
Printemps..	2	7	21	7	2	10	26	23	2
Été.....	1	4	18	7	2	11	36	18	3
Automne...	1	9	28	7	3	9	23	19	2
Année.....	2	8	22	6	2	9	26	22	2

Les vents d'Ouest à Nord-Ouest sont les plus fréquents au cap Sicié en toutes saisons; les directions Sud-Ouest à Nord-Ouest représentent 57 pour 100 en moyenne annuelle du nombre d'observations. Les vents dominants sont ensuite ceux des régions Est. C'est en hiver que la prédominance des vents d'Ouest est la plus faible, en été où elle est la plus forte. Les résultantes de chacun des groupes de vents principaux éprouvent une oscillation annuelle assez faible, mais qui paraît bien régulière : celle des vents d'Est est comprise entre l'Est et le Nord-Est en hiver, entre l'Est et le Sud-Est en été; la résultante des vents des régions Ouest est à peu près Ouest-Nord-Ouest en hiver et Ouest en été. Toutes les deux tournent donc un peu vers le Sud, de l'hiver à l'été.

La variation diurne de la fréquence des différentes directions est donnée dans le Tableau suivant pour l'année :

	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calmes.
Matin.....	80	352	724	78	35	101	432	682	72
Midi.....	29	89	447	278	104	370	846	377	17
Soir.....	42	170	553	118	48	221	715	612	78

La variation diurne de la fréquence des différentes directions est analogue à la variation annuelle : les vents d'Ouest restent les plus importants aux trois observations; ils sont plus fréquents à midi que le matin; c'est l'inverse pour les vents d'Est. Les deux résultantes Est et Ouest tournent un peu vers le Sud à mesure que la hauteur du Soleil augmente. Quant aux vents calmes, ils sont quatre fois moins fréquents à midi que le matin et le soir.

Répartition des vents très forts par directions. — Les directions suivant lesquelles ont soufflé les 391 vents très forts observés de 1891 à 1897 sont données dans le Tableau suivant :

	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.
Hiver	2	1	45	9	3	3	18	76
Printemps	1	1	29	2	0	3	19	55
Été	0	0	1	0	0	0	19	20
Automne	0	0	39	3	3	2	11	26
Année	3	2	114	14	6	8	67	177

Les coups de vent du Nord-Ouest et de l'Ouest sont les plus fréquents au cap Sicié; ils forment 63 pour 100 du nombre des observations de la période. Les vents d'Est viennent ensuite avec une proportion de 33 pour 100. En été, les mauvais temps soufflent exclusivement d'entre Ouest et Nord-Nord-Ouest; sur les sept ans d'observations je n'ai trouvé, en dehors de ces directions, qu'un seul vent très fort de l'Est.

5. Ile du Levant.

Fréquence des différentes directions du vent.

		N.		E.		S.		W.		Calmes.
Hiver	Matin	37	77	231	26	8	28	92	132	1
	Midi	20	42	259	39	17	43	114	95	3
	Soir	42	47	239	21	15	40	122	104	2
		99	166	729	86	40	111	328	331	6
Printemps	Matin	22	68	224	35	17	38	127	109	4
	Midi	9	25	221	53	38	111	127	60	0
	Soir	16	26	190	33	30	75	190	83	1
		47	119	635	121	85	224	444	252	5
Été	Matin	11	71	236	33	17	22	177	72	5
	Midi	1	14	189	73	51	113	173	30	0
	Soir	6	20	141	19	19	99	277	57	6
		18	105	566	125	87	234	627	159	11
Automne	Matin	19	65	262	28	16	28	123	86	10
	Midi	2	29	268	45	33	62	149	47	2
	Soir	13	36	236	33	21	64	176	55	3
		34	130	766	106	70	154	448	188	15

Fréquence relative.

	N.		E.		S.		W.		Calmes.
Hiver.....	5	9	38	5	2	6	17	17	0
Printemps..	2	6	33	6	4	12	23	13	0
Été.....	1	5	29	6	4	12	33	8	1
Automne...	2	7	40	5	4	8	23	10	1
Année.....	2	7	35	6	4	9	24	12	1

Les vents des régions Ouest (SO à NO) et ceux des régions Est sont à peu près également fréquents à l'Ile du Levant : les premiers représentent 45 pour 100 du nombre d'observations, les seconds 47 pour 100. La prédominance appartient à l'un ou à l'autre groupe suivant les saisons. On observe plus souvent les directions Ouest que les directions Est, au printemps et en été; c'est le contraire à l'automne et en hiver. L'oscillation annuelle des résultantes de chacun des groupes signalés dans les stations examinées précédemment se retrouve à l'Ile du Levant; les deux résultantes sont plus près du Sud en été qu'en hiver.

Le nombre des observations de chaque direction faites aux trois moments de la journée est donné dans le Tableau suivant :

	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calmes.
Matin...	89	281	953	122	58	116	519	399	20
Midi....	32	110	937	210	139	329	563	232	5
Soir....	77	129	806	106	85	278	765	299	12

A l'Ile du Levant la fréquence des vents des régions Ouest augmente du matin jusqu'au soir, tandis que celle des vents d'Est diminue. Les deux résultantes des vents Ouest et Est sont plus près du Nord le matin qu'à midi. La proportion des calmes est extrêmement faible aux trois observations du jour, mais surtout à midi.

Répartition des vents très forts par directions. — De 1891 à 1897 on a observé 583 vents très forts; ils se répartissent ainsi suivant leurs directions :

	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.
Hiver.....	5	1	127	2	1	1	28	63
Printemps...	0	0	58	2	2	0	33	50
Été.....	0	0	7	1	0	0	46	5
Automne....	1	2	114	5	0	0	16	13
Année.....	6	3	306	10	3	1	123	131

Les mauvais temps d'Est sont un peu plus fréquents à l'Ile du Levant que ceux des régions Ouest en moyenne annuelle; les premiers représentent 52 pour 100 des observations, les seconds 43 pour 100. Les directions Est disparaissent presque complètement en été, tandis que les vents d'Ouest sont encore assez

nombreux. Sur le détail des observations on voit que les vents très forts d'Ouest-Sud-Ouest à Sud-Est sont très rares (cinq fois en sept ans), ainsi que ceux du Nord au Nord-Est (trois observations seulement).

6. Nice.

Je n'ai pas étudié pour Nice la fréquence des différentes directions sans tenir compte de la force du vent. Je donnerai seulement ici la répartition des vents très forts sur la rose des vents; pour avoir un plus grand nombre d'observations et, par suite, une connaissance plus certaine de la fréquence de chaque direction, j'ai utilisé les huit observations faites chaque jour. De 1891 à 1897 on a noté 286 vents très forts qui se répartissent ainsi :

	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.
Hiver.....	8	25	37	4	4	2	1	31
Printemps.....	5	12	33	3	2	12	7	18
Été.....	0	1	2	0	1	6	5	9
Automne.....	0	11	23	4	0	2	8	10
Année...	13	49	95	11	7	22	21	68

A Nice, les vents très forts soufflent beaucoup plus fréquemment de l'Est et du Nord-Est que des régions Ouest. En hiver, on observe deux fois plus souvent les directions Est que les directions Ouest; en été, au contraire, les premières deviennent très rares, tandis que les secondes sont encore quelquefois notées.

7. Ile Sanguinaire.

Fréquence des différentes directions du vent.

		N.		E.		S.		W.		Calmes.
Hiver.....	Matin.....	43	56	352	22	17	35	63	34	10
	Midi.....	112	27	49	30	50	53	164	47	100
	Soir.....	111	40	152	15	43	48	114	42	67
		266	123	553	67	110	136	341	123	177
Printemps.	Matin.....	45	18	304	42	41	29	78	31	56
	Midi.....	118	1	16	9	97	68	258	51	26
	Soir.....	138	6	78	14	44	49	165	51	99
		301	25	398	65	182	146	501	133	181
Été.....	Matin.....	41	5	257	40	58	15	65	26	113
	Midi.....	108	1	2	3	75	65	300	63	6
	Soir.....	193	1	38	1	29	35	165	53	108
		342	7	297	44	162	115	530	145	227
Automne..	Matin.....	35	39	371	32	26	23	54	24	33
	Midi.....	121	18	28	18	76	73	220	47	36
	Soir.....	136	36	114	11	42	47	117	44	90
		292	93	513	61	144	143	391	115	159

Fréquence relative.

	N.		E.		S.		W.		Calmes.
Hiver.....	14	7	29	4	6	7	18	7	9
Printemps.	16	1	20	3	9	8	26	7	9
Été.....	18	0	16	2	9	6	29	8	12
Automne..	15	5	27	3	8	8	20	6	8
Année....	16	3	23	3	8	7	23	7	10

Le vent à l'Ile Sanguinaire vient de trois points : de l'Ouest (23 pour 100 des observations), de l'Est (23 pour 100) et enfin du Nord (16 pour 100). Les directions Ouest et Nord, principalement les premières, sont plus fréquentes en été qu'en hiver; c'est le contraire pour les vents d'Est. Le Tableau suivant donne le nombre d'observations de chaque direction, le matin, à midi et le soir :

	N.		E.		S.		W.		Calmes.
Matin.....	164	118	1284	136	142	102	260	118	212
Midi.....	459	47	95	60	298	259	942	208	168
Soir.....	578	83	382	41	158	179	561	190	364

Le vent souffle de l'Est dans la matinée, puis il passe vers l'Ouest dans l'après-midi. Les vents de Nord-Est à Sud-Est représentent les 61 centièmes du nombre des observations le matin; à midi, leur proportion n'est plus que de 8 centièmes. C'est un exemple bien net de l'influence des brises de terre et de mer; l'Ile Sanguinaire se trouve un peu à l'Ouest des côtes de Corse, à l'entrée du golfe d'Ajaccio. Le matin, le vent doit encore souffler de la terre vers la mer, c'est-à-dire des régions Est; au moment le plus chaud de la journée, il souffle, au contraire, de la mer vers la terre, c'est-à-dire de l'Ouest.

Répartition des vents très forts. — Les directions des 225 vents très forts observés de 1891 à 1897 sont données dans le Tableau suivant :

	N.		E.		S.		W.	
Hiver.....	16	1	9	1	0	4	34	38
Printemps.....	5	0	4	0	0	0	26	31
Été.....	2	0	0	0	0	0	6	6
Automne.....	12	0	0	1	0	3	10	16
Année.....	35	1	13	2	0	7	76	91

Les mauvais temps d'entre Ouest et Nord sont de beaucoup les plus fréquents à l'Ile Sanguinaire : les directions comprises entre le Nord-Nord-Est et l'Ouest-Sud-Ouest n'ont été observées que 30 fois en sept ans; elles représentent à peine un centième du nombre d'observations. Les directions Sud (SSE à SSO) manquent complètement.

En résumant ce qui a été dit précédemment de la répartition des vents très forts, on voit que ces vents soufflent de deux quadrants opposés sur la Méditerranée occidentale, l'un comprenant les directions d'entre Ouest et Nord, l'autre celles d'Est à Sud. Le Tableau suivant donne, pour l'année, la fréquence relative de chaque groupe dans les stations étudiées :

	W à N.	E à S.
Cap Béarn	98	0
Cette	63	35
Marseille	83	16
Cap Sicié	63	35
Ile du Levant	45	54
Nice	34	35
Ile Sanguinaire	86	7

Les deux groupes représentent à peu près la totalité des vents très forts observés, sauf à Nice, où ceux de Nord-Nord-Est à Est-Nord-Est sont relativement importants. On voit que les coups de vent d'Ouest à Nord, du mistral, sont les plus fréquents sur le golfe du Lion jusqu'au cap Sicié, ainsi qu'à l'Ile Sanguinaire, tandis que les vents forts d'Est à Sud sont les plus nombreux entre l'Ile du Levant et Nice, sur le golfe de Gênes.

Le régime des vents très forts sur cette partie de la Méditerranée est analogue à celui qui existe sur l'Adriatique, où les vents soufflent soit d'entre Nord-Nord-Est et Est (bora), soit d'Est-Sud-Est à Sud (siroco). Le bora est l'équivalent du mistral; tous les deux ont les mêmes causes et les mêmes caractères climatologiques; quand ils soufflent, le temps est froid et sec, le ciel peu nuageux. A Pola, de 1891 à 1897, sur les 259 jours où l'on a noté une vitesse du vent supérieure à 50^{km} à l'heure, il y a eu 138 jours de bora, 66 de siroco et 10 de vent soufflant des autres directions. Les pourcentages sont respectivement de 71 pour le bora et de 22 pour le siroco.

V. — Vérification des avis de tempête.

Je me suis proposé de vérifier les avis de tempête envoyés aux ports de la Méditerranée de 1891 à 1897 en me servant des observations de vents très forts que j'avais rassemblées. J'ai donc repris les registres du Service des Avertissements où sont réunis tous les avis expédiés pendant la période considérée, et, pour chacun d'eux, j'ai compté le nombre des stations dans lesquelles le vent avait atteint la force 7, ainsi que le nombre des observations de cette force pendant la durée du signal. Cette durée étant de quarante-huit heures, cela faisait six observations par station pour la vérification. Bien entendu, j'ai supposé le

signal de tempête comme hissé immédiatement après la dernière observation qui avait précédé l'envoi de l'avertissement : juste après sept heures du matin pour les avis expédiés dans la matinée, et immédiatement après midi pour ceux qui sont envoyés le soir. Le Tableau suivant donne les résultats du dépouillement; les quatre premières colonnes indiquent le nombre des signaux qui ont été suivis de m vents très forts, les quatre autres le nombre de ceux qui ont été suivis de vents très forts dans n stations.

	m vents très forts.					Vents très forts dans n stations.				Total des avis expédiés.
	$m = 0$.	1.	2.	3.	≥ 4.	$n = 1$.	2.	3.	≥ 4.	
1891.....	18	7	13	11	28	17	17	8	17	77
1892.....	14	12	7	8	34	20	13	6	22	75
1893.....	10	5	9	7	14	14	8	4	9	45
1894.....	12	8	6	6	24	13	11	9	11	56
1895.....	21	12	12	5	28	17	15	12	13	78
1896.....	14	7	8	4	27	12	14	4	16	60
1897.....	10	7	9	3	28	12	11	8	16	57
1891-1897.	99	58	64	44	183	105	89	51	104	448

De 1891 à 1897 on a expédié 448 avis de tempête aux ports de la Méditerranée ; sur ce nombre, 99 n'ont été suivis d'aucun vent très fort et sont, par conséquent, absolument mauvais. La proportion des avis favorables au nombre des prévisions est de 78 pour 100. Il faut, d'ailleurs, remarquer que, sur les 99 signaux non suivis de vent très fort, 36 ne sont restés hissés que vingt-quatre heures, l'avis ayant été envoyé de les amener.

Pour vérifier les prévisions d'un événement quelconque, il ne faut pas seulement se borner à prendre le rapport du nombre des prévisions favorables au nombre total des prévisions qui ont été faites, mais aussi calculer le rapport du nombre d'événements qui ont été prévus au nombre total des événements qui sont arrivés. Chacun de ces rapports est évidemment nécessaire pour juger la valeur du système de prévisions. Si l'on se bornait au premier, il suffirait, pour obtenir un résultat favorable, de ne faire des prévisions que dans quelques cas aussi rares que possible, où l'arrivée de l'événement est presque certaine; si l'on s'en tenait au second, il n'y aurait qu'à faire des prévisions d'une manière, pour ainsi dire, continue. Diverses formules ont été proposées pour combiner ces deux rapports; mais j'ai cru inutile de les appliquer ici. La plupart nécessitent, en effet, la connaissance du nombre maximum des prévisions qui peuvent être faites, et dans le cas des avis de tempête qui durent soit quarante-huit heures, soit vingt-quatre heures, ce nombre est difficile à évaluer.

Dans le Tableau suivant, j'ai réuni les groupes de m vents très forts qui n'ont pas été prévus de 1891 à 1897.

	$m = 1$.	$m \geqq 2$: Une station.	$m \geqq 2$: Plusieurs stations.	Total des groupes.
1891	24	3	12	39
1892	11	4	6	21
1893	16	8	9	33
1894	13	6	10	29
1895	14	4	8	26
1896	21	5	13	39
1897	16	6	12	34
1891-1897	115	36	70	221

La première colonne donne le nombre de cas où l'on a observé un seul vent très fort isolé, de telle sorte que, si l'avis de tempête avait été expédié, il n'aurait été suivi que de ce seul vent. Sur les 115 vents très forts, 22 ont été notés à la première observation qui a suivi un signal hissé précédemment et non maintenu.

Les deux Tableaux précédents permettent de se rendre compte de la valeur des avertissements de tempête. En désignant par p le nombre de prévisions, par b le nombre de celles qui sont bonnes, par o la fréquence du phénomène à prévoir, on obtient les valeurs suivantes des deux rapports $\frac{b}{p}$ et $\frac{b}{o}$ suivant qu'on prend comme événement soit un seul vent très fort, soit deux vents très forts, soit enfin un vent très fort dans deux stations au moins.

	$\frac{b}{p}$.	$\frac{b}{o}$.
Un vent de force 7	0,78	0,61
Deux vents de force 7	0,65	0,74
Vent très fort dans deux stations	0,44	0,69

Les résultats sont favorables, sauf pour la prévision des vents très forts dans deux stations au moins. On a vu plus haut que les journées de vent très fort en deux stations forment seulement 48 pour 100 du nombre des journées de vent très fort pour la côte.

Un autre point important à considérer est celui de savoir si les avis de tempête ont été envoyés en temps opportun; la valeur de la prévision est, en effet, atténuée si elle n'a été faite que peu de temps avant la première observation de vent très fort. Pour vérifier ce point, je me suis borné seulement aux signaux de tempête hissés après une période de calme; il est, en effet, évident que les signaux maintenus, quand les mauvais temps paraissent devoir continuer, pourront être suivis de vents très forts à la première observation suivante sans qu'on puisse dire qu'ils n'ont pas été expédiés à temps.

Sur les 349 signaux de tempête hissés de 1891 à 1897, 216 l'ont été après

une période de calme; ils se répartissent ainsi suivant que le premier vent très fort a été noté à la première, à la deuxième, ... observation après l'envoi de la prévision :

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Total.
1891	19	7	7	0	0	2	35
1892	15	8	6	1	0	0	30
1893	11	4	7	2	2	1	27
1894	13	8	4	0	1	3	29
1895	14	7	5	1	4	0	31
1896	26	4	2	0	0	1	33
1897	22	6	0	0	1	2	31
1891-1897	120	44	31	4	8	9	216

On voit que 55 pour 100 de signaux sont suivis de vent très fort à la première observation, c'est-à-dire que le premier vent très fort a été noté deux heures environ après l'envoi de l'avis de tempête si celui-ci a été donné le matin, ou quatre heures après pour les avis expédiés le soir. Il faut remarquer que j'ai pris comme début de la tempête un vent très fort noté dans une seule station; en prenant les intervalles de temps qui séparent l'envoi de l'avis de tempête du moment où celle-ci est maximum, on obtiendrait naturellement une statistique plus favorable. Mais il n'en reste pas moins qu'un trop grand nombre d'avis sont suivis de vents très forts dans des délais très restreints et perdent ainsi de leur valeur. C'est un point qui pourra être amélioré, d'un côté en accélérant l'envoi des dépêches météorologiques, de façon à diminuer le temps qui sépare le moment où les observations sont faites de celui où le signal de tempête est hissé, d'un autre côté en étudiant soigneusement les diverses situations atmosphériques qui amènent des vents très forts. Je me propose de faire cette étude dans un travail ultérieur.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A MONTFAUCON D'ARGONNE (MEUSE)

PENDANT LES CINQ ANNÉES 1896-1900,

PAR M. V. RAULIN.

Ces observations font suite à celles des dix années 1886-1895, publiées dans les *Annales du Bureau central*, tome I, 1895.

Les instruments sont les mêmes, ainsi que leur situation.

Pression. — Il n'y a rien à ajouter, les extrêmes cités n'ayant même pas été atteints.

Températures moyennes annuelles et mensuelles. — Déduites de même, elles donnent pour les cinq années :

Années.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moy.
1896...	−1,26	0,95	7,38	7,02	12,15	16,91	17,49	14,53	12,89	7,51	1,74	0,84	8,20
1897...	−1,14	4,44	6,82	7,89	11,25	17,31	16,75	16,84	12,41	8,64	5,07	2,18	7,93
1898...	2,47	1,85	3,37	9,85	10,80	15,08	15,30	19,19	15,90	10,71	5,38	2,96	9,35
1899...	3,21	4,64	5,14	8,15	12,05	16,01	17,82	19,26	13,41	9,29	6,47	−1,83	9,79
1900...	2,82	3,46	2,38	8,35	11,58	16,46	19,84	16,08	15,48	9,58	5,24	3,52	9,04
Moyennes quindécennales.													
	−0,22	1,47	4,07	8,60	12,42	15,83	16,83	16,73	14,11	8,70	4,59	0,94	8,79

Les températures les plus extrêmes citées, 34°,3 et −16°,2, n'ont pas été atteintes et les extrêmes présentent toujours ainsi un écart de 50°,5.

Les moyennes saisonnales des quinze années sont les suivantes :

Année.....	8,79	Hiver.....	0,73	Été.....	16,46
		Printemps.....	8,36	Automne.....	9,13

Pour le nombre de jours de gelée, la moyenne des nombres de nuits au-dessous de zéro est la suivante :

Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.
2,1	8,2	19,8	20,4	18,3	13,6	4,0	0,5

Elle est donc pour les saisons :

Automne...	10,3	Hiver.....	58,5	Printemps...	18,1	Été.....	0,0

soit 86,9 ou $\frac{1}{4}$ de l'année.

Fréquence des vents. — Les moyennes quindécennales sont presque les mêmes que celles de la période décennale 1886-1895. Il n'y a donc rien à ajouter.

NW.....	23,5	74,6	E.....	73,2	SE.....	41,7	119,7	W.....	97,5
N.....	28,1				S.....	41,0			
NE.....	23,0				SW.....	37,0			

Nombre de jours d'orage.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Totaux.
1896.....	"	"	2	"	1	4	4	3	4	"	"	1	19
1897.....	"	"	"	2	1	9	5	4	"	"	"	"	21
1898.....	"	1	"	1	3	4	1	4	2	1	"	"	17
1899.....	"	1	"	3	1	4	4	3	4	1	"	"	21
1900.....	"	1	1	2	"	4	5	2	1	1	"	"	16
Moy. (15).	"	0,3	0,6	1,3	2,2	4,0	4,2	3,1	2,0	0,6	"	0,2	18,9

Moyennes quindécennales.

Jours de	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Totaux.
Neige (15)....	6,7	5,0	5,0	1,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,7	5,2	23,9
Grêle (15)....	0,1	0,5	0,8	0,8	0,9	0,3	0,5	0,1	0,2	0,3	0,1	0,3	4,9
Brouillard (15).	8,1	5,0	4,0	1,3	1,4	1,4	0,8	2,8	2,9	4,0	8,6	8,3	48,6

Quantités mensuelles et annuelles de pluie.

1896.....	14,0	18,0	141,0	39,0	6,0	70,0	59,8	67,2	166,5	194,0	31,7	89,0	896,2
1897.....	34,7	97,5	97,6	85,5	25,2	110,2	55,3	124,2	89,3	6,5	35,5	78,7	840,2
1898.....	16,5	75,0	42,0	32,5	143,0	52,5	43,0	44,0	12,5	59,8	97,5	61,0	619,0
1899.....	130,5	18,0	9,0	105,5	48,0	47,3	64,5	32,2	83,0	50,7	27,5	64,5	680,7
1900.....	86,0	74,5	10,5	17,2	39,0	43,5	55,0	72,7	5,8	69,0	58,3	109,5	641,0

Moyennes lustrales, décennales et quindécennales.

1896-1900 (5).	56,3	56,6	60,0	55,9	52,2	64,7	55,5	68,1	71,4	75,9	38,1	80,5	735,2
1891-1900 (10).	64,3	59,6	54,4	47,5	51,2	67,5	70,6	68,9	65,7	94,2	56,8	90,6	790,8
1886-1900 (15).	69,0	56,9	65,0	48,1	61,1	76,2	87,3	72,1	61,5	90,6	71,7	94,0	852,5

Pluies de jour et de nuit; moyennes quindécennales.

Jour (15).....	22,9	23,0	27,7	22,4	30,1	37,1	49,0	39,9	31,0	41,3	28,7	34,2	387,3
Nuit (15).....	45,4	34,0	37,4	25,7	30,3	39,0	38,3	32,2	30,4	49,3	43,0	59,7	465,2

Nombre de jours de pluie; moyennes quindécennales.

1886-1900 (15).	15,5	12,5	12,9	10,9	12,6	12,1	13,4	13,4	12,2	14,5	15,7	14,4	160,1

Maxima diurnes de pluie.

1886-1900 (15).	33,0	28,0	30,5	21,0	36,5	28,5	32,5	43,0	32,5	39,5	31,5	43,0	43,0

Moyennes saisonnales, lustrales, décennales et quindécennales.

	Hiver.	Print.	Été.	Aut.		Hiver.	Print.	Été.	Aut.
1886-1890 (5)...	227,8	195,4	292,6	236,2	1886-1890 (10)...	232,8	166,6	259,1	240,5
1891-1895 (5)...	237,7	138,0	225,7	245,0	1891-1900 (10)...	214,5	153,1	207,0	216,7
1896-1900 (5)...	193,4	168,1	188,3	185,4	1886-1900 (15)...	219,0	167,2	235,4	223,9

Observations pluviométriques du Service hydrométrique du bassin de la Seine. — Elles ont été continuées dans les mêmes conditions par M. Igier et son adjoint.

Tableau des cinq années d'observations (1896-1900).

Années.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Totaux.
1896.....	27,5	9,1	125,4	22,5	3,2	59,6	65,0	65,0	177,5	204,0	35,7	88,2	882,7
1897.....	20,7	111,3	79,9	95,0	28,5	110,5	68,5	115,4	62,2	5,0	22,0	61,8	780,6
1898.....	14,9	49,6	41,1	22,5	111,5	66,7	42,2	47,4	11,4	79,5	40,0	61,9	588,7
1899.....	128,7	12,5	14,5	100,8	51,0	49,6	74,5	15,5	96,0	41,0	27,0	77,7	688,7
1900.....	101,2	67,0	24,2	31,1	32,1	48,4	42,1	45,9	8,0	48,6	83,5	94,5	626,6

Moyennes lustrales, décennales, quindécennales et générales.

1896-1900 (5).	58,6	49,9	57,0	54,4	45,3	67,0	58,3	57,8	70,0	75,6	41,6	76,6	712,1
1891-1900(10).	58,9	55,5	52,9	49,1	45,3	65,7	65,4	60,0	62,5	79,3	54,7	81,3	734,5
1886-1900(15).	55,1	41,7	51,6	42,0	47,2	67,2	61,9	59,9	54,3	70,2	54,8	73,6	675,5
1874-1900(27).	56,0	60,0	55,1	44,1	52,4	73,7	73,7	65,5	67,7	82,6	67,5	81,0	779,3

Moyennes saisonnales, lustrales, décennales, quindécennales et générales.

	1874-1880 (7).	1881-1885 (5).	1886-1890 (5).	1891-1895 (5).	1896-1900 (5).	1886-1895 (10).	1891-1900 (10).	1881-1900 (20).	1874-1895 (22).	1874-1900 (27).
Hiver.....	235,8	243,3	99,6	206,3	185,1	153,0	195,7	163,7	204,3	197,0
Printemps....	158,2	174,4	128,1	137,8	156,7	133,0	147,2	140,9	150,4	151,6
Été.....	246,2	224,0	184,8	209,1	183,1	196,9	196,1	192,3	219,1	212,9
Automne.....	241,6	300,6	145,0	203,7	187,2	174,4	195,4	178,6	224,7	217,8
Année.....	881,8	942,3	557,5	756,9	712,1	657,3	734,5	675,5	798,5	779,3

Influence de la température sur la floraison. — Les végétaux ligneux sont préférables aux plantes herbacées, parce que les racines et les tiges peuvent être influencées pendant des mois avant l'ouverture de la végétation. Il y a dans mon jardin une haie de Lilas (*Syringa vulgaris*) de 4^m à 5^m de hauteur dont la floraison, par suite de la situation sur le point culminant de la colline, est en retard d'une quinzaine de jours sur celle des jardins de la pente méridionale. Les observations faites pendant quatorze années sont résumées dans le Tableau suivant, qui donne d'abord les températures moyennes de mars et d'avril, et ensuite la durée de la floraison, comptée entre l'épanouissement de la première fleur d'un style et le flétrissement de la dernière.

Pendant douze années les températures moyennes de mars ont varié de 1°,83 à 7°,38 et celles d'avril de 5°,90 à 9°,85, et la floraison a commencé du

4 au 14 mai et a été terminée du 24 mai au 12 juin, avec des durées de quinze à trente et un jours.

Pendant les deux années 1893 et 1894, les températures ont été exceptionnellement élevées : mars 7°,31 et 6°,17, et surtout avril 12°,85 et 12°,21, et la floraison a eu lieu un mois plus tôt, 11 et 15 avril, avec des durées de 31 et 27 jours.

	Mars.	Avril.	Floraison commenc^t.	Floraison fin.	Durée.		Mars.	Avril.	Floraison commenc^t.	Floraison fin.	Durée.
	°	°					°	°			
1887...	2,18	7,97	12 mai	12 juin	(31)	1894...	6,17	12,21	15 avril	12 mai	(27)
1888...	2,11	7,27	12 »	5 »	(24)	1895...	2,96	8,08	14 mai	28 »	(15)
1889...	2,41	7,25	14 »	30 mai	(17)	1896...	7,38	7,02	14 »	31 »	(17)
1890...	4,02	7,37	5 »	24 »	(20)	1897...	6,82	7,89	6 »	3 juin	(29)
1891...	3,60	5,90	13 »	3 juin	(21)	1898...	3,37	9,85	11 »	30 mai	(20)
1892...	1,83	9,04	8 »	24 mai	(17)	1899...	5,14	8,15	10 »	25 »	(16)
1893...	7,31	12,85	11 avril	12 »	(31)	1900...	2,38	8,35	4 »		

La persistance du froid paraît avoir une influence plus pernicieuse sur la végétation que des températures plus basses mais moins prolongées :

L'hiver 1890-1891 compta soixante nuits consécutives de gelée, du 24 novembre au 22 janvier, avec quatre nuits espacées très froides, de — 12°,4 à — 15°,7. Parmi les plantes ligneuses, si le Lilas n'a rien éprouvé (la première fleur s'est épanouie le 13 mai, vers l'époque ordinaire), il n'en a pas été de même pour un jeune Faux-Ébénier (*Cytisus Laburnum*), planté depuis trois ou quatre ans et qui avait déjà fleuri ; le printemps de 1891 n'a pas vu ses fleurs, non plus que celui de 1892 ; depuis il a fleuri régulièrement, dans la première quinzaine de mai.

Pour les plantes herbacées il y avait, depuis trois quarts de siècle, à ma connaissance, de nombreuses touffes de Valériane rouge (*Centhranthus ruber*) et d'Asphodèle jaune (*Asphodelas luteus*), deux plantes à racines charnues, qui n'avaient pas souffert de températures aussi basses, mais moins prolongées ; la première a été complètement détruite, et il ne reste de la seconde que deux petits pieds qui ont résisté à — 16°,2, en février 1895.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

DE

VICTOR ET CAMILLE CHANDON,

DE MONTDIDIER,

PAR M. H. DUCHAUSSOY.

Victor et Camille Chandon, de Montdidier, ont fait, pendant une période de quatre-vingt-six ans, l'une des plus belles séries d'observations météorologiques; elles se sont poursuivies sans aucune interruption, du 1er décembre 1783 à la fin de l'année 1869.

Jean-Hippolyte-Victor Chandon était né à Pons, dans la Charente-Inférieure, le 20 juin 1737. Après avoir été reçu docteur en médecine, il vint s'établir à Montdidier, au n° 6 de la rue Corne-du-Lion. Bientôt il entra en relation avec la Société royale de Médecine, qui publiait, depuis plusieurs années, des Tables d'observations météorologiques, rédigées par le R. P. Cotte. Parmi les correspondants de la première heure nous mentionnerons: Dérick, de Saint-Omer; Trécourt, de Cambrai, et les Drs de Larsé, de Retz et Buissart, d'Arras. Le premier bulletin mensuel de Victor Chandon est celui de décembre 1783 (1).

Les observations étaient faites trois fois par jour, à 6h du matin, 2h de l'après-midi et 10h du soir, comprenant la pression atmosphérique, la température, la pluie, la direction du vent, les orages, l'état du ciel, les maladies régnantes et les phénomènes périodiques de la végétation.

Le baromètre à siphon était d'Assier Perricat, l'un des habiles constructeurs de l'époque, habitant à Paris, rue François-Miron. L'appareil, installé dans une pièce non chauffée, était pourvu d'un thermomètre à mercure donnant la température intérieure. La pression était évaluée à $\frac{1}{4}$ de ligne, soit à $0^{mm},5$ environ. D'après une vingtaine de comparaisons faites entre les pressions de

(1) *Histoire de la Société royale de Médecine* (dix vol. in-4). Les six premières années des observations de Victor Chandon se trouvent dans les Tables mensuelles du R. P. Cotte (1784 à 1789). Des résumés étaient aussi publiés dans le *Journal général de Paris*.

754^{mm} à 763^{mm}, M. E. Renou a trouvé que ce baromètre marquait trop bas 1^{mm},33 en juin 1869 (1).

Les thermomètres étaient assez justes et permettaient d'avoir la température à $\frac{1}{4}$ de degré Réaumur. Malheureusement les observations avaient le grave défaut d'être faites à une fenêtre. Elles n'en sont pas moins comparables à elles-mêmes, et déjà le savant Directeur de l'Observatoire du Parc Saint-Maur a pu les utiliser, pour montrer la presque similitude des hivers de 1789 et 1840 (2).

Le pluviomètre, qui avait une ouverture carrée de 0^{m},325 de côté, était installé dans le jardin, à 1^{m} au-dessus du sol. Les hauteurs d'eau sont données à $\frac{1}{16}$ de ligne (0^{mm},141). Les nombres obtenus sont certainement trop bas. Un udomètre en zinc, placé à côté de l'autre appareil, donnait en 1867 des pluies plus élevées ; pour les mois de février et de mars, nous avons trouvé une différence de 11,4 pour 100 (3).

L'évaporation a été aussi mesurée de 1784 à 1817, avec un vase qui était probablement du modèle de celui du R. P. Cotte. La détermination se faisait une fois par mois en hiver, trois fois au printemps et dans l'automne, et quatre fois dans les mois d'été. On remplissait le récipient d'eau, à 6 lignes du bord, après chaque observation (4).

L'humidité relative était déterminée avec un appareil donnant les degrés de sécheresse et d'humidité. D'après une note imprimée nous savons qu'on employait alors les hygromètres de Deluc, Retz, Brassart et Copineau. Les *Essais sur l'hygrométrie* de H.-B. de Saussure ont été cependant publiés en 1783. Les résultats obtenus offrant peu d'intérêt, Victor Chandon cessa les observations hygrométriques au mois de janvier 1794 (5). Jusqu'à la même époque, il a noté aussi les oscillations de l'aiguille aimantée. Nous signalerons notamment une variation importante de la déclinaison pendant l'aurore boréale du 15 novembre 1784.

Les maladies régnantes sont consignées avec le plus grand soin. L'ensemble des tableaux nosologiques constitue une mine de renseignements sur les épidémies de la région de Montdidier : fièvres putrides, bilieuses ou malignes, scarlatines, fièvres rouges, grippes, coqueluches et petites véroles.

---

(1) CHANDON, *Observations météorologiques*. Ms. Nouv. Acq. fr. de la Bibliothèque nationale. (N° 3142, t. IX, f. 188, 194, 196.)

(2) Les thermomètres de Camille Chandon ont été vérifiés par M. Renou, en 1865, 1866 et 1869. (*Op. cit.*, t. IX, f. 185, 188, 191, 196.)

(3) L'ancien pluviomètre a donné 41 lignes $\frac{11}{16}$ d'eau pour février et mars 1867. Avec le nouveau, la hauteur totale des deux mois est 46 lignes $\frac{7}{16}$, soit une différence de 11,4 pour 100 en plus. Les indications du dernier appareil sont généralement grattées sur la minute des observations.

(4) V. RAULIN, *Observations atmidométriques* (*Mémoires de la Société philomathique de Verdun*, t. XIII, p. 647-714).

(5) R. P. COTTE, *Traité de Météorologie*, p. 193.

Vers la fin du XVIIIe siècle, il n'était bruit en Europe que de l'immortelle découverte d'Édouard Jenner (1). Les membres du Jury de santé et Comité médical du département de la Somme devinrent les propagateurs de la vaccine en Picardie. Parmi eux citons Lendormy, Sevelle, Lapostolle, Cornet, Laden, et plus tard Danglas et Trannoy (2). Le Dr Chandon se montra très prudent: « J'attends, dit-il en 1801, que l'expérience ait confirmé l'efficacité de la vaccine. » Plus loin, il ajoute: « Jusqu'à présent on n'a pas observé d'inconvénient de ce préservatif de la petite vérole ». L'année suivante, celle-ci fait des ravages dans les communes d'alentour; « mais on n'a pas ouï dire qu'elle ait attaqué aucun de ceux qui avaient été vaccinés ». En juillet 1802, Victor Chandon vaccine le même jour « un enfant de cinq semaines et une femme de soixante ans, qui n'ont eu qu'une légère indisposition, vers le huitième ou neuvième jour, dans le moment de la suppuration ».

Le Dr Chandon fut, avec Cousin de Saint-Valery, l'un des plus laborieux correspondants de la Société de Médecine d'Amiens (3).

Le premier chant du coucou et du rossignol, la date des premières violettes, l'arrivée et le départ des hirondelles, la floraison des abricotiers, des pêchers et des sainfoins, l'état des récoltes, l'épiage, la floraison et la maturité du seigle, du blé, de l'orge et de l'avoine, sont notés régulièrement. Nous avons trouvé, pour plusieurs années, la date des vendanges des petits vignobles des environs de Montdidier, qui ont donné un vin assez bon pour le pays, « où il est ordinairement mauvais par le défaut de maturité (4) ».

Lorsque Victor Chandon devait s'absenter, les observations étaient faites par sa femme, et plus tard par ses enfants, Camille et Nancy. Ceux-ci deviennent même ses collaborateurs réguliers, à partir de 1816. En juin 1819, il renonce à « faire la médecine au dehors », à cause de ses quatre-vingt-deux ans révolus, et bientôt les observations phénologiques sont même négligées: le docteur est trop vieux, et le fils se contente, au début, de marquer l'arrivée des hirondelles, le chant du rossignol, et la date des premiers essaims.

Victor Chandon s'est éteint le 25 septembre 1825, ayant la satisfaction de voir son fils continuer avec le même zèle ses travaux météorologiques.

Hippolyte-Édouard-Camille-Luglien Chandon naquit à Montdidier le 1er jan-

---

(1) E. Jenner, né à Berkeley le 17 mai 1749, fit la première inoculation en 1796. Les résultats obtenus furent consignés dans un Ouvrage publié à Londres, sous le titre : *An Inquiry into the Causes and Effects of the Variolæ Vaccinæ*, etc.

(2) Ces médecins envoyaient chaque mois, au Préfet de la Somme, des tableaux météorologiques, indiquant l'influence de la température sur les productions de la terre. Les plus anciens sont ceux de l'an X (23 septembre 1801-22 septembre 1802), conservés aux Archives départementales.

(3) Dr Cousin, *Observations météorologiques faites à Saint-Valéry-sur-Somme*, du 1er janvier 1810 au 29 février 1828. (Ms.)

(4) *Op. cit.*, Ms. 3137, t. IV; 1810-1819.

vier 1789, le lendemain d'une des journées les plus froides du siècle, le thermomètre étant descendu à — 21°,3. Il quitta sa ville natale pour occuper un poste dans l'administration de l'enregistrement et des domaines; puis il revint se fixer parmi ses concitoyens qui l'envoyèrent siéger au Conseil municipal en 1829.

A partir du 16 mai de cette même année, les observations sont faites au n° 20 de la rue des Juifs (1). En prenant pour base la cote 98m,4, au pied du clocher de Saint-Pierre, les appareils se trouvaient aux altitudes suivantes :

	Ancienne maison.	Nouvelle maison.
	m	m
Thermomètres.....	100,00	86,50
Baromètre.....	99,55	86,14
Pluviomètre.....	97,00	84,50

Nous rappellerons encore que Camille Chandon fut maire de Montdidier de 1831 à 1848 et conseiller général du canton de 1836 au 20 août 1848. Chevalier de la Légion d'honneur en 1838, il fut reçu en 1867 membre de la Société météorologique de France.

Dans une lettre écrite à M. P. Marès, Camille Chandon s'exprime ainsi : « Il y a sept mois, j'ai eu le malheur de perdre ma sœur, femme très remarquable sous tous les rapports, qui aimait beaucoup les observations et les faisait avec des soins admirables, en cas d'absence ou de maladie de ma part (2) ».

C'est sur la demande de la Société météorologique de France que Camille Chandon a laissé par testament ses 86 registres annuels à la Bibliothèque nationale. « Comme j'ai toujours aimé de tout cœur ma ville natale, c'est à regret que je ne dépose pas dans ses archives les journaux quotidiens du travail météorologique que nous y avons poursuivi, mon père et moi, pendant la plus grande partie de notre vie, aidés même de ma mère et de ma sœur. » Cependant nous savons qu'il avait entrepris d'en faire des résumés groupés par périodes décennales, afin de les déposer aux Archives de la Ville de Montdidier. Malheureusement les infirmités de l'âge « l'ont arrêté dans ce travail de longue haleine, entrepris un peu tard ». « Vraisemblablement, ajoute-t-il, je serai obligé de le laisser incomplet. » Le document inédit dont nous donnons ici les principaux extraits porte la date du 29 mars 1870; M. Camille Chandon mourait un mois après, le 27 avril, dans sa quatre-vingt-deuxième année (3).

---

(1) La rue des Juifs est devenue la *rue Jean-Dupuy*. Celle de la Corne-du-Lion se nomme maintenant *rue du Colonel-Chandon*, en l'honneur d'un fils aîné du Dr Chandon, tué à la bataille de Waterloo. (V. DE BEAUVILLÉ, *Histoire de la ville de Montdidier*.)

(2) *Op. cit.*, t. IX, f. 180-181. *Lettre du 27 janvier* 1862. Marie-Anne-Catherine Chandon est morte le 10 juin 1861.

(3) Note manuscrite signée *C. Chandon*, ancien maire de la ville de Montdidier. Grâce à M. Hermier, nous avons pu retrouver les cahiers contenant les résumés de six périodes décennales (1804-1863). Ces résumés donnent pour chaque mois, en mesures anciennes, la quantité d'eau tombée, les maxima, les minima et les valeurs moyennes de la pression et de la température, les deux vents dominants et le nombre des jours de pluie et de neige.

Conformément au vœu exprimé par M. C. Chandon, son exécuteur testamentaire, M. Specht, a remis à la Bibliothèque Nationale la minute de toutes les observations météorologiques, formant aujourd'hui neuf magnifiques volumes in-folio, du département des manuscrits (1).

Ces observations sont presque complètement inédites. Les *Mémoires de la Société royale de Médecine* ne contiennent que les six premières années (1784-1789). L'*Annuaire de la Société météorologique de France* de 1859 a publié un Tableau donnant les résultats annuels de la période 1844-1853 (2). Le *Journal de Montdidier* a inséré des résumés analogues, de 1842 à 1847 (3). En 1864, M. E. Renou a dressé un Tableau des totaux mensuels de la pluie, qui a été complété et publié par M. V. Raulin, dans les *Actes de l'Académie de Bordeaux* (4). Ce dernier savant a aussi fait connaître l'évaporation et le nombre des jours d'orage (5).

Cette unique et incomparable série d'observations n'est donc connue que par des extraits insuffisants, et depuis longtemps les météorologistes désirent vivement sa publication intégrale (6).

Nous publions, dans les *Mémoires de la Société linnéenne du Nord de la France*, un travail d'ensemble sur les *Observations de Victor et Camille Chandon, de Montdidier*.

La première Partie forme une série de 172 Tableaux, soit deux par année, contenant 32422 nombres, dont 11180 ont dû être traduits, pour évaluer les dimensions linéaires en millimètres et les températures en degrés centigrades. L'un des Tableaux donne pour tous les mois les maxima et minima de la pression atmosphérique, la moyenne non corrigée des trois observations barométriques, la température moyenne à 6^h du matin, 2^h de l'après-midi et 10^h du soir, la moyenne de ces trois nombres, la valeur et la date des maxima et minima du thermomètre, le nombre des grandes et petites gelées, les hauteurs de pluie,

---

(1) *Journal officiel* du 28 janvier 1873 (Liste des dons faits à la Bibliothèque Nationale pendant l'année 1872). — CHANDON, *Observations météorologiques*. Neuf vol. in-fol. (Bibliothèque Nationale, Ms. Nouv. Acq. fr. Nos 3134 à 3142). Le I correspond à 1784-1789; le II à 1790-1799; le III à 1800-1809, et ainsi de suite, par périodes décennales. Nous avons pu faire avec le plus grand soin le dépouillement de ces manuscrits, grâce à M. le Ministre de l'Instruction publique, qui a bien voulu, sur notre demande, les confier, pour un temps suffisant, aux Archives départementales de la Somme.

(2) *Annuaire de la Société météorologique de France*. Année 1859, p. 79, 80.

(3) D'après la correspondance, C. Chandon a envoyé à M. Marès une Note sur la température de l'eau des puits et des fontaines, et à M. Sainte-Claire Deville, le relevé des températures de 1793 à 1802. (*Op. cit.*, t. IX, f. 178, 179 et 193.)

(4) V. RAULIN, *Sur les observations pluviométriques faites dans la Neustrie*. (*Actes de l'Académie de Bordeaux*, vol. XL, année 1878, p. 400-403.)

(5) V. RAULIN, *Observations atmidométriques faites en France et en Algérie de* 1771 *à* 1880. Les *orages* ont paru dans l'*Annuaire de la Société météorologique de France* (Année 1895, p. 25 à 27).

(6) ALFRED ANGOT, *Premier Catalogue des Observations météorologiques faites en France depuis l'origine jusqu'en* 1850. (*Annales du Bureau Central météorologique de France :* Année 1895, I. Mémoires, B. 89 à B. 146.)

de neige ou de grêle. L'autre Tableau contient des renseignements sur les jours beaux, couverts, de nuages, de pluie, de neige, de vent, de brouillard et de tonnerre; il indique aussi le nombre de fois que le vent a soufflé de huit directions principales, avec les deux vents dominants.

La deuxième Partie fait connaître, sous le titre de *Journal météorologique*, la date de 12489 jours de pluie, 1344 de neige, 8679 de brouillard, 1628 de tonnerre, 5118 de gelée, dont 1583 à midi. Les températures supérieures à 30° et les froids dépassant —10° sont mentionnés, ainsi que l'état des récoltes, les maladies régnantes et les observations phénologiques. Les orages à grêle, les dégâts causés par les mulots et les hannetons, les épizooties, les grandes sécheresses, la maladie de la pomme de terre, les comètes, les bolides et les aurores boréales ont donné lieu à des Notes intéressantes.

Enfin des *Tableaux récapitulatifs*, reproduits ci-après pour la plupart, permettent d'avoir des idées générales sur la pression atmosphérique, la température, la pluie, les orages, les jours de gelée, l'arrivée des hirondelles, le premier chant du coucou et du rossignol, l'épiage du seigle et la direction du vent d'après 94233 observations.

De 1784 à 1869 le baromètre a oscillé de $710^{mm},6$ le 24 décembre 1821, à $774^{mm},9$ le 11 février 1849, la pression atmosphérique moyenne étant à Montdidier de $752^{mm},73$. Le thermomètre a varié de $-21°,3$ le 31 décembre 1788 à $38°,8$ le 15 juillet 1808 et le 19 juillet 1825. La température, qui est $7°,48$ à 6^h du matin, $14°,02$ à 2^h de l'après-midi et $9°,25$ à 10^h du soir, vaut en moyenne $10°,25$. Il tombe annuellement $566^{mm},8$ d'eau en 145 jours. On compte 128 jours de pluie, 16 de neige, 19 de tonnerre et 60 de gelée, dont 18 à midi.

J'adresse mes remerciments les plus sincères à MM. E. Renou, V. Raulin, Mascart, A. Angot, qui ont facilité ce travail par leurs conseils ou leurs encouragements. Je n'oublie pas dans l'expression de ma gratitude M. Hermier, de Sourdon, et Mme Mangro, de Montdidier. Je suis aussi reconnaissant à la Société linnéenne du Nord de la France qui, malgré ses modestes ressources, prend à sa charge l'impression des observations de Victor et Camille Chandon, et au Bureau Central météorologique de France, qui me fait l'honneur d'insérer dans ses *Annales* les principaux résultats.

Tableaux résumés des observations de Montdidier (Note de M. A. Angot). — La Note précédente de M. Duchaussoy donne tous les détails nécessaires sur la manière dont ont été faites les observations de MM. Chandon, à Montdidier. L'auteur publiera lui-même, dans les *Mémoires de la Société linnéenne du Nord de la France*, la discussion générale de ces observations, avec des Tableaux annuels très étendus. L'importance exceptionnelle de cette série, qui comprend quatre-vingt-six années d'observations continues faites trois fois par jour *aux*

mêmes heures et sans la moindre lacune, nous a décidés à donner dans nos *Annales* un résumé des données principales.

A cet effet, M. Duchaussoy a bien voulu nous communiquer ses manuscrits avant de les livrer à l'impression, et nous y avons relevé la matière des Tableaux suivants :

Tableau I : *Pression atmosphérique brute.* — Ce Tableau donne les moyennes mensuelles de la pression, telle qu'elle a été notée par MM. Chandon; ce sont les moyennes arithmétiques des trois observations de 6^h du matin, 2^h et 10^h du soir. Bien que le baromètre fût muni d'un thermomètre qui était lu régulièrement, la correction de température n'était pas faite. De plus, l'altitude de l'instrument a été de $99^m,55$ jusqu'au 16 mai 1829 et de $86^m,14$ depuis cette époque. Aucune correction n'a été faite de ce chef; les nombres des deux moitiés de la série ne sont donc pas directement comparables. Nous avons cru toutefois devoir donner ce Tableau, parce que les nombres qu'il contient sont ceux qui ont été fournis directement par l'auteur.

Tableau II : *Pression atmosphérique réduite.* — Ce Tableau contient les moyennes de la pression, corrigées de la température et réduites à une même altitude. Cette double réduction a été faite de la manière suivante :

Il aurait été impossible à M. Duchaussoy de calculer directement les pressions réduites à 0°, bien que les registres d'observations continssent toutes les données nécessaires; ce travail aurait entraîné, en effet, près de 94000 réductions. La difficulté a été tournée de la manière suivante :

Sur ma demande, M. Duchaussoy a relevé, pour trois années prises au hasard, 1800, 1810 et 1830, les différences entre la température extérieure et la température indiquée par le thermomètre fixé au baromètre. Nous donnons ci-dessous les moyennes mensuelles de ces différences et la valeur adoptée, qui a été obtenue en égalisant les différences par la combinaison de la moyenne d'un mois avec celle des deux autres mois entre lesquels il est compris :

Excès de la température intérieure sur celle de l'air.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Valeur observée....	1.70	1.62	1.50	0.64	0.86	0.47	0.15	0.53	1.27	1.82	1.72	1.73
Valeur adoptée.....	1.7	1.6	1.3	0.9	0 7	0.5	0,3	0.6	1.2	1.7	1.7	1.7

En ajoutant pour un mois donné cet excès à la température moyenne de l'air, on aura donc, avec une erreur probable très faible, la température moyenne du baromètre, ce qui permettra de ramener à 0° les moyennes brutes données dans le Tableau I. Entre les limites où varie la température dans un même mois, la correction moyenne est en effet égale à la moyenne des corrections individuelles; la seule erreur à craindre est donc que, dans un mois donné, la température inté-

rieure moyenne ne soit pas exactement celle que l'on obtient en ajoutant un terme constant à la température extérieure. Cette cause d'erreur est évidemment de peu d'importance, 1° ou 2° au plus, et ne peut introduire qu'une incertitude de $0^{mm},1$ ou $0^{mm},2$ sur la valeur de la pression réduite à 0°.

Enfin toutes les pressions ont été ramenées à l'altitude uniforme de 90^{m}, intermédiaire entre les deux altitudes successives du baromètre. Cette réduction a été faite au moyen du Tableau suivant, qui donne, avec son signe, la correction qu'on a fait subir, en fonction de la pression et de la température extérieures, aux moyennes préalablement réduites à 0°, comme il a été dit précédemment.

Réduction à l'altitude de 90^{m}.

	Avant le 16 mai 1829.				Depuis le 16 mai 1829.			
	Pression.				Pression.			
Température extérieure.	730.	740.	750.	760.	730.	740.	750.	760.
°	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
−10 ...	+0,91	+0,92	+0,93	+0,94	−0,37	−0,37	−0,38	−0,38
0 ...	+0,87	+0,88	+0,90	+0,91	−0,35	−0,36	−0,36	−0,37
+10 ...	+0,84	+0,85	+0,86	+0,88	−0,34	−0,34	−0,35	−0,35
+20 ...	+0,81	+0,82	+0,83	+0,85	−0,33	−0,33	−0,34	−0,34
+30 ...	+0,79	+0,80	+0,81	+0,82	−0,32	−0,32	−0,33	−0,33

Tableau III : *Température moyenne.* — Moyennes mensuelles des températures, calculées en divisant par 3 la moyenne des trois observations quotidiennes faites à 6^{h}, 14^{h}, 22^{h}.

Tableaux IV et V : *Températures extrêmes.* — Ces Tableaux donnent, pour chaque mois, la plus basse et la plus haute température *relevées aux heures d'observations.* MM. Chandon n'ont pas, en effet, employé de thermomètres à minima et à maxima. Ces nombres diffèrent donc des extrêmes absolus, tels qu'on les observe généralement.

Nous donnons, dans la colonne *Année*, les extrêmes de l'année correspondante; pour les maxima, il n'y a pas de difficulté, le nombre indiqué correspondant toujours au millésime de l'année vis-à-vis duquel il se trouve. Pour les minima, nous avons pris la température la plus basse de la saison froide, commençant en octobre de l'année précédente; il arrive donc parfois que le minimum porté vis-à-vis d'une année a été réellement observé pendant les derniers mois de l'année précédente.

Tableaux VI à X. — Ces Tableaux ne suggèrent aucune observation spéciale.

Nous avons calculé pour chaque Tableau les moyennes des séries décennales commençant aux années 1, et les moyennes générales de toute la série.

I. Montdidier. — *Pression atmosphérique moyenne* (700m +).

(Les observations ne sont pas corrigées de la température.)

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1784.....	51,9	50,1	46,7	48,5	56,8	53,5	52,3	54,0	55,3	56,2	52,9	44,4	51,9
1785.....	49,8	46,9	52,4	57,0	54,1	56,4	51,9	49,8	50,3	53,9	50,3	48,3	51,7
1786.....	48,4	53,4	46,6	49,7	53,1	52,7	55,2	52,7	51,7	55,1	48,6	47,4	51,2
1787.....	59,5	53,2	50,5	50,4	51,3	51,7	51,1	54,4	52,2	49,0	49,5	47,4	51,7
1788.....	53,9	44,4	45,0	55,5	54,3	51,6	54,9	53,3	51,5	56,3	57,9	48,0	52,2
1789.....	47,9	47,3	44,3	47,8	50,8	50,2	51,3	54,1	51,7	46,5	46,2	52,3	49,2
1790.....	55,0	59,9	57,8	47,9	50,4	54,6	50,7	53,8	53,8	50,5	48,4	50,7	52,8
1791.....	45,2	51,6	58,3	47,3	53,1	51,0	52,3	54,9	54,9	47,2	46,5	44,5	50,6
1792.....	44,8	52,0	48,8	51,8	53,1	52,5	51,8	52,3	50,1	48,8	53,2	49,9	50,8
1793.....	48,7	49,4	48,6	49,7	53,6	53,2	55,0	54,0	53,5	54,4	48,0	47,5	51,3
1794.....	53,1	49,2	53,4	52,2	52,3	54,0	54,6	52,8	50,9	50,4	48,9	52,0	52,0
1795.....	51,7	44,4	48,9	49,4	57,0	49,8	53,5	53,5	53,6	48,3	50,4	54,1	51,2
1796.....	50,4	46,0	52,6	53,4	48,5	52,3	49,0	53,0	51,9	51,7	48,2	48,0	50,4
1797.....	56,3	60,3	49,7	46,3	50,0	49,8	53,2	51,5	48,4	48,4	50,8	49,8	51,2
1798.....	51,6	55,7	49,7	51,2	52,8	53,5	49,9	54,8	48,9	51,6	45,6	52,8	51,5
1799.....	58,9	51,0	51,2	47,0	53,5	55,9	53,7	55,3	53,8	52,9	54,2	52,3	53,3
1800.....	46,0	52,1	52,2	52,6	53,4	56,5	60,4	55,1	50,2	54,1	48,7	46,9	52,4
1801.....	52,3	50,8	53,0	54,9	52,3	56,1	51,1	56,3	53,7	52,6	49,0	44,4	52,2
1802.....	55,4	50,1	56,2	56,0	55,3	55,1	54,4	58,1	57,4	52,5	46,9	49,5	53,9
1803.....	45,6	52,3	55,1	53,8	54,6	57,1	58,2	57,2	58,2	56,5	44,7	47,9	53,4
1804.....	48,0	54,8	46,7	48,1	54,7	58,7	51,4	54,6	58,8	50,3	51,6	48,8	52,2
1805.....	45,5	50,9	53,7	50,7	52,5	55,5	54,4	54,8	56,2	51,7	60,7	48,7	52,9
1806.....	45,9	52,1	47,6	51,3	51,9	57,6	52,3	53,2	56,2	52,6	51,7	48,4	51,7
1807.....	55,5	50,1	52,3	52,8	51,6	56,2	54,4	54,4	52,3	53,5	44,9	53,7	52,6
1808.....	51,8	56,1	55,1	52,4	54,6	54,9	55,3	53,6	51,9	50,3	51,1	48,5	53,0
1809.....	44,4	51,4	54,5	48,8	53,6	54,4	52,1	52,1	50,4	57,9	52,3	46,7	51,6
1810.....	56,9	51,9	47,7	50,0	51,0	56,8	52,5	54,1	55,5	52,8	43,6	49,9	51,9
1811.....	51,0	45,9	57,1	48,9	51,0	53,3	55,2	54,4	53,2	49,8	54,1	49,1	51,9
1812.....	51,0	47,9	47,4	51,6	52,0	54,4	54,8	53,9	56,2	44,7	50,3	51,8	51,3
1813.....	55,7	53,7	59,9	52,2	50,6	53,9	52,0	56,1	54,1	47,1	49,6	49,6	52,9
1814.....	42,9	54,9	47,5	52,8	52,2	54,4	54,4	55,0	55,6	50,1	48,7	48,1	51,4
1815.....	48,6	52,2	51,2	50,2	53,0	51,1	55,1	53,9	54,5	51,3	53,4	50,1	52,1
1816.....	46,8	50,6	48,8	46,2	49,7	51,7	48,1	53,0	52,5	50,4	49,0	49,6	49,7
1817.....	52,2	54,2	51,2	57,3	47,7	52,6	52,0	50,7	53,1	51,6	55,7	44,4	51,9
1818.....	52,1	48,3	47,4	47,0	50,1	55,7	56,1	54,8	50,7	52,2	51,5	55,1	51,8
1819.....	51,0	47,1	51,6	49,3	51,2	53,0	53,7	53,8	54,2	49,9	46,9	47,5	50,8
1820.....	50,9	52,6	50,5	52,4	51,4	53,7	53,2	53,0	54,7	46,3	49,9	52,3	51,7
1821.....	52,0	59,3	47,1	47,0	51,7	54,1	53,5	53,4	52,8	53,2	52,4	44,9	51,8
1822.....	56,1	57,8	57,1	52,2	52,3	55,8	50,9	52,8	52,6	48,5	51,2	53,4	53,4
1823.....	45,7	42,6	49,5	50,2	53,6	51,8	52,1	53,9	54,7	48,0	56,8	50,2	50,8
1824.....	55,6	49,6	48,9	51,0	52,4	51,5	55,3	53,7	52,9	47,3	48,5	52,2	51,6
1825.....	59,3	57,6	55,1	56,9	53,3	54,3	56,3	53,2	52,6	54,2	48,3	44,6	53,8
1826.....	53,2	55,3	52,8	53,9	52,1	58,0	54,0	54,4	52,3	52,7	48,3	51,3	53,2
1827.....	49,5	52,1	48,3	52,6	49,0	53,0	56,6	53,5	54,3	49,1	53,4	52,9	52,0
1828.....	53,6	49,1	51,4	49,4	50,8	54,7	49,0	51,6	53,2	55,9	52,1	55,1	52,2
1829.....	46,1	54,3	48,1	43,9	54,8	56,4	52,8	54,1	51,0	55,5	54,1	55,8	52,2
1830.....	53,1	53,3	58,6	51,4	52,8	52,2	56,0	54,1	51,7	60,6	52,9	45,2	53,5

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1831.....	50,5	53,1	52,7	47,9	52,3	55,3	55,7	54,6	54,2	55,2	53,6	51,6	53,1
1832.....	54,1	56,1	53,1	54,6	54,4	53,7	58,2	55,1	59,1	58,2	51,9	54,8	55,3
1833.....	58,2	46,4	49,5	49,9	58,1	53,5	56,5	54,8	52,9	51,4	54,3	51,2	53,1
1834.....	51,3	59,2	60,2	57,3	55,8	56,5	55,2	53,6	57,9	56,5	53,1	61,4	56,5
1835.....	57,0	52,6	53,9	57,1	52,6	56,5	57,4	55,0	50,8	50,9	53,8	57,9	54,6
1836.....	54,8	49,9	46,9	51,5	56,8	55,3	57,5	56,2	52,8	52,2	48,0	50,6	52,7
1837.....	53,3	55,4	52,4	49,1	53,4	56,0	55,4	55,8	53,1	59,0	52,1	54,6	54,1
1838.....	50,6	44,6	51,0	49,7	52,1	53,8	56,5	55,5	54,7	55,3	44,0	56,6	52,0
1839.....	52,6	55,1	50,5	55,4	53,2	54,4	56,6	56,6	49,9	54,8	48,2	49,1	53,0
1840.....	52,6	53,3	58,3	55,5	53,7	57,5	56,1	56,0	53,0	54,7	48,2	55,9	54,6
1841.....	49,7	48,9	54,9	51,8	54,2	55,4	53,7	55,7	52,4	46,6	51,0	48,9	51,9
1842.....	54,4	55,6	53,3	54,0	54,7	57,4	56,0	57,2	52,2	54,3	49,0	58,8	54,7
1843.....	51,1	44,0	52,4	52,1	51,4	52,6	56,2	56,4	59,5	51,0	52,7	64,1	53,6
1844.....	54,7	46,2	51,2	58,6	55,3	55,8	54,7	53,4	55,8	49,6	50,8	52,9	53,3
1845.....	51,0	51,9	53,2	50,9	51,4	55,5	55,3	54,2	54,5	56,6	50,1	51,6	53,0
1846.....	52,2	55,6	51,9	49,1	54,4	57,3	56,1	55,0	54,6	49,1	54,5	49,5	53,3
1847.....	51,8	52,6	54,7	50,0	54,9	55,5	57,7	56,2	56,0	54,9	56,0	51,5	54,3
1848.....	51,5	48,7	46,3	48,7	57,2	52,8	57,0	54,6	55,4	51,5	53,3	54,8	52,7
1849.....	53,3	61,8	55,8	47,1	53,9	55,9	55,7	56,5	53,9	52,9	52,6	52,7	54,3
1850.....	53,4	56,4	58,1	50,2	52,4	57,5	55,8	55,6	57,6	51,1	53,5	56,6	54,9
1851.....	52,2	55,2	50,1	51,4	55,7	58,3	53,5	56,4	58,3	53,2	50,7	60,4	54,6
1852.....	51,1	54,0	56,3	55,4	53,9	50,8	56,0	52,6	53,4	51,5	47,1	50,8	52,7
1853.....	48,5	43,7	51,6	51,6	51,3	52,5	54,6	54,5	54,6	49,2	55,8	49,9	51,5
1854.....	50,1	58,4	62,0	56,8	51,3	52,7	54,7	56,7	59,5	52,1	49,2	52,9	54,7
1855.....	55,9	45,4	46,2	55,3	50,0	55,6	54,0	57,0	57,1	48,0	53,1	51,5	52,4
1856.....	45,4	55,4	55,9	48,8	49,7	56,7	56,3	53,5	51,3	58,1	54,1	50,0	52,9
1857.....	48,4	56,9	51,6	49,5	53,0	55,8	56,6	55,2	54,8	52,2	56,1	62,9	54,4
1858.....	61,6	52,7	51,7	53,0	53,7	57,3	53,3	55,3	56,5	54,5	50,3	53,0	54,4
1859.....	59,8	55,0	55,1	49,5	51,7	53,7	58,7	55,8	53,3	48,3	53,9	48,8	53,6
1860.....	47,3	52,6	50,2	51,5	53,0	51,6	55,5	50,9	53,1	56,0	49,6	44,7	51,3
1861.....	56,6	50,9	50,0	56,3	55,5	53,8	51,8	57,6	53,6	55,0	48,5	56,2	53,8
1862.....	51,1	54,7	46,4	55,1	52,8	53,2	55,0	54,3	55,1	53,6	51,1	55,0	53,1
1863.....	50,5	61,3	51,2	54,1	54,6	53,7	58,4	54,9	53,3	51,5	55,7	57,4	54,7
1864.....	58,1	51,2	46,5	55,6	54,2	55,1	56,3	57,4	55,3	50,6	49,5	53,6	53,6
1865.....	44,0	50,6	49,4	57,0	54,7	59,8	55,9	54,0	61,3	47,4	52,7	60,0	53,9
1866.....	53,8	49,3	47,0	53,0	54,5	55,6	55,1	52,6	52,2	57,1	54,3	55,4	53,3
1867.....	47,0	58,1	48,9	52,2	53,3	58,1	55,0	57,0	58,6	54,5	60,4	54,1	54,8
1868.....	52,8	59,3	55,3	54,4	56,8	60,0	57,2	55,5	53,4	55,1	54,4	47,5	55,1
1869.....	56,7	56,3	47,5	54,8	51,1	57,9	58,8	59,2	54,0	56,5	53,9	49,5	54,7

II. Montdidier. — *Pression atmosphérique moyenne réduite à 0° et à l'altitude de 90m.*
(700mm +).

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1784.....	52,8	50,8	47,0	48,4	55,5	52,1	50,9	52,9	53,8	56,0	52,8	45,1	51,5
1785.....	50,2	47,7	53,1	56,9	53,3	55,2	50,5	48,7	49,0	53,4	50,5	48,9	51,5
1786.....	48,7	53,8	47,1	49,2	52,3	51,3	54,0	51,4	50,8	54,9	49,1	47,8	50,9
1787.....	60,2	53,4	50,3	50,2	50,6	50,5	49,9	53,0	51,1	48,2	49,6	47,6	51,2
1788.....	54,2	44,5	45,2	55,0	53,1	50,2	53,4	52,0	50,3	55,9	58,4	49,7	51,8
1789.....	48,7	47,5	45,0	47,6	49,7	49,2	50,0	52,9	50,7	46,1	46,5	52,5	48,9
1790.....	55,4	60,0	57,7	47,8	49,5	53,4	49,5	52,4	52,9	49,9	48,6	51,0	52,3
1791.....	45,4	51,9	58,4	46,6	52,5	49,8	50,9	53,4	53,8	46,8	46,7	45,0	50,1
1792.....	45,2	52,5	48,8	51,1	52,4	51,4	50,4	50,8	49,2	48,2	53,4	50,2	50,3
1793.....	49,4	49,6	48,7	49,5	53,0	52,1	53,1	52,5	52,6	53,6	47,9	47,7	50,8
1794.....	53,8	49,1	53,1	51,5	51,5	52,7	52,7	51,4	49,9	49,8	48,7	52,7	51,4
1795.....	53,3	44,8	49,0	48,9	56,2	48,5	52,4	52,0	52,0	47,2	50,5	53,9	50,7
1796.....	50,1	46,3	52,9	53,1	47,6	51,0	47,5	51,3	50,4	51,2	48,3	48,8	49,9
1797.....	56,7	60,7	50,0	45,7	48,8	48,6	51,3	49,8	47,2	47,8	50,7	49,8	50,6
1798.....	51,9	55,9	49,7	50,5	51,7	51,8	48,2	53,0	47,6	50,8	45,7	53,6	50,9
1799.....	60,1	51,3	51,5	47,0	52,7	54,6	52,2	53,8	52,6	52,3	54,2	53,3	53,0
1800.....	46,3	52,7	52,5	51,8	52,1	55,4	58,8	53,3	48,9	53,6	48,6	47,2	51,8
1801.....	52,5	51,3	52,7	54,4	51,3	54,8	49,7	54,6	52,2	51,8	49,0	44,7	51,6
1802.....	56,4	50,4	56,3	55,5	54,3	53,6	53,0	56,0	55,9	51,6	46,8	49,7	53,3
1803.....	46,3	53,0	55,1	53,1	53,8	55,8	56,3	55,4	57,1	55,9	44,6	47,8	52,9
1804.....	47,9	55,3	46,7	47,7	53,4	57,0	49,9	53,1	57,2	49,5	51,5	49,5	51,6
1805.....	46,1	51,2	53,7	50,4	51,7	54,4	53,0	53,2	54,8	51,2	61,1	49,1	52,5
1806.....	46,0	52,2	47,6	51,1	50,5	56,1	50,6	51,6	54,8	51,9	51,3	48,0	51,0
1807.....	56,0	50,2	52,8	52,4	50,3	54,9	52,5	52,4	51,4	52,6	44,9	54,2	52,1
1808.....	52,3	56,6	55,5	52,2	53,2	53,6	53,3	51,9	50,8	49,8	50,9	49,1	52,4
1809.....	44,6	51,1	54,3	48,7	52,4	53,2	50,6	50,6	49,2	57,3	52,4	46,7	50,9
1810.....	57,7	52,3	47,5	49,5	50,0	55,4	50,9	52,5	54,0	52,0	43,3	50,0	51,3
1811.....	51,9	45,9	56,8	48,1	49,5	51,8	53,6	52,9	51,9	48,7	53,8	49,3	51,2
1812.....	51,6	47,9	47,6	51,6	50,9	53,2	53,5	52,5	55,1	44,0	50,6	52,7	50,9
1813.....	56,4	53,8	59,9	51,7	49,5	52,8	50,6	54,8	53,1	46,5	49,7	50,1	52,4
1814.....	43,8	55,8	48,0	52,3	51,6	53,3	52,7	53,6	54,5	49,6	48,7	48,1	51,0
1815.....	49,4	52,0	50,7	49,6	51,7	49,7	53,6	52,4	53,2	50,5	53,7	50,6	51,4
1816.....	47,2	51,1	48,9	45,6	48,8	50,6	46,9	51,8	51,4	49,6	49,2	49,9	49,3
1817.....	52,3	54,1	51,2	57,2	46,9	50,9	50,5	49,3	51,6	51,4	55,3	44,8	51,3
1818.....	52,3	48,7	47,4	46,3	49,1	53,8	54,2	53,2	49,3	51,4	51,0	55,5	51,0
1819.....	51,1	47,1	51,4	48,5	49,9	51,5	51,9	52,0	52,8	49,1	47,0	47,8	50,0
1820.....	51,8	52,9	50,6	51,7	50,2	52,3	51,5	51,3	53,5	45,7	50,0	52,5	51,2
1821.....	52,3	59,9	46,9	46,2	50,9	52,9	52,0	51,6	51,3	52,4	51,8	44,6	51,1
1822.....	56,2	57,7	56,6	51,5	50,9	53,8	49,2	51,1	51,3	47,5	50,6	54,2	52,6
1823.....	46,5	42,7	49,4	49,8	52,4	50,6	50,6	52,2	53,4	47,3	56,7	50,2	50,2
1824.....	56,1	49,8	49,0	50,7	51,6	50,2	53,7	52,2	51,5	46,6	48,1	52,1	51,0
1825.....	59,6	57,9	55,3	56,2	52,3	52,9	54,5	51,6	51,1	53,4	48,1	44,5	53,1
1826.....	54,2	55,3	52,7	53,4	51,3	56,4	52,2	52,5	51,0	51,7	48,3	51,3	52,5
1827.....	50,3	53,1	48,1	52,0	48,0	51,7	54,9	52,0	53,0	48,2	53,4	52,7	51,5
1828.....	53,6	49,2	51,2	48,8	49,7	53,2	47,4	50,2	51,9	55,3	51,9	55,2	51,5
1829.....	47,1	54,7	48,2	43,5	53,1	53,8	50,1	51,5	48,8	53,8	53,0	55,7	51,1
1830.....	52,3	52,2	56,5	48,9	50,5	49,8	53,2	51,5	49,5	58,7	51,5	44,4	51,6

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1831.....	49,8	51,9	51,2	46,0	50,1	52,6	52,8	51,7	51,8	52,9	52,3	50,4	51,1
1832.....	53,5	55,3	52,0	52,8	52,2	51,2	55,4	52,3	56,7	56,3	50,6	53,7	53,5
1833.....	57,8	45,1	48,5	48,3	55,4	50,8	53,8	52,3	50,7	49,4	53,1	49,7	51,2
1834.....	49,9	58,3	58,8	55,8	53,4	53,8	52,2	50,8	55,3	54,5	51,8	60,4	54,6
1835.....	56,1	51,4	52,7	55,5	50,5	53,9	54,4	52,2	48,4	49,2	52,7	57,4	52,9
1836.....	54,0	49,1	45,5	50,0	54,9	52,6	54,7	53,5	50,6	50,3	46,7	49,6	51,0
1837.....	52,5	54,3	51,6	48,0	51,6	53,3	52,7	52,9	50,8	57,0	50,9	53,6	52,4
1838.....	50,8	44,0	49,8	48,5	50,0	51,3	53,9	53,0	52,3	53,4	42,7	55,9	50,5
1839.....	51,8	54,1	49,4	54,1	51,1	51,6	53,9	54,0	47,6	53,1	46,8	48,0	51,3
1840.....	51,7	52,4	57,5	53,6	51,4	54,9	53,7	53,2	50,7	53,1	46,8	55,7	52,9
1841.....	49,0	48,2	53,4	50,2	51,7	53,1	51,4	53,1	49,8	44,8	49,8	47,8	50,2
1842.....	54,1	54,7	51,9	52,5	52,5	54,5	53,4	54,0	49,9	52,8	47,9	57,8	53,0
1843.....	50,2	43,2	51,1	50,5	49,3	50,3	53,7	53,6	56,8	49,2	51,4	63,0	51,9
1844.....	53,9	45,5	50,0	56,7	53,4	53,2	52,1	51,1	53,4	47,8	49,4	52,5	51,6
1845.....	50,2	51,5	52,6	49,2	49,6	52,8	52,7	51,9	52,3	54,8	48,6	50,4	51,4
1846.....	51,1	54,3	50,6	47,5	52,2	54,3	53,1	52,0	51,9	47,2	53,4	49,1	51,4
1847.....	51,2	51,8	53,7	48,7	52,5	53,2	54,8	53,5	53,9	53,0	54,6	50,6	52,6
1848.....	51,2	47,5	45,0	47,0	54,8	50,2	54,3	52,1	53,1	49,6	52,1	53,7	50,9
1849.....	52,3	60,6	54,7	45,7	51,6	53,3	53,1	53,9	51,5	51,1	51,4	51,9	52,6
1850.....	53,0	55,1	57,2	48,5	50,4	54,8	53,1	53,1	55,5	49,6	52,1	55,7	53,2
1851.....	51,2	54,4	48,9	49,9	53,9	55,7	50,9	53,6	56,1	51,3	49,9	59,6	53,0
1852.....	50,1	53,0	55,3	54,0	51,7	48,4	52,8	49,9	51,1	49,9	45,4	49,4	50,9
1853.....	47,3	43,2	50,8	50,1	49,2	50,0	51,9	51,8	52,3	47,3	54,8	49,7	49,9
1854.....	49,2	57,5	60,6	55,0	49,3	50,4	52,0	54,0	57,0	50,2	48,1	51,8	52,9
1855.....	55,4	45,0	45,2	53,8	48,2	53,2	51,3	54,2	54,7	46,0	52,1	50,9	50,8
1856.....	44,4	54,2	54,8	47,1	47,8	54,1	53,6	50,5	49,0	56,1	53,1	49,0	51,1
1857.....	47,6	56,0	50,5	48,1	50,9	53,2	53,9	52,4	52,3	50,2	54,7	61,8	52,6
1858.....	61,0	52,0	50,6	51,4	51,9	54,5	50,9	52,8	53,9	52,6	49,5	51,9	52,8
1859.....	58,8	53,8	53,6	47,9	49,6	51,1	55,6	53,0	51,0	46,3	52,7	48,1	51,8
1860.....	46,2	51,9	49,1	50,2	50,9	49,3	53,2	48,6	51,0	54,2	48,6	43,9	~~50,6~~ 49,8
1861.....	56,2	49,7	48,6	54,8	53,5	51,2	49,3	54,8	51,4	52,9	47,2	55,2	52,1
1862.....	50,2	53,6	44,8	53,3	50,5	50,9	52,5	51,8	52,7	51,6	49,9	53,7	51,3
1863.....	49,3	60,2	49,9	52,4	52,6	51,3	55,9	52,2	51,2	49,5	54,3	56,1	52,9
1864.....	57,6	50,4	45,1	53,9	52,1	52,8	53,7	55,0	53,0	48,8	48,4	53,0	52,0
1865.....	43,1	49,8	48,6	54,8	52,3	57,3	53,2	51,7	58,6	45,4	51,2	59,1	52,1
1866.....	52,5	48,1	45,9	51,2	52,8	53,0	52,6	50,2	49,9	55,2	52,9	54,2	51,5
1867.....	46,3	56,6	47,9	50,5	51,2	55,8	52,6	54,4	56,2	52,8	59,2	53,4	53,1
1868.....	52,1	58,1	54,0	52,7	54,3	57,4	54,3	52,8	50,9	53,4	53,3	45,9	53,3
1869.....	55,8	54,8	46,6	52,9	49,1	55,8	56,1	56,8	51,6	54,8	52,5	48,7	53,0

Moyennes décennales.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1791-1800...	51,22	51,48	51,46	49,57	51,85	51,59	51,75	52,13	50,42	50,13	49,47	50,22	50,94
1801-1810...	50,58	52,36	52,22	51,50	52,09	54,88	51,98	53,13	53,74	52,36	49,58	48,88	51,94
1811-1820...	50,78	50,93	51,25	50,26	49,81	51,99	51,90	52,38	52,64	48,65	50,90	50,13	50,97
1821-1830...	52,82	53,25	51,39	50,10	51,07	52,53	51,78	51,64	51,28	51,49	51,34	50,49	51,60
1831-1840...	52,79	51,59	51,70	51,26	52,06	52,60	53,75	52,59	51,49	52,92	49,44	53,44	52,14
1841-1850...	51,62	51,24	52,02	49,65	51,80	52,97	53,17	52,83	52,81	49,99	51,07	53,25	51,87
1851-1860...	51,12	52,10	51,94	50,75	50,34	51,99	52,61	53,08	52,84	50,41	50,89	51,61	51,64

Moyennes générales.

1784-1869... (86 ans).	51,66	51,96	51,12	50,73	51,43	52,71	52,42	52,57	52,17	51,03	50,60	51,19	51,63

III. Montdidier. — *Température moyenne* $\frac{1}{3}(6 + 14 + 22)$.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1784..	−1°,9	−0°,3	3°,1	6°,7	16°,8	17°,4	17°,8	14°,9	17°,7	6°,7	6°,2	−0°,3	8°,7
1785..	2,7	−0,5	0,0	7,4	12,6	16,4	17,8	15,5	15,9	9,6	4,3	1,0	8,6
1786..	3,1	2,4	1,8	9,8	12,8	17,4	16,4	16,9	13,0	7,1	1,8	2,1	8,7
1787..	−0,3	4,0	7,3	8,0	11,8	16,1	16,4	17,7	14,6	11,6	4,5	4,3	9,7
1788..	2,9	4,4	4,1	10,0	15,8	17,8	18,9	17,2	15,9	9,0	1,6	−7,9	9,1
1789..	−0,6	4,1	0,6	7,7	15,2	14,6	17,4	16,4	13,8	8,6	3,0	3,6	8,7
1790..	2,0	4,9	6,7	6,7	13,8	16,0	16,0	17,6	12,8	10,6	3,9	3,1	9,5
1791..	3,7	3,0	5,0	11,7	11,3	15,9	17,7	18,6	14,6	8,5	3,6	1,5	9,6
1792..	2,6	1,9	6,1	11,8	12,1	15,3	17,9	18,8	12,8	10,3	4,2	3,3	9,8
1793..	0,1	4,2	5,3	7,4	11,1	15,0	22,1	18,3	13,2	11,7	5,8	3,5	9,8
1794..	0,0	6,0	8,5	12,0	12,6	17,2	22,0	17,6	13,7	10,1	6,9	−0,2	10,5
1795..	−7,2	2,0	4,9	10,5	12,7	16,8	15,9	18,4	18,4	14,6	4,7	6,8	9,9
1796..	7,7	3,5	3,4	8,9	14,0	17,1	18,8	19,9	18,1	9,6	4,4	−0,8	10,4
1797..	2,6	2,1	3,4	10,8	16,0	16,0	22,2	20,4	15,7	9,8	6,6	5,4	10,9
1798..	2,9	4,0	5,7	11,9	14,9	19,8	20,3	20,5	16,2	11,8	4,7	−1,1	11,0
1799..	−3,7	3,2	3,4	6,3	12,7	16,6	18,7	18,8	15,5	10,3	5,3	−2,7	8,7
1800..	3,3	1,1	3,9	12,7	16,7	15,5	19,6	21,2	16,4	9,5	6,3	3,1	10,8
1801..	3,6	2,0	7,8	9,9	14,4	17,2	17,8	19,9	17,6	12,1	5,4	2,9	10,9
1802..	−2,6	3,3	5,4	10,1	14,6	18,3	17,8	22,8	17,5	12,5	6,0	3,8	10,8
1803..	−0,5	0,0	6,1	11,9	12,7	17,3	21,8	20,8	14,4	10,4	6,4	5,9	10,6
1804..	6,1	2,0	6,2	9,1	16,7	19,9	18,8	18,5	18,3	11,8	6,4	0,1	11,2
1805..	0,4	3,4	6,0	8,6	12,4	15,5	17,9	18,9	17,1	9,3	2,7	2,5	9,6
1806..	5,0	5,2	6,1	7,5	17,9	18,7	20,0	19,4	17,0	10,6	8,8	8,7	12,1
1807..	1,8	4,8	2,3	9,6	16,8	17,1	22,0	22,8	13,0	12,8	5,5	1,3	10,8
1808..	1,8	1,9	2,9	7,6	17,9	17,0	22,5	20,4	14,9	9,2	6,9	1,1	10,3
1809..	3,8	7,8	7,2	6,7	16,2	16,4	18,9	18,7	15,4	9,9	5,1	5,3	11,0
1810..	−0,7	2,4	7,6	9,9	14,1	17,9	19,2	19,1	17,9	11,5	7,8	4,9	11,0
1811..	−1,9	5,8	8,3	12,2	18,5	18,9	19,7	18,1	16,6	14,2	8,0	3,8	11,9
1812..	1,1	5,3	4,6	6,5	15,3	15,9	17,1	17,3	14,9	11,0	3,4	−1,6	9,2
1813..	−0,3	5,1	5,8	10,0	15,3	15,7	17,6	16,6	13,5	10,4	4,9	1,5	9,7
1814..	−1,4	−1,2	2,3	10,2	11,5	15,6	20,5	17,8	14,8	9,3	5,5	5,2	9,2
1815..	−1,2	7,0	9,6	10,7	16,4	17,7	18,5	18,7	16,4	12,1	3,3	1,4	10,9
1816..	2,2	1,9	5,4	10,6	13,3	15,4	16,5	16,3	14,3	11,5	3,6	3,1	9,5
1817..	4,6	6,5	6,0	7,1	12,9	20,0	18,6	17,4	17,6	7,1	8,9	2,3	10,8
1818..	4,1	2,5	5,8	11,6	14,7	21,5	22,1	19,5	16,8	12,1	9,2	2,1	11,8
1819..	4,6	5,3	7,3	12,3	16,8	18,4	21,5	21,0	17,2	11,6	4,6	2,8	12,0
1820..	−1,3	2,9	4,9	12,2	15,7	17,5	20,0	19,9	15,1	10,0	4,9	3,6	10,5
1821..	3,0	1,1	7,3	12,8	12,9	15,9	18,4	21,0	17,9	11,5	10,3	7,4	11,6
1822..	4,8	6,2	10,1	11,8	17,8	22,9	20,7	20,2	16,2	13,8	9,8	−0,8	12,8
1823..	−1,3	4,8	6,9	9,4	15,9	16,1	18,5	20,2	16,5	10,8	6,4	5,3	10,8
1824..	1,9	4,0	5,3	8,7	12,8	17,0	19,5	18,7	17,1	11,3	8,9	6,6	11,0
1825..	3,0	3,3	4,7	11,4	14,3	17,8	21,1	19,3	17,9	11,8	7,3	6,0	11,5
1826..	−2,7	5,4	6,5	10,0	12,6	19,0	21,1	21,4	16,2	13,0	5,4	5,6	11,1
1827..	−1,2	−2,4	7,3	11,0	14,7	17,2	19,9	18,2	15,9	12,6	5,2	6,7	10,4
1828..	5,4	4,7	7,0	10,7	15,1	18,3	19,5	17,6	16,4	10,6	6,8	4,7	11,4
1829..	−2,5	2,1	4,8	9,0	15,4	18,0	18,6	17,4	14,0	9,5	4,3	−3,8	8,9
1830..	−2,6	0,0	8,6	12,1	15,2	16,6	19,9	17,6	13,5	10,7	7,0	1,5	10,0

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1831..	1°,0	5°,3	8°,1	11°,7	14°,5	18°,4	20°,5	19°,8	15°,6	14°,5	6°,0	5°,0	11°,7
1832..	0,4	2,1	4,9	10,6	13,9	17,4	19,2	19,3	15,3	10,9	5,7	3,9	10,3
1833..	—1,4	6,4	3,7	9,5	18,3	18,8	18,6	17,3	14,1	11,6	5,4	7,5	10,8
1834..	7,0	3,0	6,9	8,4	16,4	18,5	21,2	19,7	17,1	11,4	6,0	3,2	11,6
1835..	2,6	5,5	5,2	8,9	13,4	17,8	21,0	19,4	15,6	9,2	4,4	—0,4	10,2
1836..	1,5	2,0	7,7	8,1	12,0	18,5	19,3	18,9	13,8	10,6	6,2	3,5	10,2
1837..	1,8	4,1	1,9	4,9	11,0	18,6	18,9	20,2	14,6	11,2	4,9	3,5	9,6
1838..	—6,0	0,1	5,7	6,4	13,9	16,9	18,3	17,0	15,4	10,5	5,8	1,0	8,8
1839..	1,6	3,7	4,7	6,7	13,4	19,1	18,9	17,3	14,7	9,5	7,1	4,2	10,1
1840..	2,4	2,7	2,6	11,7	15,0	18,1	16,7	19,3	14,4	8,3	6,5	—3,2	9,5
1841..	0,9	1,0	8,2	9,5	16,7	15,5	15,7	17,6	17,5	10,0	5,6	4,0	10,2
1842..	—2,3	3,1	6,7	8,7	14,0	20,0	18,4	22,3	14,8	7,4	4,1	3,4	10,1
1843..	3,0	2,1	6,8	9,2	13,3	15,6	17,5	19,3	17,6	10,3	6,2	4,3	10,4
1844..	1,8	1,2	5,2	11,8	12,1	17,9	18,1	15,7	15,8	10,1	6,6	—1,7	9,6
1845..	1,5	—1,5	0,6	10,0	10,8	18,5	18,1	15,6	14,2	10,2	7,5	4,9	9,2
1846..	4,7	6,2	6,5	9,3	13,9	21,4	21,0	20,7	17,7	10,6	4,6	—1,5	11,3
1847..	0,4	1,7	4,2	6,6	15,7	15,5	20,5	18,5	13,2	10,9	7,1	2,3	9,7
1848..	—2,4	5,2	6,3	10,3	15,7	17,5	18,8	17,2	14,6	10,6	5,0	4,0	10,2
1849..	3,5	5,0	4,8	7,7	14,8	18,1	18,0	17,9	15,3	10,4	4,7	2,1	10,2
1850..	—1,6	5,9	3,3	10,0	12,4	18,4	18,9	17,2	13,3	7,7	7,1	2,4	9,6
1851..	3,6	2,2	5,6	8,7	11,1	17,4	17,8	19,0	13,9	10,6	2,2	1,5	9,5
1852..	3,2	3,2	4,1	7,8	14,0	16,1	22,7	18,9	15,1	8,7	9,5	7,1	10,9
1853..	4,9	—0,3	2,3	8,6	13,4	17,4	18,5	18,3	15,0	11,2	3,7	—2,8	9,2
1854..	2,8	2,6	7,0	11,1	12,6	15,3	19,0	18,3	16,1	10,9	4,2	4,5	10,4
1855..	—0,8	—1,8	3,7	8,4	11,5	16,2	19,1	19,3	15,7	11,9	3,4	0,1	8,9
1856..	3,8	5,0	4,7	9,9	11,6	17,9	18,6	21,0	14,4	11,6	3,5	3,7	10,5
1857..	1,6	2,4	5,1	7,9	13,8	17,5	19,1	19,6	16,1	11,7	7,1	4,4	10,5
1858..	0,1	1,2	4,5	9,0	11,4	19,6	16,6	17,2	17,1	10,6	2,2	4,0	9,5
1859..	3,3	5,0	7,6	9,3	13,5	17,7	22,0	19,1	14,7	11,9	4,7	0,9	10,8
1860..	4,4	0,9	4,5	7,0	13,8	15,1	15,9	15,2	13,4	10,3	3,8	1,7	8,8
1861..	—1,6	5,3	7,4	8,2	12,7	17,9	17,6	19,0	13,9	12,3	5,7	3,2	10,1
1862..	2,7	4,7	8,7	11,0	15,3	15,2	17,4	17,0	15,4	11,6	4,9	5,6	10,8
1863..	4,8	4,3	6,4	10,4	13,0	16,5	17,5	18,8	13,0	12,0	6,7	5,7	10,8
1864..	—0,4	1,6	7,0	9,9	13,6	15,5	18,2	16,1	14,9	9,8	4,3	0,0	9,2
1865..	2,4	2,0	2,2	13,9	15,8	16,6	18,8	15,5	18,1	11,7	7,2	2,4	10,6
1866..	5,6	5,7	5,2	10,5	10,5	17,9	17,5	15,9	14,5	10,7	7,1	5,0	10,5
1867..	1,2	7,4	4,2	10,2	13,3	15,4	16,2	17,9	15,1	9,1	5,0	1,0	9,7
1868..	0,8	5,2	6,3	9,8	16,6	17,6	20,4	18,3	16,5	9,6	4,3	8,1	11,1
1869..	3,0	7,3	3,0	11,5	12,6	13,8	18,7	16,1	15,5	8,9	6,8	1,9	9,9

Moyennes décennales.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1791-1800....	1°,20	3°,10	4°,96	10°,40	13°,41	16°,52	19°,52	19°,25	15°,46	10°,62	5°,25	1°,88	10°,14
1801-1810....	1,87	3,28	5,76	9,03	15,37	17,53	19,67	20,13	16,31	11,01	6,10	3,65	10,83
1811-1820....	1,05	4,11	6,00	10,34	15,04	17,66	19,21	18,26	15,72	10,93	5,63	2,42	10,55
1821-1830....	0,78	2,92	6,85	10,69	14,67	17,88	19,72	19,16	16,16	11,56	7,14	3,92	10,95
1831-1840....	1,09	3,49	5,14	8,69	14,18	18,21	19,26	18,82	15,06	10,77	5,80	2,82	10,28
1841-1850....	0,95	2,99	5,26	9,31	13,94	17,84	18,50	18,20	15,40	9,82	5,85	2,42	10,05
1851-1860....	2,69	2,04	4,91	8,77	12,67	17,02	18,93	18,59	15,15	10,94	4,43	2,51	9,89

Moyennes générales.

1784-1869.... (86 ans).	1,43	3,28	5,38	9,58	14,13	17,31	18,97	18,55	15,50	10,64	5,57	2,73	10,26

IV. Montdidier. — *Températures minima* (aux heures d'observation) (1).

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1784.	—13°,8	—11°,6	— 6°,9	—6°,3	1°,3	8°,4	8°,4	6°,3	5°,9	—1°,6	— 2°,5	—10°,0	—13°,8
1785.	— 5,3	—11,9	—12,5	—3,1	3,1	7,5	10,6	6,6	4,0	—0,6	— 3,8	—12,5	—12,5
1786.	—13,1	— 9,4	—12,5	—2,5	—1,3	6,3	8,4	9,4	5,0	—3,8	— 8,8	—12,5	—13,1
1787.	— 6,3	— 3,8	— 0,6	—1,3	0,6	2,5	10,0	9,4	4,4	3,8	— 6,6	— 5,6	—12,5
1788.	— 4,1	— 3,8	— 6,3	0,6	6,3	10,0	11,6	8,8	8,8	—1,3	—13,1	—21,3	— 6,6
1789.	—20,6	— 3,1	— 8,1	0,0	6,3	7,8	10,0	10,3	5,0	0,3	— 8,1	— 3,1	—21,3
1790.	— 5,0	— 1,9	— 1,9	—3,4	5,6	6,3	8,8	8,4	2,5	1,3	— 6,9	— 3,8	— 8,1
1791.	— 3,1	— 2,5	— 2,5	0,0	—0,3	3,4	8,8	8,8	2,8	—3,4	— 6,9	—10,3	— 6,9
1792.	— 7,5	—14,7	— 7,5	—1,3	1,3	7,8	8,8	10,6	3,1	3,1	— 2,8	— 6,3	—14,7
1793.	— 8,4	— 2,8	— 3,1	—3,1	—2,5	5,6	10,0	8,8	3,1	—1,6	— 0,9	— 5,6	— 8,4
1794.	— 9,4	— 2,5	0,0	3,8	4,4	8,8	12,5	8,8	2,5	2,8	— 3,4	—15,0	— 9,4
1795.	—19,4	— 8,4	— 3,1	2,5	3,4	6,6	9,7	8,1	5,0	6,6	— 1,9	— 1,6	—19,4
1796.	2,5	— 8,8	— 9,4	—0,6	3,1	8,8	11,6	9,1	8,8	0,0	— 3,1	—14,4	— 9,4
1797.	— 5,6	— 3,8	— 8,1	—0,6	6,3	8,8	11,3	12,2	8,4	1,9	— 3,1	— 1,9	—14,4
1798.	— 8,1	— 5,6	— 4,4	—1,9	6,6	10,0	13,8	10,0	5,0	0,0	— 5,6	—18,8	— 8,1
1799.	—14,7	— 9,7	— 5,6	—5,0	1,3	8,8	11,3	11,6	5,9	1,6	— 2,8	—15,6	—18,8
1800.	—13,8	— 8,4	— 9,7	3,1	3,8	7,5	11,3	8,8	8,8	0,6	— 2,8	— 2,8	—15,6
1801.	— 4,4	—10,6	— 1,9	—1,3	2,5	6,3	11,3	10,9	8,8	—0,3	— 1,9	— 5,3	—10,6
1802.	—19,1	— 3,4	— 4,1	—0,9	1,6	11,3	10,0	11,9	8,4	2,5	— 1,9	— 3,1	—19,1
1803.	—13,8	—18,8	— 6,9	1,9	5,0	11,3	13,8	11,3	5,0	0,6	— 6,3	— 5,6	—18,8
1804.	— 4,1	— 8,1	— 5,6	0,0	7,5	7,5	12,5	10,3	6,3	5,3	— 5,0	—10,3	— 8,1
1805.	— 7,5	— 8,8	— 4,1	1,3	3,8	6,9	11,6	11,3	7,5	—2,5	— 5,0	—13,8	—10,3
1806.	— 2,5	— 1,9	— 3,8	—1,9	8,8	10,0	12,5	12,2	10,6	0,6	— 0,6	3,1	—13,8
1807.	— 4,8	— 3,1	— 5,0	—3,1	8,8	8,8	11,3	12,5	3,8	4,4	— 1,9	— 6,6	— 5,0
1808.	— 8,1	— 6,3	— 4,1	—5,6	6,3	10,0	11,6	11,9	5,0	2,5	— 1,6	—13,1	— 8,1
1809.	—10,6	— 0,6	— 2,5	—2,2	3,8	11,3	11,3	11,3	5,6	—1,9	— 3,8	— 1,3	—13,1
1810.	—11,6	—12,5	— 1,9	—0,6	6,3	10,6	12,5	10,0	10,0	1,3	0,0	— 7,5	—12,5
1811.	—11,9	— 3,8	— 0,6	0,0	10,0	11,3	13,8	10,9	7,5	6,3	— 3,1	— 8,8	—11,9
1812.	— 6,3	— 1,9	— 2,2	—2,8	5,9	8,8	9,7	10,6	5,9	2,5	— 6,9	—13,8	— 8,8
1813.	— 8,1	— 3,8	— 6,3	1,3	8,1	8,8	10,0	8,8	6,3	—2,5	— 4,4	— 6,3	—13,8
1814.	—11,6	—12,8	— 7,5	—1,3	1,9	8,4	12,5	7,5	6,3	2,2	— 1,6	— 3,1	—12,8
1815.	—10,9	1,3	1,6	1,9	8,8	11,6	11,3	10,3	7,5	1,3	— 5,6	—11,3	—10,9
1816.	— 9,4	—10,6	— 2,8	—1,9	5,0	7,5	10,6	10,6	5,6	1,3	— 7,8	— 9,1	—11,3
1817.	— 4,7	0,0	— 2,2	—2,5	5,0	8,8	12,5	12,5	8,8	1,3	1,3	— 6,9	— 9,1
1818.	— 4,4	— 7,8	0,0	1,3	8,4	12,2	13,1	10,0	10,0	1,9	— 0,9	— 6,9	— 7,8
1819.	— 5,0	— 1,9	0,6	4,4	10,0	13,8	13,8	12,5	5,0	0,6	— 3,8	— 8,1	— 6,9
1820.	—15,9	— 5,6	— 6,3	5,3	3,8	10,0	13,1	10,3	6,3	3,8	— 2,2	—11,9	—15,9
1821.	—11,9	— 6,3	0,0	2,8	6,3	10,0	11,3	12,8	9,4	1,9	1,3	1,3	—11,9
1822.	— 2,5	— 1,3	0,0	1,9	9,4	15,3	13,4	11,9	7,8	4,7	2,8	— 9,4	— 2,5
1823.	—11,6	— 1,3	— 0,3	1,9	7,5	8,8	11,3	11,3	6,3	2,5	— 3,4	— 1,3	—11,6
1824.	— 8,8	— 3,8	— 2,2	—1,3	5,6	8,8	11,9	10,6	4,4	0,0	0,6	— 1,3	— 8,8
1825.	— 3,1	— 3,8	— 5,6	1,3	5,6	8,8	10,6	12,5	6,3	0,6	0,0	— 3,8	— 5,6
1826.	—13,4	— 2,5	— 3,1	—0,6	3,8	10,6	12,5	11,3	4,4	3,1	— 0,9	— 0,3	—13,4
1827.	—15,0	—15,3	— 0,6	1,9	7,5	9,8	12,5	7,5	7,8	3,8	— 3,1	— 0,9	—15,3
1828.	— 8,8	— 7,5	— 3,1	0,3	7,5	10,0	11,3	11,3	6,9	—2,5	— 3,1	— 5,3	— 8,8
1829.	—15,3	— 8,4	— 3,8	—0,6	6,3	6,3	11,3	11,3	5,3	1,6	— 3,4	—16,3	—15,3
1830.	—18,1	—16,9	— 1,9	1,3	5,0	10,6	11,3	8,8	5,0	0,6	— 2,2	—10,6	—18,1

(1) La température minimum portée dans la colonne *année* est la plus basse température relevée dans toute la saison froide (octobre-mars), dont le milieu est le 1er janvier de l'année, vis-à-vis de laquelle est porté le minimum.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1831...	−10°,9	−7°,8	−0°,3	−1°,3	4°,4	12°,2	12°,5	12°,5	9°,7	6°,6	−4°,1	−7°,5	−10°,9
1832...	−8,8	−5,3	−1,9	4,1	4,1	11,9	10,0	11,9	8,8	−0,9	−0,6	−3,8	−8,8
1833...	−10,6	0,0	−4,4	3,4	8,8	11,9	13,8	10,0	8,1	1,9	−3,1	−0,6	−10,6
1834...	−1,9	−4,4	−2,5	0,3	6,9	7,5	12,5	10,0	6,3	2,5	−4,4	−4,4	−4,4
1835...	−8,8	−0,6	−1,3	−1,3	3,1	7,5	11,3	10,6	5,0	0,0	−5,0	−10,3	−8,8
1836...	−11,3	−6,6	0,6	0,6	2,5	11,3	11,3	10,6	6,9	−2,5	0,0	−10,0	−11,3
1837...	−5,9	−6,3	−7,5	−3,8	3,8	8,1	13,1	10,0	7,2	2,8	−2,8	−5,3	−10,0
1838...	−18,8	−10,6	−1,9	−1,9	3,8	10,6	10,0	9,4	6,3	0,0	−5,0	−5,3	−18,8
1839...	−6,9	−9,7	−5,3	−1,9	1,9	10,9	11,3	10,0	6,3	0,3	−0,9	−5,6	−9,7
1840...	−10,9	−7,2	−6,6	−0,9	7,2	10,3	10,3	11,3	6,3	0,9	−5,0	−12,8	−10,9
1841...	−9,7	−10,3	−0,3	1,9	6,9	8,8	10,6	10,0	9,7	1,3	−1,9	−2,5	−12,8
1842...	−9,7	−5,3	−2,8	−1,9	6,3	10,0	11,9	11,3	6,3	−1,3	−4,7	−2,5	−9,7
1843...	−2,5	−4,7	−4,7	−0,6	6,3	9,4	10,0	10,6	5,0	0,0	−2,8	−5,3	−4,7
1844...	−9,1	−5,6	−2,5	3,8	4,7	6,3	10,6	9,4	5,9	1,6	0,0	−9,4	−9,1
1845...	−4,4	−12,5	−10,6	0,6	4,4	9,4	11,3	8,1	3,4	0,3	−1,6	−2,8	−12,5
1846...	−4,4	−6,9	−0,9	1,3	4,7	11,9	12,5	12,5	7,8	0,6	−3,4	−12,8	−6,9
1847...	−10,0	−7,5	−8,8	−1,9	5,0	7,5	11,3	11,3	4,4	0,0	−1,9	−6,9	−12,8
1848...	−13,1	−2,5	−1,9	3,8	3,8	10,0	10,6	10,3	5,0	0,6	−1,9	−8,1	−13,1
1849...	−9,1	−3,8	−3,4	−0,6	6,3	7,2	10,9	7,8	6,9	1,6	−6,6	−7,8	−9,1
1850...	−8,8	−1,3	−4,1	2,2	1,3	7,5	10,3	7,8	5,0	−1,6	−1,6	−4,4	−8,8
1851...	−2,2	−5,3	−3,4	0,0	1,9	5,3	9,4	9,4	5,6	0,9	−4,4	−9,1	−5,3
1852...	−8,8	−5,0	−5,0	−3,1	2,2	9,4	10,9	12,2	6,9	0,6	−0,3	0,3	−9,1
1853...	−2,2	−7,2	−6,9	0,0	2,5	7,5	11,3	9,1	6,9	1,3	−3,8	−17,5	−7,2
1854...	−4,7	−8,1	−2,2	−1,3	5,9	8,1	11,3	8,8	5,0	1,6	−2,5	−2,5	−17,5
1855...	−14,4	−13,1	−4,7	−1,9	0,0	7,5	11,3	9,4	4,4	5,6	−4,4	−14,4	−14,4
1856...	−6,9	−3,4	−2,8	−1,3	0,0	6,3	6,6	10,0	6,6	−1,9	−6,3	−5,0	−14,4
1857...	−7,5	−8,8	−3,8	0,0	1,9	6,3	10,9	10,6	6,3	3,1	−2,5	−5,3	−8,8
1858...	−13,1	−8,1	−5,6	−1,9	2,1	10,0	8,8	8,4	6,9	−0,9	−6,6	−1,9	−13,1
1859...	−7,5	−1,9	−2,8	−1,3	5,0	10,0	12,2	10,0	7,8	−0,6	−5,6	−17,5	−7,5
1860...	−1,6	−7,2	−6,3	0,6	5,0	8,8	7,5	8,8	2,5	2,2	−2,5	−12,5	−17,5
1861...	−12,5	−3,8	0,6	−0,3	1,3	10,6	10,6	10,6	4,4	0,0	−5,3	−5,9	−12,5
1862...	−9,7	−7,5	−3,1	−2,5	8,1	8,8	10,0	9,1	6,3	1,9	−5,9	−2,2	−9,7
1863...	−0,9	−3,8	−1,9	−0,6	4,4	9,4	7,8	10,9	4,7	1,9	−1,3	−1,9	−5,9
1864...	−14,7	−5,9	−1,3	−1,9	4,7	9,4	8,1	5,9	6,9	−0,6	−6,9	−10,0	−14,7
1865...	−6,3	−8,8	−6,9	1,3	0,9	7,5	10,0	8,8	6,6	1,9	0,0	−5,6	−10,0
1866...	−1,6	−2,5	−2,8	1,3	2,5	7,8	10,0	10,0	7,2	0,0	−1,6	−3,4	−5,6
1867...	−13,8	−3,1	−5,0	0,6	2,5	8,8	6,6	10,0	2,5	0,6	−2,1	−10,6	−13,8
1868...	−15,6	−2,5	−1,9	−1,3	3,8	6,3	11,3	10,0	7,5	−3,1	−3,4	0,0	−15,6
1869...	−10,9	−2,8	−3,1	0,9	3,8	2,5	8,8	5,6	5,6	−2,5	−2,8	−11,3	−10,9

Moyennes décennales.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1791-1800....	−8°,75	−6°,72	−5°,34	−0°,31	2°,74	7°,61	10°,91	9°,68	5°,34	1°,16	−3°,33	−9°,23
1801-1810....	−8,65	−7,41	−3,99	−1,24	5,44	9,40	11,84	11,36	7,10	1,25	−2,80	−6,35
1811-1820....	−8,82	−4,69	−2,57	0,57	6,69	10,12	12,04	10,40	6,92	1,87	−3,50	−8,62
1821-1830....	−10,85	−6,71	−2,06	0,89	6,45	9,90	11,74	10,93	6,36	1,63	−1,14	−4,79
1831-1840....	−9,48	−5,85	−3,11	−0,27	4,65	10,22	11,61	10,63	7,09	1,16	−3,09	−6,56
1841-1850....	−8,08	−6,04	−4,00	0,86	4,97	8,80	11,00	9,91	5,94	0,31	−2,64	−6,25
1851-1860....	−6,89	−6,81	−4,35	−1,02	2,65	7,92	10,02	9,67	5,89	1,19	−3,89	−8,54

Moyennes générales.

1784-1869.... (86 ans).	−8,95	−6,15	−3,82	−0,28	4,53	8,83	10,96	10,07	6,21	0,98	−3,29	−7,25

V. Montdidier. — *Températures maxima* (aux heures d'observation).

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1784.....	8°,4	13°,1	14°,1	18°,8	35°,0	31°,9	33°,8	30°,0	30°,6	15°,0	14°,1	8°,1	35°,0
1785.....	10,6	6,3	10,0	23,8	27,5	30,9	30,3	27,5	26,3	18,8	16,3	8,4	30,9
1786.....	12,5	11,6	16,9	21,9	28,8	30,3	29,4	28,8	24,4	17,5	11,3	10,6	30,3
1787.....	6,3	10,6	17,5	18,8	26,3	30,0	27,5	33,1	26,3	21,3	16,3	12,5	33,1
1788.....	9,1	11,3	14,1	25,6	30,0	31,3	32,5	26,9	28,1	18,8	14,7	3,8	32,5
1789.....	11,9	10,6	12,2	18,4	29,7	27,8	28,1	29,1	25,9	16,3	10,9	11,3	29,7
1790.....	7,8	11,6	18,1	17,5	25,6	34,4	27,8	30,6	24,4	19,7	11,6	10,6	34,4
1791.....	11,3	10,0	14,4	21,9	22,5	31,9	29,7	33,8	27,2	18,1	9,7	8,8	33,8
1792.....	11,9	11,3	14,7	26,3	28,8	28,8	30,6	30,3	25,6	20,0	10,6	9,7	30,6
1793.....	6,9	10,0	13,1	19,4	23,1	29,4	38,1	31,9	25,6	23,1	13,1	13,8	38,1
1794.....	8,1	12,8	20,0	27,8	23,8	31,9	34,1	28,1	22,5	18,4	16,3	8,8	34,1
1795.....	7,5	11,6	13,1	21,9	27,5	30,0	27,8	30,6	29,7	26,3	12,5	14,7	30,6
1796.....	12,2	11,3	16,6	26,3	27,8	33,8	33,4	32,5	31,3	17,5	13,4	8,4	33,8
1797.....	11,3	9,4	18,1	22,5	34,4	25,6	38,4	31,9	24,4	19,4	15,0	14,1	38,4
1798.....	10,6	12,5	16,3	23,8	27,2	36,3	31,3	35,0	30,0	19,1	15,6	10,3	36,3
1799.....	8,8	15,0	15,6	20,0	26,6	35,6	31,9	29,4	26,9	20,0	13,8	8,8	35,6
1800.....	10,0	11,6	17,8	25,6	30,6	31,3	33,1	38,4	28,8	20,9	16,9	10,0	38,4
1801.....	10,0	11,9	17,5	23,1	28,8	30,6	30,6	31,9	28,4	21,9	15,9	11,3	31,9
1802.....	5,0	11,3	18,1	21,9	31,3	29,7	30,0	36,9	31,3	25,6	13,4	10,6	36,9
1803.....	10,3	12,2	20,6	25,6	27,8	28,8	37,5	33,1	26,9	18,8	14,1	13,4	37,5
1804.....	13,4	10,6	18,1	25,9	27,5	35,0	32,5	34,1	32,8	22,8	15,9	9,4	35,0
1805.....	7,5	12,5	18,1	21,3	25,0	29,1	31,9	30,0	29,4	19,4	11,9	12,8	31,9
1806.....	12,2	12,8	16,3	20,9	30,6	32,5	33,8	30,6	28,1	20,6	15,9	14,4	33,8
1807.....	10,3	13,8	13,8	28,1	33,1	33,1	36,3	35,6	25,0	21,3	13,1	6,9	36,3
1808.....	11,3	11,9	11,9	19,7	32,8	27,5	38,8	31,9	24,1	18,1	14,7	10,0	38,8
1809.....	13,8	14,4	16,9	18,1	29,4	27,5	31,3	30,9	27,5	20,0	11,9	11,6	31,3
1810.....	9,4	13,1	16,9	25,0	24,4	31,3	31,3	33,8	33,1	21,9	15,6	12,2	33,8
1811.....	9,8	13,8	17,8	26,9	32,2	32,5	31,9	31,3	30,0	22,5	18,1	10,6	32,5
1812.....	5,6	13,1	16,3	18,8	26,9	31,3	31,9	30,0	25,6	22,2	15,0	9,7	31,9
1813.....	7,5	13,8	18,8	21,9	27,5	28,1	30,0	28,8	24,4	22,8	13,1	9,4	30,0
1814.....	8,1	10,6	14,4	25,0	23,8	32,5	35,0	30,0	26,3	18,8	12,5	14,4	35,0
1815.....	6,3	12,2	24,7	22,5	26,3	25,6	30,0	30,0	29,4	20,3	13,8	8,8	30,0
1816.....	10,0	11,9	13,1	23,8	24,4	26,3	30,0	27,5	25,6	22,5	11,3	10,6	30,0
1817.....	12,2	11,6	16,3	16,6	25,3	33,1	29,1	28,8	28,4	13,8	16,3	12,8	33,1
1818.....	12,2	10,9	13,8	22,5	22,5	31,9	36,3	35,0	30,0	20,0	16,3	11,6	36,3
1819.....	11,3	12,5	15,6	21,6	28,1	27,5	33,8	31,9	27,5	25,0	12,2	14,7	33,8
1820.....	12,2	13,8	21,9	22,5	26,6	31,3	32,5	31,9	24,7	17,5	15,9	12,5	32,5
1821.....	12,2	7,5	15,0	28,4	24,4	26,3	28,1	33,4	27,8	22,5	18,8	12,5	33,4
1822.....	10,0	12,5	21,9	26,3	29,4	34,4	30,0	32,5	28,8	23,1	18,1	8,1	34,4
1823.....	10,6	12,2	20,0	20,6	31,3	27,5	30,0	33,1	31,9	19,4	16,3	14,4	33,1
1824.....	10,6	11,3	13,8	24,7	24,4	31,9	39,4	30,3	31,3	21,3	15,0	11,3	39,4
1825.....	11,3	11,9	16,9	22,5	27,5	30,9	38,8	34,4	28,1	21,9	12,8	12,5	38,8
1826.....	5,3	12,2	19,7	23,1	23,1	32,5	33,8	36,9	26,3	21,6	12,8	12,5	36,9
1827.....	10,0	11,3	15,3	23,4	26,3	28,8	30,6	30,9	29,4	21,9	14,4	12,2	30,9
1828.....	10,6	15,3	14,6	25,0	26,9	30,6	33,4	28,1	26,6	18,1	14,1	12,5	33,4
1829.....	7,8	10,6	16,6	20,0	26,3	29,4	31,6	28,1	22,2	22,5	12,5	4,7	31,6
1830.....	4,7	14,1	23,4	24,4	29,7	29,4	33,8	28,8	24,4	19,4	15,0	9,1	33,8

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1831.....	10,3	15,9	17,5	24,4	26,3	29,4	31,3	30,3	25,3	22,8	13,1	13,8	31,3
1832.....	9,1	8,8	14,1	21,9	26,9	27,5	35,6	32,5	24,7	21,3	15,0	12,8	35,6
1833.....	5,9	12,2	13,8	17,2	30,6	31,3	30,6	27,5	22,5	19,7	13,1	12,8	31,3
1834.....	13,8	13,4	14,7	21,9	30,3	33,8	34,1	31,9	30,9	25,6	18,1	10,6	34,1
1835.....	10,0	10,6	15,0	22,5	25,3	32,8	33,1	33,8	30,0	18,1	12,8	10,6	33,8
1836.....	10,3	9,1	20,6	18,4	25,0	30,0	31,9	29,4	25,6	21,3	15,9	11,9	31,9
1837.....	10,3	10,9	10,3	16,3	25,6	29,7	31,3	32,2	23,4	22,5	13,4	13,8	32,2
1838.....	7,2	11,6	13,8	18,4	28,1	28,1	34,7	26,9	25,0	18,1	14,4	12,5	34,7
1839.....	9,4	9,4	13,8	19,4	27,5	32,5	27,5	27,5	27,5	20,3	12,5	14,4	32,5
1840.....	12,5	10,0	11,9	28,1	25,3	28,8	26,9	31,3	28,8	14,7	15,6	7,5	31,3
1841.....	10,3	10,6	19,7	28,4	32,5	26,9	28,4	30,6	30,6	19,7	14,1	11,3	32,5
1842.....	4,1	10,6	14,4	25,0	24,7	35,0	30,9	36,6	26,9	16,3	13,8	9,4	36,6
1843.....	11,9	11,9	19,4	22,2	24,1	28,4	35,0	31,3	29,7	22,6	14,4	11,3	35,0
1844.....	10,0	9,1	15,0	25,6	23,8	29,7	32,2	22,8	30,6	18,8	14,1	5,9	32,2
1845.....	7,5	8,8	14,1	22,5	24,4	32,5	35,0	25,0	26,3	22,2	15,3	10,6	35,0
1846.....	13,4	16,9	14,7	20,6	25,9	34,7	36,3	36,9	28,8	19,1	13,4	7,2	36,9
1847.....	8,4	11,6	19,1	16,3	32,8	25,6	36,9	33,4	25,0	20,9	15,3	9,7	36,9
1848.....	6,3	11,6	20,9	23,4	29,4	28,4	33,4	27,8	26,6	21,9	11,6	11,6	33,4
1849.....	10,3	12,2	15,6	17,5	31,3	35,0	34,7	30,3	29,4	18,8	13,8	12,5	35,0
1850.....	8,8	11,3	13,4	19,1	26,9	31,9	33,4	33,1	23,1	17,5	14,7	11,6	33,4
1851.....	9,7	9,1	14,7	21,3	22,8	30,9	33,1	32,8	21,9	21,3	10,3	10,6	33,1
1852.....	12,8	11,9	18,8	22,5	28,1	25,6	34,4	28,1	25,0	15,9	17,8	12,2	34,4
1853.....	10,3	4,7	14,7	17,2	28,1	30,9	32,5	28,8	27,5	19,7	14,7	7,5	32,5
1854.....	11,3	9,4	18,5	24,4	23,1	26,9	33,4	30,0	25,6	21,3	11,6	10,6	33,4
1855.....	8,8	8,4	13,4	22,2	28,4	30,3	30,0	29,4	26,6	20,3	10,0	9,4	30,3
1856.....	12,5	13,8	14,4	22,5	23,8	30,0	30,6	33,1	24,4	22,5	11,6	13,1	33,1
1857.....	9,7	10,6	13,8	21,3	26,3	31,9	33,4	36,3	25,9	21,6	17,5	11,6	36,3
1858.....	8,8	10,3	18,8	22,5	27,5	36,3	33,1	30,6	30,0	20,3	11,9	9,7	36,3
1859.....	10,0	12,2	18,1	25,3	23,8	29,7	34,4	34,7	26,3	26,3	17,2	12,8	34,7
1860.....	12,2	10,6	12,5	18,1	26,3	25,6	29,4	23,8	20,6	19,7	10,9	10,3	29,4
1861.....	11,6	13,1	16,6	21,3	25,3	31,6	25,6	32,8	29,1	24,4	15,0	12,5	32,8
1862.....	11,6	14,7	20,9	26,3	28,8	25,9	30,3	29,4	23,8	23,1	12,8	13,4	30,3
1863.....	11,9	11,3	16,3	20,0	24,7	30,9	30,3	34,4	24,7	18,8	13,8	10,9	34,4
1864.....	11,3	13,1	16,6	22,8	29,1	25,3	30,0	28,1	23,4	21,3	11,3	12,2	30,0
1865.....	12,2	10,6	9,7	26,9	27,5	29,1	32,8	30,0	30,9	24,4	15,0	10,0	32,8
1866.....	11,6	13,8	14,7	25,0	22,8	30,0	32,5	27,5	25,3	20,0	15,6	12,5	32,5
1867.....	11,3	15,0	15,3	21,3	27,5	30,6	27,5	33,8	29,4	20,0	15,9	11,6	33,8
1868.....	10,0	13,8	16,3	21,3	31,3	30,0	33,8	30,6	31,3	20,6	12,5	16,3	33,8
1869.....	14,7	15,9	11,3	26,3	21,3	29,1	32,5	31,9	26,3	24,4	13,1	12,5	32,5

Moyennes décennales.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1891-1800....	9,86	11,55	15,97	23,55	27,23	31,46	32,84	32,19	27,20	20,28	13,69	10,74
1801-1810....	10,32	12,45	16,82	22,96	29,07	30,51	33,40	32,88	28,66	21,04	14,24	11,26
1811-1820....	9,52	12,42	17,27	22,21	26,36	30,01	32,05	30,52	27,19	20,54	14,45	11,51
1821-1830....	9,31	11,89	17,72	23,84	26,93	30,17	32,95	31,65	27,68	21,17	14,98	10,98
1831-1840....	9,88	11,19	14,55	20,85	27,09	30,39	31,70	30,33	26,37	20,44	14,39	12,07
1841-1850....	9,10	11,46	16,63	22,06	27,58	30,81	33,62	30,78	27,70	19,78	14,05	10,11
1851-1860....	10,61	10,10	15,77	21,73	25,82	29,81	32,43	30,76	25,38	20,89	13,35	10,78

Moyennes générales.

1784-1869.... (86 ans).	9,99	11,71	16,14	22,42	27,23	30,36	32,26	31,11	27,12	20,53	14,09	11,07

VI. Montdidier. — *Hauteur de pluie (en millimètres).*

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1784.....	37	40	54	39	15	46	28	151	13	20	39	45	527
1785.....	47	38	7	12	41	31	81	88	88	50	53	28	564
1786.....	50	24	54	37	42	106	59	56	57	54	35	50	624
1787.....	20	29	70	52	67	69	81	27	60	104	56	56	691
1788.....	27	35	70	23	20	95	77	66	65	0	15	13	506
1789.....	48	68	48	73	32	82	67	34	87	73	56	40	708
1790.....	25	13	13	70	73	11	108	12	47	35	54	98	559
1791.....	96	43	18	79	15	43	26	75	10	41	34	86	566
1792.....	65	22	52	43	45	55	52	38	90	126	14	56	658
1793.....	43	43	34	10	15	19	26	8	51	36	68	42	395
1794.....	26	45	38	41	52	29	36	51	50	46	38	9	461
1795.....	25	65	37	29	26	84	13	21	33	66	53	37	489
1796.....	28	40	19	11	29	44	44	31	41	97	11	70	465
1797.....	31	3	10	37	41	65	10	34	86	70	70	80	537
1798.....	52	7	9	10	34	33	29	18	73	25	102	30	422
1799.....	62	57	13	66	27	5	62	42	71	88	72	8	573
1800.....	65	7	12	69	46	56	3	76	87	48	116	64	649
1801.....	60	41	45	9	74	100	138	30	45	77	108	65	792
1802.....	20	61	33	27	20	78	43	9	38	53	36	56	474
1803.....	15	47	10	36	47	93	6	6	14	38	90	115	517
1804.....	54	37	31	83	82	6	87	61	3	107	70	45	666
1805.....	55	60	18	60	18	41	66	107	44	108	14	96	687
1806.....	115	53	56	21	50	11	46	65	34	40	67	95	653
1807.....	39	118	18	43	86	50	14	86	47	55	96	23	675
1808.....	45	30	14	17	37	50	44	53	49	88	41	55	523
1809.....	63	33	25	48	34	37	51	140	75	0	88	97	691
1810.....	12	43	46	23	44	8	83	33	23	28	129	85	557
1811.....	63	71	4	49	90	68	48	44	28	43	82	69	659
1812.....	48	97	53	66	28	67	90	73	13	126	47	16	724
1813.....	24	36	18	41	81	94	162	39	21	59	60	29	664
1814.....	46	17	31	24	54	84	17	39	23	38	65	44	482
1815.....	37	35	57	59	18	92	45	40	29	82	50	78	622
1816.....	87	24	59	39	39	57	150	56	78	59	79	105	832
1817.....	51	33	59	3	47	23	106	87	80	46	22	79	636
1818.....	47	74	77	51	60	29	38	44	49	30	27	26	552
1819.....	44	49	23	45	81	91	80	76	30	71	63	53	706
1820.....	62	32	30	33	109	39	40	61	56	131	14	17	624
1821.....	58	12	66	46	89	45	76	39	56	21	64	77	649
1822.....	26	37	30	24	89	78	80	28	47	37	47	33	556
1823.....	36	60	31	41	68	29	65	28	20	56	15	63	512
1824.....	30	31	45	40	53	62	64	51	42	89	44	49	600
1825.....	37	17	24	40	32	22	2	43	29	50	87	34	417
1826.....	19	43	14	32	68	13	35	41	68	62	48	35	478
1827.....	34	17	68	27	99	47	51	51	22	40	19	89	564
1828.....	68	42	50	56	53	34	69	108	39	31	32	44	626
1829.....	40	43	24	87	16	65	108	85	79	43	33	7	630
1830.....	35	7	15	55	76	74	51	44	89	9	34	66	555

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1831.....	29	41	38	44	81	37	72	26	36	41	62	60	567
1832.....	63	5	20	19	29	46	3	69	22	11	80	83	450
1833.....	19	71	31	25	1	19	28	16	56	18	35	65	384
1834.....	83	5	7	10	38	58	103	63	5	46	14	21	453
1835.....	15	58	56	29	74	96	11	34	68	114	21	20	596
1836.....	40	32	73	45	85	46	56	20	64	56	122	29	668
1837.....	41	43	21	100	113	37	44	39	69	31	73	17	628
1838.....	6	25	46	23	31	137	32	51	42	51	74	41	559
1839.....	31	56	42	31	18	125	31	21	100	88	64	70	677
1840.....	50	17	4	32	72	54	21	86	130	31	61	1	559
1841.....	59	21	25	44	31	36	86	25	65	71	51	46	560
1842.....	15	17	44	29	32	16	44	18	140	52	59	20	486
1843.....	53	84	13	49	72	62	53	62	26	62	61	11	608
1844.....	38	59	46	8	64	27	68	83	40	43	31	20	527
1845.....	43	20	31	31	71	38	83	45	80	27	40	78	587
1846.....	68	16	61	70	44	43	22	38	57	57	24	53	553
1847.....	29	43	17	36	58	23	163	108	40	51	41	38	647
1848.....	18	69	52	83	24	50	71	56	13	39	38	43	556
1849.....	37	22	12	51	57	35	58	21	62	60	62	58	535
1850.....	32	26	18	56	36	18	94	152	24	59	39	45	599
1851.....	29	25	88	75	23	14	58	39	33	34	34	16	468
1852.....	69	27	26	12	52	67	8	73	146	113	50	45	688
1853.....	65	29	21	68	65	59	50	62	42	63	13	28	565
1854.....	39	26	15	21	76	126	77	19	15	93	55	67	629
1855.....	27	17	56	11	79	46	75	37	4	64	44	33	493
1856.....	44	9	31	61	137	29	37	35	88	27	63	28	589
1857.....	47	17	18	30	63	43	30	45	84	45	12	14	448
1858.....	19	4	35	33	25	47	49	69	26	32	51	54	444
1859.....	39	25	17	52	65	49	28	51	84	44	43	67	564
1860.....	59	23	33	73	61	47	60	41	69	41	31	50	588
1861.....	4	26	36	7	54	85	94	12	30	13	53	19	433
1862.....	34	5	52	18	41	51	51	62	48	57	7	21	447
1863.....	30	6	20	25	24	55	20	16	34	62	29	33	354
1864.....	31	29	34	11	55	61	5	68	52	20	44	13	423
1865.....	79	43	34	12	65	21	144	34	0	71	30	14	547
1866.....	47	43	34	40	16	59	55	73	99	16	20	47	549
1867.....	46	37	57	45	74	38	59	34	38	49	9	38	524
1868.....	34	22	32	48	47	16	61	45	34	67	24	69	499
1869.....	37	14	42	43	123	21	13	21	42	34	42	39	471

Moyennes décennales.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1791-1800.....	49,3	33,2	24,2	39,5	33,0	43,3	30,1	39,4	59,2	64,3	57,8	48,2	521,5
1801-1810.....	47,8	52,3	29,6	36,7	49,2	47,4	57,8	59,0	37,2	59,4	73,9	73,2	623,5
1811-1820.....	50,9	46,8	41,1	41,0	60,7	64,4	77,6	55,9	40,7	68,5	50,9	51,6	650,1
1821-1830.....	38,3	30,9	36,7	44,8	64,3	46,9	60,1	51,8	49,1	43,8	42,3	49,7	558,7
1831-1840.....	37,7	35,3	33,8	35,8	54,2	65,5	40,1	42,5	59,2	48,7	60,6	40,7	554,1
1841-1850.....	39,2	37,7	31,9	45,7	48,9	34,8	74,2	60,8	54,7	52,1	44,6	41,2	565,8
1851-1860.....	43,7	20,2	34,0	43,6	64,6	52,7	47,2	47,1	59,1	55,6	39,6	40,2	547,6

Moyennes générales.

1784-1869.....	42,6	35,3	34,5	39,8	52,8	51,1	56,7	50,7	51,0	54,1	49,6	47,3	565,6

(86 ans).

VII. Montdidier. — *Nombre de jours de pluie, neige ou grêle.*

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1784.....	15	13	13	11	3	7	5	15	6	6	9	13	106
1785.....	10	8	5	6	5	6	15	17	17	12	9	8	118
1786.....	13	11	13	3	6	14	8	10	14	10	8	12	122
1787.....	5	7	14	14	13	10	19	9	9	19	14	13	146
1788.....	9	12	12	8	8	17	12	13	11	0	5	7	114
1789.....	12	18	18	13	12	20	19	7	13	14	14	11	171
1790.....	8	6	8	11	16	8	20	5	11	13	10	17	133
1791.....	19	13	5	13	13	10	17	11	7	13	13	20	154
1792.....	19	10	20	12	16	15	18	12	18	20	10	19	189
1793.....	16	15	12	10	14	16	8	10	14	12	13	8	148
1794.....	11	10	9	11	14	6	8	21	15	16	12	7	140
1795.....	10	19	14	16	9	18	14	12	4	22	19	15	172
1796.....	13	13	6	6	21	16	19	6	12	14	9	17	152
1797.....	10	2	7	15	16	23	8	15	18	16	13	17	160
1798.....	14	9	6	8	15	8	16	7	17	9	17	12	138
1799.....	11	14	10	19	12	5	15	12	16	19	11	9	153
1800.....	16	6	8	18	11	8	2	9	18	12	16	14	138
1801.....	13	17	11	6	15	10	22	7	11	14	17	21	164
1802.....	8	17	13	5	8	13	12	5	8	9	11	14	123
1803.....	7	11	9	13	14	18	3	5	2	7	18	20	127
1804.....	17	18	12	19	12	7	21	11	4	19	12	15	167
1805.....	17	13	7	14	8	11	16	15	11	12	5	21	150
1806.....	19	14	15	8	12	7	17	11	10	5	13	18	149
1807.....	11	18	13	10	17	7	5	14	12	9	21	4	141
1808.....	14	12	2	13	10	11	9	10	13	17	9	10	130
1809.....	18	12	10	16	11	12	11	20	18	0	12	19	159
1810.....	4	13	14	12	8	4	17	9	9	9	15	21	135
1811.....	18	15	3	10	15	15	7	8	4	13	15	18	141
1812.....	13	17	18	15	11	13	9	9	2	18	7	6	138
1813.....	9	10	7	15	18	14	17	7	6	15	14	8	140
1814.....	13	4	10	6	10	18	5	12	5	8	13	13	117
1815.....	15	10	15	16	7	13	10	9	4	12	8	17	136
1816.....	12	5	13	12	16	10	20	10	11	9	13	17	148
1817.....	11	13	11	7	15	8	14	15	7	9	9	13	132
1818.....	12	12	15	17	12	5	4	7	14	4	4	5	111
1819.....	14	15	11	12	10	14	7	10	9	13	14	13	142
1820.....	12	8	8	8	18	13	8	12	10	15	6	6	124
1821.....	11	5	18	13	17	9	10	9	13	8	12	12	137
1822.....	10	5	11	10	12	9	15	14	8	7	12	7	120
1823.....	8	14	11	10	13	14	18	11	8	9	4	18	138
1824.....	8	5	17	12	16	10	12	13	9	16	14	13	145
1825.....	8	6	7	9	10	5	4	14	9	14	20	15	121
1826.....	4	11	12	12	10	5	9	10	11	14	13	16	127
1827.....	15	6	19	9	15	11	7	9	9	10	8	18	136
1828.....	13	9	12	15	12	7	18	14	10	9	7	9	135
1829.....	13	11	8	22	5	11	21	18	17	14	8	7	155
1830.....	13	6	5	15	14	19	9	10	18	5	6	16	136

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1831.....	10	16	14	9	10	13	8	10	13	13	17	10	143
1832.....	10	4	10	10	12	16	4	16	7	13	15	11	128
1833.....	8	21	14	22	3	11	8	8	16	10	12	25	158
1834.....	17	9	6	7	8	14	14	13	5	15	9	12	129
1835.....	15	18	14	8	16	10	4	11	17	18	10	10	151
1836.....	18	17	24	12	9	15	11	6	18	16	21	21	188
1837.....	13	17	8	19	22	10	14	10	8	10	17	11	159
1838.....	13	14	13	12	9	18	12	12	9	13	17	10	152
1839.....	20	14	17	15	13	15	7	10	18	17	16	16	178
1840.....	19	12	9	2	13	15	19	11	19	13	17	3	152
1841.....	11	14	11	13	15	12	18	13	16	22	17	17	179
1842.....	8	9	20	6	8	7	10	8	20	8	15	8	127
1843.....	19	17	9	17	20	18	16	14	8	20	17	3	178
1844.....	17	18	19	4	12	5	15	20	10	16	14	9	159
1845.....	15	13	15	13	26	11	16	19	13	10	14	26	191
1846.....	18	11	16	17	12	5	12	10	11	21	8	17	158
1847.....	10	10	11	19	16	9	7	14	13	12	14	11	146
1848.....	13	21	19	22	6	18	9	21	5	13	18	13	178
1849.....	18	8	10	20	14	8	12	9	12	14	13	20	158
1850.....	14	11	8	17	16	7	13	16	7	17	13	11	150
1851.....	11	8	22	19	9	7	18	11	10	11	12	9	147
1852.....	16	13	7	3	12	21	2	22	17	17	15	12	157
1853.....	19	14	9	20	12	12	13	9	13	15	2	11	149
1854.....	13	12	7	11	22	20	14	9	5	15	16	22	166
1855.....	12	7	16	7	17	12	11	7	3	18	6	15	131
1856.....	17	10	9	15	20	10	11	10	19	5	13	14	153
1857.....	16	5	12	13	11	10	8	7	12	14	5	4	117
1858.....	6	7	12	12	12	6	12	14	8	9	10	16	124
1859.....	10	9	11	16	12	11	4	10	15	18	11	15	142
1860.....	15	16	20	16	15	19	15	23	15	15	11	19	199
1861.....	5	8	20	7	8	16	16	6	12	3	20	9	130
1862.....	16	7	15	7	14	11	12	11	12	15	6	17	143
1863.....	18	6	11	9	8	13	6	6	12	14	12	10	125
1864.....	11	10	14	5	9	21	4	6	15	7	11	6	119
1865.....	19	16	16	4	13	6	15	13	2	14	11	6	135
1866.....	17	17	14	11	10	10	12	18	18	6	13	14	160
1867.....	18	15	18	20	12	8	14	6	11	14	4	11	151
1868.....	15	11	19	15	9	4	11	12	9	13	7	18	143
1869.....	10	11	16	10	21	10	3	9	13	11	18	16	148

Moyennes décennales.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1791-1800.....	13,9	11,1	9,7	12,8	14,1	12,5	12,5	11,5	13,9	15,3	13,3	13,8	154,4
1801-1810.....	12,8	14,5	10,6	11,6	11,5	10,0	13,3	10,7	9,8	10,1	13,3	16,3	144,5
1811-1820.....	12,9	10,9	11,1	11,8	13,2	12,3	10,1	9,9	7,2	11,6	10,3	11,6	132,9
1821-1830.....	10,3	7,8	12,0	12,7	12,4	10,0	12,3	12,2	11,2	10,6	10,4	13,1	135,0
1831-1840.....	14,3	14,2	12,9	11,6	11,5	13,7	10,1	10,7	13,0	13,8	15,1	12,9	153,8
1841-1850.....	14,3	13,2	13,8	14,8	14,5	10,0	12,8	14,4	11,5	15,3	14,3	13,5	162,4
1851-1860.....	13,5	10,1	12,5	13,2	14,2	12,8	10,8	12,2	11,7	13,7	10,1	13,7	148,5

Moyennes générales.

1784-1869..... (86 ans).	13,0	11,6	12,2	12,1	12,6	11,6	11,7	11,4	11,3	12,5	12,1	13,2	145,2

VIII. Montdidier. — *Jours de neige.*

Années.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Oct.	Nov.	Déc.	Totaux annuels.
1784.....	17	14	8	1	0	1	1	6	48
1785.....	2	6	3	3	0	1	0	4	19
1786.....	1	3	8	0	0	1	1	3	17
1787.....	3	1	0	2	0	0	0	2	8
1788.....	0	1	2	2	0	0	1	6	12
1789.....	7	2	13	0	0	0	1	2	25
1790.....	2	1	0	0	0	0	1	1	5
1791.....	1	4	0	0	0	0	2	7	14
1792.....	3	5	3	0	0	0	1	5	17
1793.....	8	1	1	1	0	0	0	0	11
1794.....	6	0	0	0	0	0	0	5	11
1795.....	7	7	3	0	0	0	2	0	19
1796.....	0	2	2	0	0	0	0	8	12
1797.....	1	0	2	0	0	0	2	1	6
1798.....	2	2	1	0	0	0	4	6	15
1799.....	6	4	5	1	0	0	0	8	24
1800.....	2	4	2	0	0	0	1	3	12
1801.....	3	8	0	2	0	0	1	5	19
1802.....	5	6	4	2	1	0	0	0	18
1803.....	3	6	8	0	0	0	1	5	23
1804.....	2	10	4	2	0	0	1	5	24
1805.....	8	4	2	0	0	0	0	9	23
1806.....	4	3	4	3	0	0	0	0	14
1807.....	3	8	10	6	0	0	2	2	31
1808.....	6	8	0	3	0	0	0	4	21
1809.....	3	1	0	5	0	0	3	2	14
1810.....	4	4	2	0	0	0	0	3	13
1811.....	9	1	0	1	0	0	0	4	15
1812.....	8	0	8	2	0	0	0	5	23
1813.....	5	1	3	1	0	1	0	2	13
1814.....	9	3	7	0	0	0	0	4	23
1815.....	11	0	1	0	0	0	4	7	23
1816.....	1	2	2	3	0	0	4	4	16
1817.....	0	1	3	4	0	0	1	4	13
1818.....	1	4	3	1	0	0	0	0	9
1819.....	1	3	0	0	0	0	5	5	14
1820.....	3	3	3	1	0	0	2	1	13
1821.....	3	2	5	3	0	0	0	0	13
1822.....	2	0	1	1	0	0	0	1	5
1823.....	4	4	5	1	0	0	0	2	16
1824.....	3	0	8	2	0	0	1	0	14
1825.....	4	4	1	0	0	0	0	1	10
1826.....	1	0	1	2	1	0	1	3	9
1827.....	7	3	1	0	0	0	3	0	14
1828.....	1	2	4	2	0	0	1	0	10
1829.....	10	3	0	1	0	0	3	7	24
1830.....	10	2	0	1	0	0	0	8	21

Années.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Oct.	Nov.	Déc.	Totaux annuels.
1831.....	2	2	0	0	0	0	2	0	6
1832.....	2	0	2	0	0	0	2	2	8
1833.....	2	2	8	0	0	0	2	1	15
1834.....	1	2	0	3	0	1	0	0	7
1835.....	3	1	1	2	0	0	1	2	10
1836.....	2	6	2	1	0	1	3	6	21
1837.....	5	4	4	8	0	0	1	4	26
1838.....	10	6	2	2	0	0	0	2	22
1839.....	8	6	5	3	1	1	0	0	24
1840.....	1	1	4	0	0	0	0	1	7
1841.....	11	7	0	0	0	0	2	2	22
1842.....	7	0	1	1	0	0	2	0	11
1843.....	5	6	3	5	0	1	1	0	21
1844.....	5	12	2	0	0	0	0	5	24
1845.....	5	8	8	0	0	0	0	3	24
1846.....	1	1	3	0	0	0	0	11	16
1847.....	1	6	4	3	1	0	0	3	18
1848.....	10	2	0	0	0	0	1	0	13
1849.....	2	0	4	2	0	0	1	7	16
1850.....	8	1	5	0	1	0	0	1	16
1851.....	0	0	2	0	1	0	4	1	8
1852.....	1	2	1	0	0	0	0	0	4
1853.....	1	9	4	0	0	0	0	9	23
1854.....	5	5	0	1	0	0	5	1	17
1855.....	7	4	4	0	0	0	0	5	20
1856.....	2	0	2	0	1	0	2	4	11
1857.....	8	1	3	0	0	0	0	0	12
1858.....	1	5	5	0	0	0	1	1	13
1859.....	1	0	1	2	0	1	0	3	8
1860.....	0	8	3	4	0	0	0	7	22
1861.....	3	2	1	0	1	0	1	0	8
1862.....	1	1	1	1	0	0	0	0	4
1863.....	1	6	2	2	0	0	0	1	12
1864.....	2	7	1	0	0	0	0	0	10
1865.....	7	4	5	0	0	0	0	0	16
1866.....	3	1	1	0	0	0	1	0	6
1867.....	6	1	7	0	1	1	0	5	21
1868.....	6	0	4	4	0	0	0	0	14
1869.....	0	1	8	0	0	2	0	6	17

Moyennes décennales.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Oct.	Nov.	Déc.	Totaux annuels.
1791-1800.....	3,6	2,9	1,9	0,2	0,0	0,0	1,2	4,3	14,1
1801-1810.....	4,1	5,8	3,4	2,3	0,1	0,0	6,8	3,5	20,0
1811-1820.....	4,8	1,8	3,0	1,3	0,0	0,1	1,6	3,6	16,2
1821-1830.....	4,5	2,0	2,6	1,3	0,1	0,0	0,9	2,2	13,6
1831-1840.....	3,6	3,0	2,8	1,9	0,1	0,3	1,1	1,8	14,6
1841-1850.....	5,5	4,3	3,0	1,1	0,2	0,1	0,7	3,2	18,1
1851-1860.....	2,6	3,4	2,5	0,7	0,2	0,1	1,2	3,1	13,8

Moyennes générales.

1784-1869.....	4,0	3,3	3,0	1,2	0,1	0,1	1,0	2,9	15,6

IX. Montdidier. — *Jours de tonnerre.*

Années.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1784 ...	1	0	1	0	2	3	1	3	3	0	0	1	15
1785 ...	0	0	0	0	0	1	8	4	3	0	0	0	16
1786 ...	0	0	0	2	8	5	1	2	0	1	0	1	20
1787 ...	0	1	1	1	2	3	6	1	2	2	0	1	20
1788 ...	0	0	1	1	4	9	5	1	1	0	0	0	22
1789 ...	0	0	1	1	2	7	3	2	3	1	0	0	20
1790 ...	0	0	2	4	6	1	2	1	2	1	0	1	20
1791 ...	1	0	0	4	2	2	3	4	0	0	0	1	17
1792 ...	1	0	0	3	4	3	7	2	2	1	0	0	23
1793 ...	0	2	0	0	1	1	3	1	1	0	0	1	10
1794 ...	0	0	2	3	4	1	6	5	0	0	0	0	21
1795 ...	0	0	0	2	3	6	2	3	2	4	0	1	23
1796 ...	1	0	0	0	6	1	4	0	1	0	0	0	13
1797 ...	0	0	0	0	7	6	2	2	2	0	0	1	20
1798 ...	0	1	0	1	3	5	4	3	3	0	2	0	22
1799 ...	1	1	0	2	0	1	2	2	2	2	1	0	14
1800 ...	0	0	0	3	1	1	0	4	3	1	0	0	13
1801 ...	0	0	0	1	1	6	8	2	1	0	0	0	19
1802 ...	0	0	0	0	2	3	0	3	1	1	0	0	10
1803 ...	0	0	0	3	3	8	5	1	0	0	0	0	20
1804 ...	0	0	0	2	3	2	4	2	1	3	0	0	17
1805 ...	0	0	0	0	1	3	3	1	2	1	0	0	11
1806 ...	1	0	0	1	4	0	2	1	3	1	0	0	13
1807 ...	0	0	0	2	6	3	3	8	0	1	1	0	24
1808 ...	0	0	0	0	6	2	6	4	2	0	0	0	20
1809 ...	0	1	2	2	5	2	3	6	0	0	0	0	21
1810 ...	0	0	0	0	2	2	4	1	3	0	1	1	14
1811 ...	0	0	0	1	6	7	4	3	0	2	1	0	24
1812 ...	0	1	1	1	4	5	3	2	2	2	0	0	21
1813 ...	0	1	0	0	5	4	4	1	0	2	0	0	17
1814 ...	0	0	0	1	2	3	2	1	0	0	0	0	9
1815 ...	0	0	1	4	2	3	1	1	1	0	0	0	13
1816 ...	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	4
1817 ...	0	1	1	0	3	4	1	1	1	0	0	0	12
1818 ...	1	1	2	6	3	2	2	1	1	0	0	0	19
1819 ...	1	0	0	5	4	3	5	1	0	0	0	0	19
1820 ...	0	0	0	0	6	0	2	1	0	1	0	0	10
1821 ...	0	0	0	1	6	3	3	0	2	0	0	0	15
1822 ...	0	0	0	0	6	5	0	0	0	1	0	0	12
1823 ...	0	0	0	0	6	2	2	2	1	0	0	1	14
1824 ...	0	0	0	0	0	2	4	2	1	0	0	0	9
1825 ...	0	0	0	2	3	1	1	1	3	0	0	1	12
1826 ...	0	0	0	0	2	4	3	3	3	1	1	0	17
1827 ...	2	0	2	1	10	1	3	6	1	1	0	1	28
1828 ...	0	0	0	2	4	4	8	5	3	0	0	0	26
1829 ...	0	0	1	4	2	5	9	2	2	2	0	0	27
1830 ...	0	0	0	4	6	4	2	3	3	0	0	0	22

Années.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1831 ...	0	0	1	1	9	3	1	5	1	0	0	0	21
1832 ...	0	0	0	1	3	4	0	4	3	0	0	1	16
1833 ...	0	0	2	3	3	3	4	2	0	0	0	0	17
1834 ...	1	0	0	3	1	2	10	3	0	3	0	0	23
1835 ...	0	0	1	5	3	10	3	3	3	0	0	0	28
1836 ...	1	0	2	0	2	9	1	2	3	0	0	1	21
1837 ...	0	0	0	0	3	5	3	6	1	1	0	0	19
1838 ...	0	0	2	0	6	5	2	1	3	0	0	0	19
1839 ...	1	0	0	0	8	9	5	4	1	2	0	0	30
1840 ...	2	0	0	0	5	3	1	2	1	0	0	0	14
1841 ...	0	0	0	0	6	4	3	1	3	1	0	0	18
1842 ...	0	0	1	2	3	3	5	4	4	0	0	0	22
1843 ...	0	0	0	2	5	4	1	4	2	1	0	0	19
1844 ...	0	0	0	0	1	7	3	4	1	0	0	0	16
1845 ...	0	0	0	1	6	5	6	5	0	0	0	0	23
1846 ...	1	0	0	3	2	3	2	2	3	0	0	0	16
1847 ...	0	0	1	3	7	4	5	3	0	4	0	0	27
1848 ...	0	0	1	3	5	4	0	4	1	1	0	1	20
1849 ...	0	0	0	3	5	3	0	1	4	2	0	0	18
1850 ...	0	0	0	3	3	2	6	3	0	0	1	0	18
1851 ...	0	0	0	4	3	2	5	1	0	0	0	0	15
1852 ...	0	0	0	1	7	4	5	10	4	0	1	0	32
1853 ...	0	0	0	1	5	4	3	4	1	2	0	0	20
1854 ...	0	0	0	1	5	2	11	2	0	1	0	0	22
1855 ...	0	0	0	0	2	2	2	1	0	0	0	0	7
1856 ...	1	0	0	0	1	1	2	5	2	1	0	0	13
1857 ...	0	0	1	4	5	2	3	2	4	2	0	0	23
1858 ...	0	0	1	3	4	10	0	7	5	0	0	1	31
1859 ...	0	0	0	3	5	11	4	5	2	3	0	0	33
1860 ...	0	0	0	1	5	3	5	1	1	1	0	0	17
1861 ...	0	0	0	0	4	12	7	2	2	1	1	0	29
1862 ...	0	0	4	1	4	2	2	4	3	1	0	0	21
1863 ...	1	0	1	1	3	3	0	1	2	3	0	1	16
1864 ...	0	0	1	0	3	4	2	1	1	0	0	0	12
1865 ...	0	0	0	1	7	3	7	5	2	0	0	0	25
1866 ...	1	1	1	6	1	6	5	4	3	0	0	0	28
1867 ...	0	1	2	1	6	1	6	2	5	1	0	0	25
1868 ...	0	0	1	1	6	2	13	5	3	0	0	0	31
1869 ...	0	0	0	2	5	2	2	0	3	0	0	0	14

Moyennes décennales.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1791-1800.....	0,4	0,4	0,2	1,8	3,1	2,7	3,3	2,6	1,6	0,8	0,3	0,4	17,6
1801-1810.....	0,1	0,1	0,2	1,1	3,3	3,1	3,8	2,9	1,3	0,7	0,2	0,1	16,9
1811-1820.....	0,2	0,4	0,5	1,8	3,5	3,1	2,7	1,3	0,5	0,7	0,1	0,0	14,8
1821-1830.....	0,2	0,0	0,3	1,4	4,5	3,1	3,5	2,4	1,9	0,5	0,1	0,3	18,2
1831-1840.....	0,5	0,0	0,8	1,3	4,3	5,3	3,0	3,2	1,6	0,6	0,0	0,2	20,8
1841-1850.....	0,1	0,0	0,3	2,0	4,3	3,9	3,1	3,1	1,8	0,9	0,1	0,1	19,7
1851-1860.....	0,1	0,0	0,2	1,8	4,2	4,1	4,0	3,8	1,9	1,0	0,1	0,1	21,3

Moyennes générales.

1784-1869.....	0,2	0,1	0,5	1,6	3,9	3,7	3,5	2,7	1,7	0,7	0,1	0,2	18,9

X. Montdidier. — *Observations sur les oiseaux* (1).

	Arrivée des hirondelles.	1er chant du coucou.	1er chant du rossignol.
1784.....	26 *m*	21	19
1785.....	11	14	17
1786.....	20	18	18
1787.....	28 *m*	13	6
1788.....	12	16	18
1789.....	17	20	18
1790.....	20	10	15
1791.....	15	12	5
1792.....	9	12	7
1793.....	15	14	16
1794.....	17	18	21
1795.....	8	10	12
1796.....	12	11	16
1797.....	27	12	19
1798.....	5	12	9
1799.....	15	23	23
1800.....	22	17	12
1801.....	18	20	16
1802.....	16	20	20
1803.....	5	5	13
1804.....	18	25	21
1805.....	9	25	15
1806.....	19	1 M	17
1807.....	14	27	13
1808.....	6	18	14
1809.....	23	»	22
1810.....	16	16	19
1811.....	3	11	7
1812.....	2	23	20
1813.....	10	»	12
1814.....	11	7 M	30
1815.....	11	»	20
1816.....	»	»	»
1817.....	»	»	»
1818.....	10	21	10
1819.....	»	»	»
1820.....	2	13	8
1821.....	10	3 M	20
1822.....	10	»	»
1823.....	7	»	13
1824.....	15	»	17
1825.....	6	»	19
1826.....	7	»	14
1827.....	5	»	10
1828.....	9	»	12
1829.....	12	»	15
1830.....	27 *m*	7 M	8
1831.....	8	13	9
1832.....	9	»	9
1833.....	7	»	10
1834.....	7	»	15
1835.....	2	»	19
1836.....	11	21	20
1837.....	2	»	23
1838.....	9	2 M	12
1839.....	15	»	19
1840.....	5	18	19
1841.....	17	18	19
1842.....	22	22	22
1843.....	3	15	5
1844.....	15	15	15
1845.....	3	»	8
1846.....	1	»	11
1847.....	12	21	20
1848.....	3	26	16
1849.....	13	26	25
1850.....	5	11	17
1851.....	7	14	14
1852.....	7	20	14
1853.....	6	12	12
1854.....	6	17	13
1855.....	14	16	16
1856.....	11	13	14
1857.....	10	18	18
1858.....	8	14	14
1859.....	7	26	16
1860.....	6	26	26
1861.....	10	17	18
1862.....	8	19	22
1863.....	6	10	14
1864.....	6	17	15
1865.....	5	16	17
1866.....	5	10	12
1867.....	5	15	18
1868.....	7	21	21
1869.....	7	10	12
Moyennes.			
1791-1800.....	14,5	14,1	14,0
1801-1810.....	14,4	(20,9)	17,0
1811-1820.....	(7,0)	»	(15,3)
1821-1830.....	7,7	»	(14,2)
1831-1840.....	7,5	»	15,5
1841-1850.....	9,4	(19,2)	15,8
1851-1860.....	8,2	17,6	15,7
Moyennes générales.			
1784-1869.....	10,0	18,3	15,5

(1) Dans ce Tableau, les dates non suivies d'une lettre se rapportent au mois d'avril, celles qui sont suivies de *m* au mois de mars, et celles qui sont suivies de M au mois de mai.

SUR LA VARIATION DIURNE

DE LA

DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE

AU PARC SAINT-MAUR,

PAR M. ALFRED ANGOT.

Les observations régulières des divers éléments du magnétisme terrestre sont faites au Parc Saint-Maur, depuis 1883, par les soins de M. Moureaux, dans les meilleures conditions d'installation. La série comprend, jusqu'à la fin de 1899, dix-sept années sans lacunes d'aucune sorte. Il nous a paru que cette durée était déjà suffisante pour permettre une discussion approfondie des résultats obtenus. Nous commencerons cette année par l'étude de la variation diurne de la déclinaison.

Il est inutile de revenir ici sur la manière dont les observations sont faites et réduites; on trouvera à cet égard tous les détails nécessaires dans les différents Mémoires que M. Moureaux a publiés dans les Tomes I des *Annales du Bureau central météorologique* depuis 1883.

Dans le résumé de ses quinze premières années d'observations [1], M. Moureaux a donné (p. B.78) un Tableau des moyennes mensuelles de la variation diurne de la déclinaison, mais les nombres ne sont pas corrigés de la partie non périodique de la variation; de plus, les moyennes n'ont pas été calculées avec une approximation suffisante, de sorte que, pour un certain nombre de mois, les sommes des écarts positifs et des écarts négatifs diffèrent notablement. J'ai donc calculé à nouveau ce Tableau, en l'étendant aux dix-sept années de la série. Les nombres ci-dessous donnent en minutes et centièmes de minute, pour chaque mois, l'écart de la moyenne de chaque heure à la moyenne générale

[1] *Annales du Bureau central météorologique pour* 1897, t. I, p. B.65-93.

des vingt-quatre heures; le signe + indique qu'aux heures correspondantes la déclinaison (toujours occidentale) est plus grande que la moyenne, et inversement. Il m'a paru inutile de calculer les moyennes annuelles qui ne représentent rien de défini; en prenant la moyenne arithmétique de sinusoïdes dont les amplitudes et les phases diffèrent, on n'obtient nullement, en effet, la sinusoïde résultante.

Parc Saint-Maur (1883-1899). — Variation diurne de la déclinaison

(corrigée de la variation non périodique).

Écarts horaires à la moyenne des vingt-quatre heures.

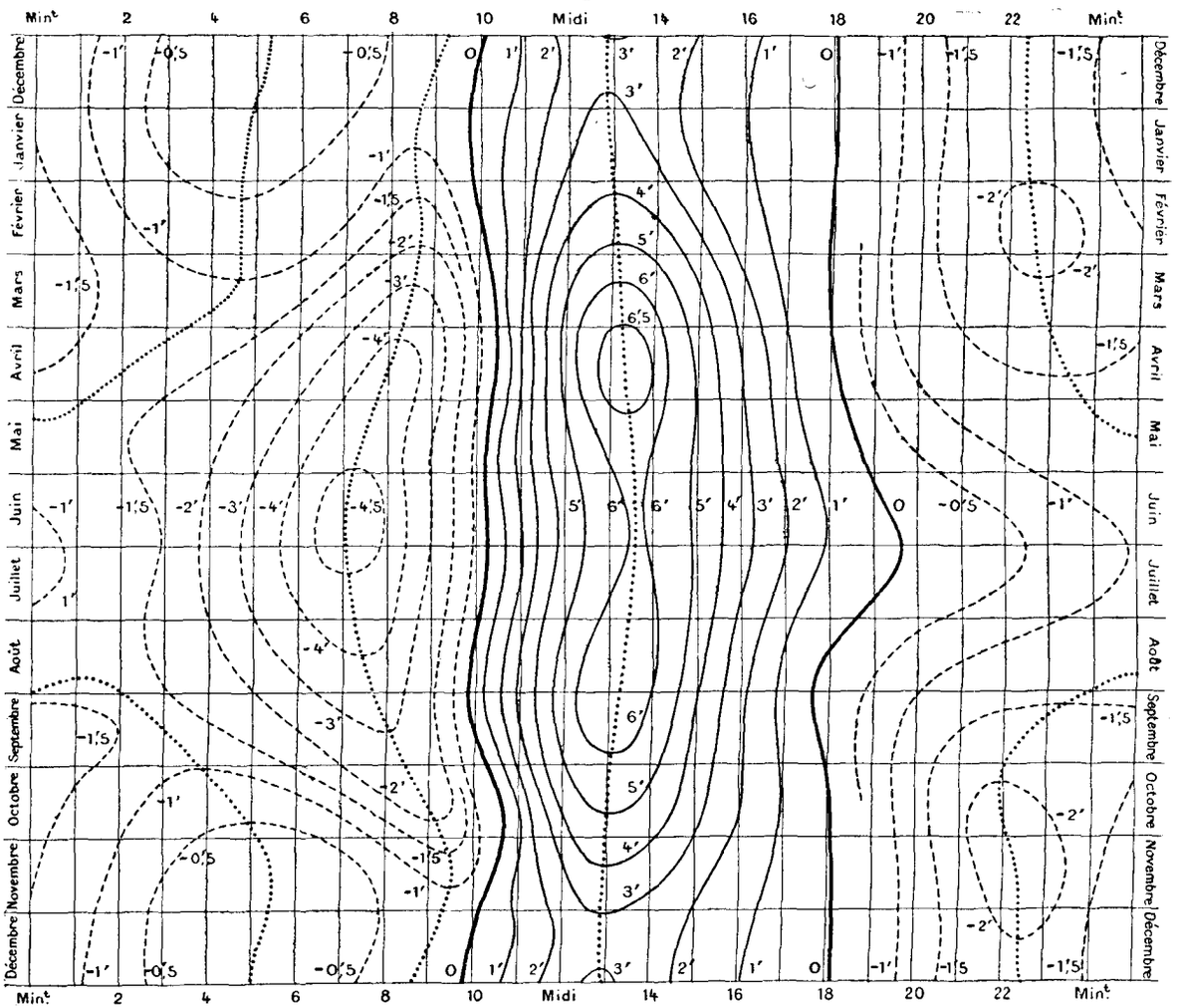
Heures.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	−1',15	−1',53	−1',66	−1',32	−1',37	−1',20	−1',48	−1',40	−1',67	−1',27	−1',33	−1',10
2	−0,73	−1,19	−1,49	−1,29	−1,51	−1,32	−1,48	−1,54	−1,51	−1,09	−0,69	−0,70
3	−0,41	−0,86	−1,37	−1,32	−1,64	−1,44	−1,53	−1,56	−1,65	−1,04	−0,45	−0,30
4	−0,29	−0,67	−1,27	−1,55	−1,87	−2,06	−2,04	−1,83	−1,51	−0,74	−0,27	−0,06
5	−0,27	−0,60	−1,19	−1,80	−2,67	−3,39	−3,14	−2,49	−1,63	−0,70	−0,20	−0,12
6	−0,37	−0,68	−1,18	−2,19	−3,57	−4,35	−4,09	−3,36	−2,02	−0,72	−0,24	−0,08
7	−0,54	−0,72	−1,71	−3,35	−4,17	−4,62	−4,36	−3,95	−2,76	−1,29	−0,36	−0,22
8	−0,85	−1,08	−2,82	−4,17	−4,02	−4,48	−4,10	−3,77	−3,03	−2,34	−0,80	−0,40
9	−0,88	−1,32	−2,96	−3,66	−2,79	−3,34	−3,05	−2,39	−2,07	−2,46	−1,19	−0,63
10	+0,10	−0,52	−1,31	−1,45	−0,36	−0,98	−0,97	+0,16	+0,37	−0,82	−0,06	+0,06
11	1,41	+1,32	+1,75	+1,90	+2,73	+1,98	+1,83	2,90	3,22	+2,19	+1,78	1,21
12 (midi)	2,59	3,14	4,61	5,08	5,19	4,46	4,36	5,31	5,53	4,46	3,23	2,29
13	3,38	4,07	6,01	6,82	6,23	5,73	5,77	6,33	6,25	5,32	3,73	2,85
14	2,78	3,94	5,86	6,44	5,84	5,95	6,01	5,82	5,33	4,76	3,06	2,43
15	1,73	3,00	4,50	4,75	4,48	5,02	4,96	4,33	3,61	3,34	2,04	1,66
16	1,13	1,75	2,52	2,99	2,97	3,66	3,40	2,40	1,74	1,63	1,25	1,16
17	0,73	0,83	0,82	1,44	1,58	2,08	1,91	0,79	0,49	0,73	0,56	0,56
18	0,29	0,12	0,03	0,00	0,35	0,89	0,78	−0,13	−0,22	−0,02	−0,08	−0,03
19	−0,48	−0,24	−0,73	−0,67	−0,39	0,09	0,15	−0,35	−0,70	−0,74	−0,68	−0,43
20	−1,13	−0,97	−1,20	−1,03	−0,74	−0,16	−0,12	−0,62	−1,24	−1,45	−1,32	−1,08
21	−1,71	−1,63	−1,51	−1,24	−0,97	−0,35	−0,30	−0,90	−1,50	−2,02	−1,91	−1,67
22	−1,87	−1,77	−1,95	−1,45	−0,94	−0,42	−0,48	−1,19	−1,56	−2,08	−2,10	−1,92
23	−1,90	−2,28	−1,89	−1,47	−1,18	−0,74	−0,81	−1,25	−1,81	−1,91	−2,07	−1,81
24 (minuit)	−1,57	−2,03	−1,81	−1,57	−1,20	−1,04	−1,13	−1,37	−1,70	−1,69	−1,79	−1,59

On ne doit pas attacher une grande importance aux valeurs absolues des nombres qui figurent dans le Tableau précédent, non qu'elles ne méritent toute confiance, mais parce que ces valeurs absolues peuvent changer beaucoup avec la durée de la période qui sert à les calculer. On sait, en effet, et nous reviendrons bientôt sur ce sujet, que l'amplitude de la variation diurne de la déclinaison n'est pas la même dans les années de maximum et de minimum des taches solaires. On obtiendra donc des amplitudes moyennes très différentes selon que la période utilisée comprendra un nombre égal de maxima et de minima des taches solaires, ou bien un plus grand nombre des uns que des autres.

Le Tableau qui précède, et qui porte sur les dix-sept années 1883-1899, commence précisément par une année de maximum des taches, mais ne s'étend pas tout à fait jusqu'au moment du deuxième minimum suivant (voisin de 1901); il est donc possible que tous les nombres de ce Tableau soient, dans leur ensemble, un peu trop forts en valeur absolue.

Plus intéressant à considérer que les valeurs absolues de la variation diurne est le changement progressif que subit cette variation dans le cours de l'année; dix-sept années suffisent amplement pour donner, à cet égard, des indications

Fig. 1.



Variation diurne de la déclinaison magnétique au Parc Saint-Maur.

précises. Aussi avons-nous construit, au moyen des nombres du Tableau précédent, le diagramme ci-dessus, qui représente la variation diurne de la décli-

naison pour toutes les époques de l'année. Les heures du jour sont prises en abscisses, les époques de l'année en ordonnées et les courbes, analogues aux courbes de niveau d'une carte topographique, passent par les heures et époques ainsi déterminées où l'écart de la déclinaison à la moyenne des vingt-quatre heures présente une même valeur. Les courbes correspondant aux écarts positifs (valeur absolue de la déclinaison supérieure à la moyenne diurne) sont en traits pleins; celles qui correspondent aux écarts négatifs sont en traits interrompus; toutes ces courbes sont généralement tracées de minute en minute d'angle. On a ajouté, en pointillé, les lignes qui passent par les minima et maxima diurnes de la déclinaison. Dans le Tableau numérique, les heures sont exprimées, comme d'habitude, en temps moyen; mais nous avons pensé qu'il serait plus intéressant, dans le diagramme, de suivre le temps vrai, de façon que la ligne *midi* corresponde sur le diagramme, en toutes saisons, au passage réel du Soleil au méridien. On obtient ainsi des courbes plus régulières.

Il est inutile d'insister sur le diagramme, les résultats qu'il fournit sautant directement aux yeux. On remarquera notamment l'augmentation progressive du minimum du matin, qui a sa plus grande valeur absolue vers le solstice d'été, tandis que le maximum principal a, au contraire, en août et surtout en avril, des valeurs supérieures à celles qu'il présente en juin et juillet. L'oscillation secondaire de la nuit est bien nette en hiver et disparaît en été.

Parmi toutes les influences qui modifient la variation diurne de la déclinaison, la plus importante est certainement celle des taches du Soleil. Si l'on est peu disposé à admettre une relation directe de cause à effet entre les deux phénomènes, on peut affirmer au moins qu'ils sont intimement liés l'un à l'autre, l'amplitude de la variation diurne augmentant toujours avec la fréquence relative des taches solaires et inversement. Par exemple, à Saint-Maur, l'amplitude moyenne annuelle a été respectivement de 10′,4 et 11′,2 en 1883-1884 et 1893, années de maximum des taches, et de 7′,2 en 1889, année de minimum; elle était déjà retombée à 7′,9 en 1899, année voisine du minimum suivant, qui ne devait être atteint que deux ans plus tard. Cette relation a été étudiée par beaucoup d'auteurs, parmi lesquels il convient de citer Lamont, Sabine et R. Wolf; ce dernier a même donné une formule empirique qui permet de calculer approximativement, pour Vienne, l'amplitude moyenne annuelle de la variation diurne de la déclinaison en fonction du *nombre relatif* des taches solaires.

Mais pour étudier les influences diverses qui viennent modifier la variation diurne de la déclinaison, on ne peut se borner à considérer ni la moyenne annuelle, ni la valeur totale de l'amplitude. On sait, en effet, que, dans toute variation résultant de la combinaison d'ondes, d'amplitudes et de phases différentes, la moyenne annuelle n'a aucune signification réelle et ne correspond

nullement au phénomène moyen; de plus, l'amplitude totale ne présente pas de relation simple avec les amplitudes des ondes composantes.

Le seul moyen général d'étudier les lois numériques d'un phénomène périodique, dont l'expression analytique exacte n'est pas connue, consiste dans l'emploi de la série de Fourier. En désignant par t le temps compté en angles à partir de minuit à raison de 360° pour la journée entière, toute variation périodique diurne peut être représentée par l'une des deux séries

$$(1) \qquad d = a_1 \cos t + b_1 \sin t + a_2 \cos 2t + b_2 \sin 2t + a_3 \cos 3t + \ldots,$$

ou

$$(2) \qquad d = c_1 \sin(t + \varphi_1) + c_2 \sin(2t + \varphi_2) + c_3 \sin(3t + \varphi_3) + \ldots.$$

En poussant le développement jusqu'à un nombre de termes suffisant, on obtient ainsi une formule empirique qui représente exactement les observations. Dans le cas particulier de la variation diurne de la déclinaison magnétique au Parc Saint-Maur, la représentation des observations est parfaite, si l'on conduit le développement jusqu'aux termes en $4t$ inclusivement.

La connaissance des coefficients des séries (1) ou (2) étant la base nécessaire à toute discussion précise, nous avons dû calculer tout d'abord ces coefficients pour chacun des mois des dix-sept années 1883-1899. A ma connaissance, deux observatoires seulement, ceux de Greenwich et de Batavia, publient régulièrement chaque année, avec leurs observations magnétiques, les coefficients des séries harmoniques qui représentent pour chaque mois la variation diurne. A Greenwich, la publication de ces coefficients a commencé en 1883 et le calcul est poussé jusqu'aux termes en $4t$ inclusivement; à Batavia, la publication des coefficients, commencée en 1882, n'est devenue régulière qu'à partir d'avril 1883, et le calcul s'arrête aux termes en $2t$. Les nombres ci-dessous constitueront donc une troisième série, ce qui est malheureusement bien peu encore pour le monde entier.

Dans les Tableaux suivants, on trouvera pour chaque mois les valeurs des coefficients a, b, c, φ jusqu'aux termes en $4t$ inclusivement, déduites des observations de Saint-Maur. Les amplitudes a, b, c sont exprimées en minutes sexagésimales et centièmes de minute, les phases φ en degrés sexagésimaux et dixièmes de degré pour les deux premiers termes, en degrés entiers seulement pour les deux derniers, où le calcul de la phase ne comporte pas une exactitude plus grande.

Les observations sont faites au temps moyen; si l'on voulait les rapporter au temps vrai, ce qui est plus rationnel et plus avantageux dans bien des cas, il suffirait d'ajouter algébriquement à la phase φ_n, d'ordre n, pour chaque mois, une quantité $n\varepsilon$ proportionnelle à l'équation du temps. Nous donnons ici pour

les différents mois, en degrés et centièmes de degrés, les valeurs moyennes de ε :

Réduction au temps vrai.

Janvier.....	+2°,40	Mai.....	−0°,88	Septembre....	−1°,27
Février....	+3,51	Juin.....	+0,07	Octobre.....	−3,50
Mars.....	+2,16	Juillet.....	+1,34	Novembre....	−3,65
Avril.....	+0,02	Août.....	+0,92	Décembre....	−0,97

Nous avons jugé inutile de reproduire ici les valeurs de a, b, c, φ correspondant aux observations de Greenwich et de Batavia; on les trouvera dans les publications de ces deux observatoires, où elles sont données régulièrement chaque année.

Parc Saint-Maur. — Déclinaison magnétique.

COEFFICIENTS DE LA SÉRIE HARMONIQUE (1).

Valeurs de a_1.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1883.	−1',57	−2',15	−2',51	−2',32	−1',95	−2',09	−2',21	−1',81	−1',95	−1',92	−1',87	−1',60
1884.	−1,61	−1,64	−2,35	−2,48	−2,06	−2,41	−2,14	−2,40	−2,63	−2,04	−1,87	−1,61
1885.	−1,47	−1,78	−2,03	−1,88	−2,55	−2,48	−2,19	−2,69	−3,17	−2,19	−1,76	−1,23
1886.	−1,80	−1,56	−2,37	−2,51	−2,78	−1,95	−2,23	−2,56	−2,16	−2,15	−2,03	−1,52
1887.	−1,66	−2,22	−2,05	−2,38	−2,49	−1,67	−1,98	−2,62	−2,81	−1,85	−1,60	−1,51
1888.	−1,50	−1,82	−1,92	−2,15	−2,04	−1,81	−1,88	−2,10	−2,23	−1,89	−1,63	−1,24
1889.	−1,00	−1,37	−1,93	−1,81	−1,78	−1,85	−1,77	−2,10	−2,21	−1,89	−1,92	−1,23
1890.	−1,31	−1,38	−1,83	−1,84	−1,80	−1,54	−1,56	−2,23	−2,53	−2,17	−1,63	−1,08
1891.	−1,10	−1,63	−2,44	−2,42	−2,75	−1,49	−1,77	−2,51	−2,85	−2,50	−2,04	−1,69
1892.	−1,99	−2,07	−3,39	−2,96	−3,27	−2,46	−2,13	−2,84	−3,07	−2,91	−2,00	−2,27
1893.	−2,03	−2,66	−2,58	−2,33	−2,27	−2,44	−2,21	−2,76	−3,13	−2,43	−2,04	−1,66
1894.	−1,55	−2,73	−2,69	−2,45	−2,59	−2,02	−2,80	−2,48	−3,21	−2,57	−2,36	−1,69
1895.	−1,94	−2,78	−2,87	−2,64	−2,90	−2,56	−2,55	−2,47	−2,53	−3,04	−2,20	−1,70
1896.	−2,56	−2,71	−2,86	−2,61	−2,44	−1,65	−2,16	−2,60	−2,79	−2,10	−1,80	−1,88
1897.	−1,71	−1,74	−2,50	−2,55	−2,05	−1,88	−1,85	−2,59	−2,28	−1,73	−1,79	−1,44
1898.	−1,54	−1,78	−2,19	−2,08	−2,03	−1,87	−1,75	−2,63	−2,77	−2,43	−1,74	−1,38
1899.	−1,46	−1,86	−2,10	−2,08	−2,35	−1,81	−1,67	−2,11	−2,12	−1,62	−1,30	−1,22

Valeurs de b_1.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1883.	—0',36	—0',54	—1',41	—2',54	—2',16	—2',88	—3',09	—1',94	—1',25	—1',42	—1',02	—0',55
1884.	—1,07	—1,73	—2,30	—2,81	—2,53	—3,47	—2,86	—2,03	—1,83	—1,84	—0,70	—0,40
1885.	—0,70	—1,16	—2,03	—2,45	—2,48	—3,44	—3,17	—2,29	—1,46	—1,30	—0,62	—0,32
1886.	—0,46	—1,11	—1,87	—1,95	—2,37	—3,14	—2,93	—2,18	—1,58	—0,53	+0,44	+0,48
1887.	—0,15	—0,23	—0,92	—1,59	—2,04	—2,44	—2,68	—1,78	—0,78	—0,84	—0,06	+0,12
1888.	—0,15	—0,37	—1,04	—1,48	—1,79	—2,33	—2,48	—1,83	—1,04	—0,54	+0,08	+0,11
1889.	—0,01	—0,58	—1,05	—1,76	—1,72	—2,25	—2,18	—1,72	—1,02	—0,55	+0,13	—0,07
1890.	—0,45	—0,88	—1,36	—1,81	—1,84	—2,47	—2,32	—1,64	—1,36	—0,52	—0,05	—0,29
1891.	—0,54	—0,72	—1,14	—1,67	—2,56	—2,80	—3,06	—1,96	—1,36	—0,83	—0,49	—0,45
1892.	—0,81	—1,10	—1,74	—2,46	—2,93	—3,38	—3,13	—2,26	—1,61	—1,44	—0,97	—0,51
1893.	—0,66	—1,47	—2,33	—3,21	—3,19	—3,25	—3,44	—2,96	—2,22	—1,56	—0,79	—0,80
1894.	—1,03	—1,24	—1,91	—2,65	—3,23	—3,31	—3,39	—2,81	—1,89	—1,44	—0,21	—0,57
1895.	—0,25	—0,77	—1,37	—2,28	—2,95	—3,90	—3,42	—2,35	—1,68	—0,90	—0,02	—0,20
1896.	—0,21	—0,79	—1,87	—2,31	—2,38	—2,91	—2,84	—2,09	—1,67	—0,74	—0,26	—0,25
1897.	—0,44	—0,73	—1,61	—1,69	—2,25	—2,71	—2,56	—2,17	—1,69	—0,82	—0,35	+0,05
1898.	+0,01	—0,37	—1,37	—2,00	—2,21	—2,65	—2,39	—1,97	—1,10	—0,58	—0,30	+0,10
1899.	—0,09	—0,14	—0,65	—1,70	—1,76	—2,60	—2,22	—1,97	—1,30	—0,87	—0,28	+0,16

Valeurs de a_2.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1883.	0',49	0',14	1',02	1',09	1',88	1',95	1',41	1',16	1',41	1',21	0',40	0',28
1884.	0,40	0,12	1,04	2,00	2,07	2,00	1,80	1,75	1,70	1,09	0,26	—0,15
1885.	0,10	0,50	0,77	1,29	1,75	1,78	1,88	2,21	1,49	0,54	0,46	0,09
1886.	—0,01	0,04	0,90	1,55	1,79	1,26	1,28	1,60	1,35	0,73	0,33	0,16
1887.	0,36	0,05	0,96	1,29	1,57	1,55	1,73	1,70	1,56	0,71	0,60	0,01
1888.	0,60	0,40	0,82	1,35	1,28	1,55	1,38	1,62	1,29	0,92	0,46	0,25
1889.	0,33	0,31	0,72	1,19	1,69	1,58	1,14	1,69	1,44	0,92	0,21	0,34
1890.	0,28	0,17	1,09	1,57	1,63	1,51	1,46	1,88	1,36	0,84	0,52	0,26
1891.	0,28	0,50	1,18	1,76	1,84	1,76	1,71	2,13	1,91	1,00	0,71	0,05
1892.	0,44	0,70	1,66	1,48	1,78	1,75	1,84	2,49	1,93	1,02	0,25	0,26
1893.	0,31	0,83	1,47	1,83	2,23	2,13	1,97	2,32	1,75	1,00	0,32	—0,02
1894.	0,09	0,15	0,88	1,47	1,88	1,82	1,80	2,11	1,75	0,87	0,46	0,08
1895.	0,42	0,36	1,10	2,08	2,09	2,25	1,58	1,77	1,60	0,97	0,18	0,33
1896.	0,12	0,37	1,19	1,51	1,42	1,37	1,52	1,62	1,54	0,92	0,43	0,14
1897.	0,38	0,33	0,82	1,21	1,70	1,36	1,29	1,49	1,29	0,85	0,29	0,29
1898.	0,36	0,60	0,44	1,16	1,75	1,60	1,49	1,79	1,53	0,83	0,50	0,15
1899.	0,51	0,60	1,02	1,19	1,51	1,25	1,38	1,65	1,43	0,88	0,49	0,14

Valeurs de b_2.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1883.	0',99	1',62	2',09	2',48	1',53	1',93	1',77	1',50	1',40	2',03	1',08	0',72
1884.	1,09	1,90	2,24	2,43	1,78	2,01	1,23	1,20	1,61	1,75	1,42	1,13
1885.	0,98	0,89	1,87	2,03	1,78	1,93	1,66	1,34	1,59	1,74	1,18	0,85
1886.	1,42	1,47	1,96	1,88	1,52	1,37	1,50	1,38	1,38	1,59	1,12	0,73
1887.	1,12	1,34	1,47	1,79	1,43	1,59	1,66	1,37	0,70	1,24	0,77	0,83
1888.	0,96	0,66	1,62	1,45	1,52	1,63	1,50	1,42	1,00	1,43	0,62	0,83
1889.	0,67	0,81	1,21	1,57	1,27	1,21	1,35	1,35	1,13	1,42	0,86	0,65
1890.	0,71	1,11	1,26	1,48	1,06	1,34	1,20	0,89	0,98	1,23	0,80	0,81
1891.	0,92	0,80	1,67	1,93	1,74	1,59	2,16	1,57	1,17	2,04	1,34	1,03
1892.	1,02	0,97	2,03	2,01	1,50	1,77	1,96	1,82	1,34	1,54	1,36	0,94
1893.	0,83	1,28	2,19	2,79	2,22	2,51	2,25	2,11	1,97	2,29	1,46	1,22
1894.	1,36	1,89	2,28	2,95	2,01	1,95	2,03	2,06	1,72	1,96	1,65	1,25
1895.	1,03	1,48	2,28	2,77	2,09	2,35	1,84	1,53	1,64	1,51	1,48	0,87
1896.	1,17	1,56	1,86	2,67	2,01	1,77	1,67	1,47	1,54	1,41	0,92	0,74
1897.	0,85	1,30	2,09	2,24	1,59	1,54	1,65	1,56	1,39	1,43	0,98	0,90
1898.	0,86	0,91	1,73	1,56	1,59	1,71	1,47	1,39	1,37	1,48	0,81	0,88
1899.	0,36	0,59	1,49	1,99	1,51	1,77	1,44	1,45	1,49	1,47	1,02	0,87

Valeurs de a_3.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1883.	—0,42	—0',43	—0',25	—0',89	—0',82	—0',59	—0',75	—0',69	—1',11	—0',75	—0',66	—0',38
1884.	—0,74	—0,55	—1,12	—1,19	—0,84	—0,65	—0,83	—0,98	—0,98	—1,02	—0,78	—0,56
1885.	—0,54	—0,54	—0,56	—0,81	—0,76	—0,77	—0,71	—1,00	—0,82	—0,43	—0,47	—0,37
1886.	—0,33	—0,21	—0,82	—0,71	—0,72	—0,50	—0,49	—0,85	—0,83	—0,76	—0,44	—0,30
1887.	—0,40	—0,39	—0,71	—0,81	—0,78	—0,73	—0,71	—0,91	—1,15	—0,60	—0,59	—0,44
1888.	—0,36	—0,32	—0,49	—0,69	—0,77	—0,55	—0,67	—0,77	—0,75	—0,72	—0,45	—0,33
1889.	—0,26	—0,34	—0,44	—0,60	—0,67	—0,47	—0,48	—0,78	—0,69	—0,67	—0,36	—0,31
1890.	—0,57	—0,54	—0,92	—1,00	—0,80	—0,34	—0,65	—0,86	—0,95	—0,68	—0,58	—0,36
1891.	—0,51	—0,36	—0,51	—0,54	—0,47	—0,51	—0,39	—0,60	—0,60	—0,61	—0,34	—0,11
1892.	—0,39	—0,63	—0,45	—0,88	—0,62	—0,77	—0,56	—1,00	—0,93	—0,89	—0,58	—0,23
1893.	—0,56	—0,44	—0,88	—0,98	—0,96	—0,92	—0,88	—1,20	—1,20	—0,90	—0,79	—0,40
1894.	—0,33	—0,72	—0,95	—1,02	—0,92	—0,70	—0,83	—1,15	—1,08	—0,72	—0,42	—0,46
1895.	—0,37	—0,51	—0,76	—0,99	—0,89	—0,61	—0,70	—0,94	—1,05	—0,67	—0,44	—0,41
1896.	—0,51	—0,53	—0,85	—0,83	—0,73	—0,60	—0,61	—1,07	—0,91	—0,75	—0,43	—0,40
1897.	—0,36	—0,56	—0,71	—0,83	—0,82	—0,65	—0,47	—0,89	—0,85	—0,58	—0,25	—0,12
1898.	—0,39	—0,28	—0,45	—0,70	—0,85	—0,59	—0,70	—0,74	—0,86	—0,78	—0,40	—0,29
1899.	—0,32	—0,52	—0,63	—0,84	—0,76	—0,70	—0,66	—0,83	—1,03	—0,64	—0,56	—0,25

Valeurs de b_3.

	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.
1883.	+0,11	−0,38	+1,11	+1,14	+0,51	−0,27	−0,97	−0,45	0,71	+1,02	−0,65	−0,27
1884.	−0,49	+0,86	−1,17	−1,24	+0,51	−0,55	−0,42	0,48	−0,77	−0,99	−0,63	−0,23
1885.	−0,31	0,33	+1,10	+1,09	+0,61	−0,49	+0,43	0,38	0,55	+0,75	−0,46	−0,24
1886.	+0,28	−0,63	1,00	−0,82	+0,14	+0,28	−0,51	+0,37	+0,65	−0,62	−0,08	+0,04
1887.	+0,32	+0,41	+0,65	−0,75	−0,28	+0,29	+0,55	0,18	−0,08	+0,43	−0,05	−0,28
1888.	−0,24	+0,20	+0,90	−0,60	+0,34	−0,28	−0,32	+0,36	−0,49	+0,39	+0,06	−0,03
1889.	+0,14	−0,31	+0,58	−0,44	−0,25	+0,36	−0,39	+0,43	0,28	+0,35	−0,22	+0,01
1890.	+0,04	−0,45	+0,80	−0,58	0,19	0,25	0,30	−0,19	−0,26	−0,41	−0,15	−0,11
1891.	−0,27	+0,62	−0,97	+1,11	+0,76	0,58	+0,70	+0,85	−0,97	−1,07	+0,74	−0,27
1892.	+0,38	−0,74	+1,06	+0,95	+0,60	−0,41	+0,57	+0,50	0,54	+1,16	+0,41	−0,23
1893.	−0,22	+0,39	+1,23	−1,39	+0,79	+0,65	+0,70	+0,87	+0,89	−0,90	+0,55	+0,53
1894.	−0,62	−0,87	−1,10	−1,34	+0,76	−0,70	−0,76	+0,74	+0,82	−0,59	−0,39	−0,29
1895.	+0,20	+0,60	+0,90	−0,73	+0,38	+0,47	+0,65	−0,74	−0,44	−0,76	+0,20	+0,21
1896.	+0,22	−0,51	+0,95	−0,83	−0,54	+0,47	−0,46	−0,49	+0,65	+0,61	−0,22	+0,16
1897.	−0,03	−0,34	−0,80	−0,99	−0,47	+0,34	+0,58	+0,47	+0,45	−0,35	−0,05	−0,31
1898.	+0,02	+0,46	−1,00	+0,71	−0,49	+0,39	+0,50	−0,50	−0,32	−0,29	−0,01	−0,00
1899.	+0,18	−0,17	−0,78	−0,82	−0,45	+0,57	−0,36	+0,43	+0,65	−0,49	−0,12	+0,03

Valeurs de a_3.

1883.	0,25	−0,11	0,19	0,14	0,17	−0,05	+0,05	0,13	0,44	0,65	0,28	0,25
1884.	0,17	+0,23	0,50	0,29	0,16	−0,08	−0,04	0,28	0,51	0,66	0,38	0,19
1885.	0,14	0,31	0,30	0,44	0,15	−0,06	−0,10	0,04	0,37	0,35	0,38	0,11
1886.	0,18	0,07	0,49	0,47	0,18	+0,08	+0,15	0,16	0,17	0,57	0,26	0,14
1887.	0,22	0,13	0,32	0,47	0,25	−0,03	−0,03	0,12	0,24	0,32	0,26	0,12
1888.	0,22	0,28	0,35	0,19	0,01	−0,03	0,00	0,10	0,42	0,56	0,44	0,09
1889.	0,20	0,19	0,28	0,36	0,26	−0,03	+0,04	0,18	0,39	0,54	0,20	0,22
1890.	0,25	0,16	0,31	0,45	0,21	+0,08	0,00	0,20	0,48	0,58	0,36	0,26
1891.	0,24	0,15	0,41	0,30	0,24	+0,03	−0,13	0,06	0,29	0,64	0,24	0,21
1892.	0,30	0,14	0,41	0,51	0,10	−0,19	+0,10	0,15	0,34	0,41	0,34	0,31
1893.	0,15	0,49	0,38	0,46	0,12	+0,08	+0,08	0,19	0,49	0,63	0,40	0,06
1894.	0,05	−0,27	0,18	0,28	0,00	−0,05	−0,20	0,02	0,26	0,28	0,15	0,07
1895.	0,49	+0,34	0,45	0,32	0,15	+0,05	0,13	0,08	0,28	0,48	0,46	0,20
1896.	0,22	0,00	0,42	0,38	0,28	+0,03	−0,06	0,07	0,45	0,45	0,35	0,18
1897.	0,33	0,23	0,12	0,08	0,04	−0,24	−0,16	−0,22	0,07	0,43	0,13	0,19
1898.	0,44	0,00	0,20	0,18	0,18	+0,11	+0,07	+0,23	0,35	0,56	0,33	0,20
1899.	0,32	0,26	0,46	0,41	0,39	+0,09	+0,03	0,09	0,45	0,50	0,38	0,04

Valeurs de b_1.

	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.
1883.	0',14	0',55	0',51	0',37	0',02	0',01	0',09	0',13	0',09	0',22	0',18	0',26
1884.	0,29	0,39	0,31	0,14	0,01	—0,08	—0,08	0,25	0,07	0,46	0,27	0,33
1885.	0,22	0,15	0,36	0,35	—0,05	+0,07	—0,09	0,07	0,05	0,35	0,20	0,14
1886.	0,31	0,45	0,35	0,07	—0,02	—0,01	—0,12	—0,04	0,19	0,28	0,12	0,23
1887.	0,22	0,15	0,18	0,15	+0,04	+0,03	+0,06	+0,10	0,26	0,30	0,16	0,31
1888.	0,13	0,24	0,38	0,31	0,05	0,08	0,12	0,07	0,14	0,21	0,10	0,04
1889.	0,08	0,29	0,38	0,26	0,04	0,10	0,06	0,11	0,09	0,22	0,14	0,12
1890.	0,14	0,43	0,25	0,09	0,02	0,07	0,16	0,04	—0,01	0,15	0,20	0,14
1891.	0,15	0,13	0,29	0,18	—0,17	—0,07	0,00	0,04	+0,07	0,46	0,27	0,14
1892.	0,14	0,38	0,26	0,24	—0,16	+0,06	0,09	0,00	—0,07	0,40	0,27	—0,04
1893.	—0,03	0,14	0,32	0,33	—0,04	—0,13	—0,13	0,04	0,00	0,18	0,43	+0,30
1894.	+0,34	0,46	0,36	0,15	+0,11	—0,12	+0,04	0,06	—0,03	0,38	0,11	0,38
1895.	0,04	0,35	0,29	0,09	—0,08	—0,06	0,14	0,17	+0,14	0,04	0,30	0,06
1896.	0,16	0,34	0,30	0,20	—0,01	—0,01	0,22	—0,08	0,12	0,36	0,15	0,06
1897.	0,04	0,27	0,49	0,12	+0,05	—0,03	0,17	+0,17	0,17	0,07	0,21	0,12
1898.	0,24	0,21	0,57	0,17	—0,08	+0,02	0,17	0,11	0,14	0,07	0,19	0,09
1899.	0,03	0,23	0,44	0,24	0,00	—0,08	0,04	0,07	0,22	0,21	0,12	0,08

COEFFICIENTS DE LA SÉRIE HARMONIQUE (2).

Valeurs de c_1.

1883.	1,61	2,21	2,88	3,43	2,91	3,56	3,80	2,66	2,32	2,39	2,13	1,70
1884.	1,94	2,38	3,29	3,75	3,27	4,24	3,57	3,14	3,20	2,74	1,99	1,66
1885.	1,63	2,13	2,87	3,09	3,56	4,24	3,85	3,53	3,49	2,55	1,87	1,27
1886.	1,85	1,91	3,02	3,18	3,65	3,69	3,68	3,36	2,67	2,21	2,08	1,59
1887.	1,66	2,23	2,25	2,86	3,22	2,95	3,33	3,17	2,92	2,04	1,60	1,51
1888.	1,51	1,86	2,18	2,61	2,71	2,95	3,11	2,79	2,47	1,97	1,63	1,25
1889.	1,00	1,49	2,20	2,52	2,48	2,92	2,81	2,71	2,43	1,97	1,93	1,23
1890.	1,39	1,64	2,28	2,58	2,57	2,91	2,80	2,77	2,87	2,23	1,63	1,12
1891.	1,23	1,78	2,70	2,94	3,76	3,17	3,54	3,19	3,15	2,63	2,09	1,75
1892.	2,15	2,35	3,81	3,84	4,39	4,18	3,79	3,63	3,46	2,39	2,22	2,32
1893.	2,13	3,04	3,47	3,97	3,92	4,06	4,09	4,05	3,84	2,89	2,19	1,84
1894.	1,86	3,00	3,30	3,61	4,14	3,88	4,40	3,75	3,72	2,13	2,37	1,79
1895.	1,96	2,89	3,18	3,48	4,14	4,67	4,27	3,40	3,04	3,17	2,20	1,71
1896.	2,57	2,82	3,42	3,48	3,42	3,35	3,57	3,34	3,25	2,23	1,82	1,90
1897.	1,77	1,89	2,97	3,06	3,04	3,30	3,16	3,39	2,84	1,91	1,82	1,45
1898.	1,54	1,81	2,58	2,89	3,00	3,24	2,96	3,29	2,98	2,50	1,77	1,38
1899.	1,46	1,87	2,20	2,68	2,94	3,17	2,78	2,89	2,49	1,84	1,83	1,23

Valeurs de φ_1.

	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.
1883.	257°,0	256°,0	240°,6	222°,4	222°,0	215°,9	215°,5	223°,0	237°,3	233°,5	241°,3	251°,0
1884.	236,5	223,4	225,7	221,4	219,1	214,9	216,8	229,8	235,2	227,9	249,6	256,1
1885.	244,5	236,9	225,1	217,6	225,8	215,8	214,6	229,5	245,2	239,3	250,8	255,2
1886.	251,3	234,6	231,8	232,1	229,6	211,8	217,3	229,6	233,8	256,2	282,1	287,5
1887.	264,7	264,1	245,8	236,2	230,7	214,4	216,6	235,8	254,4	245,6	267,8	274,4
1888.	264,4	258,7	241,5	235,4	228,6	217,7	217,2	228,9	245,0	254,0	272,9	274,8
1889.	269,4	247,2	241,4	225,8	225,1	219,4	219,0	230,7	245,3	253,7	273,9	246,7
1890.	251,0	237,6	233,3	225,4	224,4	211,9	213,9	233,7	241,8	256,4	268,3	254,8
1891.	243,8	246,2	244,8	235,4	227,1	208,0	210,1	232,0	244,5	251,7	256,6	255,1
1892.	247,9	242,0	242,8	230,3	228,1	216,1	214,2	231,5	242,4	243,7	244,1	257,4
1893.	251,9	241,1	227,9	216,0	215,4	216,9	212,7	223,0	234,7	237,4	248,8	244,3
1894.	236,3	245,7	234,7	222,7	218,8	211,3	219,5	221,4	239,5	240,8	265,0	251,3
1895.	262,7	255,3	244,4	229,2	224,5	213,3	216,7	226,5	236,5	253,5	269,6	263,3
1896.	265,4	253,8	236,8	228,6	225,6	209,6	217,3	231,2	239,1	250,5	261,9	262,4
1897.	255,6	247,2	237,3	236,5	222,4	214,7	215,9	230,1	233,5	244,7	258,9	271,8
1898.	270,3	258,4	237,9	226,1	222,6	215,2	216,3	233,1	248,2	256,7	260,4	274,0
1899.	268,3	265,5	252,9	230,7	233,2	214,9	217,1	226,9	238,5	241,8	257,8	277,3

Valeurs de c_2.

1883.	1',10	1',63	2',32	2',71	2',42	2',74	2',27	1',90	1',98	2',37	1',15	0',77
1884.	1,16	1,90	2,47	3,14	2,73	2,83	2,18	2,12	2,34	2,07	1,44	1,14
1885.	0,98	1,02	2,02	2,40	2,49	2,62	2,51	2,58	2,18	1,82	1,27	0,86
1886.	1,42	1,47	2,15	2,44	2,35	1,86	1,97	2,11	1,93	1,75	1,16	0,74
1887.	1,17	1,34	1,76	2,20	2,13	2,22	2,40	2,18	1,71	1,43	0,98	0,83
1888.	1,14	0,77	1,81	1,98	1,99	2,25	2,10	2,15	1,63	1,70	0,77	0,87
1889.	0,75	0,87	1,41	1,97	2,12	1,99	1,77	2,16	1,83	1,69	0,88	0,73
1890.	0,76	1,12	1,67	2,16	1,95	2,02	1,89	2,08	1,68	1,49	0,95	0,86
1891.	0,96	0,94	2,05	2,61	2,54	2,37	2,76	2,65	2,24	2,27	1,51	1,03
1892.	1,12	1,20	2,62	2,49	2,33	2,49	2,69	3,09	2,35	1,85	1,39	0,98
1893.	0,88	1,53	2,63	3,34	3,15	3,29	2,99	3,13	2,63	2,50	1,50	1,22
1894.	1,36	1,90	2,38	3,30	2,75	2,66	2,71	2,94	2,45	2,14	1,72	1,25
1895.	1,11	1,52	2,53	3,46	2,96	3,25	2,43	2,34	2,29	1,80	1,49	0,93
1896.	1,18	1,60	2,21	3,06	2,46	2,24	2,26	2,18	2,18	1,68	1,02	0,75
1897.	0,93	1,34	2,25	2,55	2,33	2,06	2,09	2,16	1,90	1,67	1,03	0,95
1898.	0,93	1,09	1,79	1,94	2,36	2,35	2,10	2,27	2,05	1,70	0,95	0,90
1899.	0,62	0,85	1,81	2,32	2,14	2,17	2,00	2,20	2,06	1,71	1,14	0,96

Valeurs de φ_2.

	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.
1883.	26°,6	4°,9	26°,1	23°,7	50°,8	45°,3	38°,6	37°,7	45°,1	30°,8	20°,4	21°,2
1884.	20,2	3,5	24,9	39,5	49,3	44,9	55,7	55,5	46,5	31,8	10,2	—7,6
1885.	5,5	29,4	22,3	32,5	44,5	42,6	48,6	58,8	43,1	17,2	21,2	5,9
1886.	—0,3	1,5	24,8	39,6	49,6	42,6	40,5	49,2	44,4	24,7	16,5	12,7
1887.	17,9	2,2	32,9	35,9	47,8	44,2	46,1	51,3	65,8	29,8	38,1	0,9
1888.	32,0	31,0	26,8	42,8	40,0	43,7	42,5	48,8	52,1	32,7	36,8	17,0
1889.	26,2	20,7	30,6	37,1	53,0	52,4	40,2	51,4	51,9	33,0	14,0	27,6
1890.	21,8	8,6	40,8	46,8	57,0	48,5	50,6	64,7	54,3	34,4	33,0	18,1
1891.	16,9	31,6	35,3	42,3	46,6	48,0	39,7	53,5	58,5	26,2	27,8	3,0
1892.	23,5	35,8	39,2	36,4	49,9	44,6	43,3	53,9	55,3	33,5	10,4	15,4
1893.	20,5	33,1	33,9	33,3	45,0	40,3	41,3	47,8	41,6	23,5	12,4	—1,0
1894.	3,7	4,6	21,0	26,5	43,1	43,0	41,5	45,7	45,4	23,9	15,6	3,5
1895.	22,1	13,5	25,8	36,9	45,0	43,7	40,7	49,2	44,2	32,8	7,1	20.5
1896.	6,1	13,4	32,7	29,4	35,2	37,8	42,2	47,8	45,0	33,1	24,9	10,7
1897.	23,9	14,5	21,5	28,5	46,9	41,5	37,9	43,6	42,9	30,8	16,4	18,0
1898.	22,5	33,5	14,2	35,7	47,7	43,1	45,3	52.2	48,2	29,2	31,4	9,9
1899.	54,5	45,4	34,4	30,9	45,0	35,2	43,9	48,7	43,7	31,0	25,8	25,3

Valeurs de c_3.

1883.	0',43	0',57	1',14	1',45	0',97	0',65	1',22	0',82	1',31	1',26	0',92	0',47
1884.	0,88	1,02	1,62	1,72	0,98	0,85	0,94	1,10	1,25	1,42	1,00	0,61
1885.	0,62	0,63	1,24	1,36	0,98	0,91	0,83	1,07	0,99	0,86	0,66	0,44
1886.	0,43	0,66	1,29	1,09	0,73	0,57	0,71	0,92	1,05	0,99	0,45	0,30
1887.	0,51	0,56	0,96	1,10	0,83	0,78	0,90	0,93	1,15	0,74	0,59	0,53
1888.	0,43	0,38	1,03	0,91	0,84	0,62	0,74	0,84	0,90	0,82	0,45	0,33
1889.	0,30	0,46	0,72	0,74	0,71	0,59	0,62	0,90	0,75	0,76	0,42	0,31
1890.	0,57	0,70	1,22	1,16	0,82	0,42	0,72	0,88	0,98	0,80	0,60	0,38
1891.	0,58	0,72	1,09	1,24	0,90	0,77	0,80	1,04	1,14	1,23	0,81	0,30
1892.	0,55	0,97	1,15	1,30	0,86	0,87	0,79	1,11	1,08	1,46	0,71	0,33
1893.	0,60	0,59	1,52	1,70	1,24	1,13	1,13	1,48	1,49	1,27	0,96	0,66
1894.	0,71	1,13	1,45	1,68	1,19	0,99	1,13	1,37	1,35	0,93	0,57	0,54
1895.	0,42	0,78	1,18	1,23	0,97	0,77	0,95	1,19	1,13	1,01	0,49	0,46
1896.	0,55	0,73	1,28	1,17	0,91	0,76	0,76	1,18	1,12	0,97	0,48	0,43
1897.	0,36	0,65	1,07	1,64	0,94	0,73	0,75	1,00	0,96	0,68	0,26	0,33
1898.	0,39	0,54	1,09	1,00	0,98	0,71	0,87	0,89	0,92	0,83	0,40	0,29
1899.	0,37	0,55	1,00	1,17	0,88	0,90	0,75	0,94	1,22	0,81	0,57	0,25

Valeurs de φ_3.

	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1883.	255°	229°	193°	218°	238°	245°	218°	237°	238°	216°	225°	235°
1884.	237	213	224	224	239	230	243	244	232	226	231	248
1885.	240	238	207	217	231	238	238	249	236	210	225	236
1886.	229	198	219	221	259	241	224	247	232	231	240	262
1887.	232	225	227	227	250	248	232	259	266	235	245	237
1888.	236	237	208	229	247	243	245	245	237	242	278	266
1889.	299	228	217	234	249	233	231	241	248	242	239	271
1890.	266	230	229	240	257	233	245	257	255	239	256	252
1891.	242	211	208	206	212	221	209	215	212	210	205	202
1892.	226	221	203	223	226	242	225	244	240	218	235	225
1893.	249	229	215	215	230	235	232	234	233	225	235	217
1894.	208	220	221	217	230	225	228	237	233	230	227	238
1895.	299	220	220	233	247	233	227	232	247	221	246	242
1896.	247	226	222	225	233	232	233	246	234	231	243	241
1897.	265	239	221	220	240	242	219	242	242	238	259	202
1898.	272	211	204	225	240	236	234	236	250	250	269	270
1899.	299	252	219	246	239	231	241	243	238	232	258	275

Valeurs de c_4.

1883.	0',28	0',56	0',54	0',39	0',17	0',05	0',10	0',18	0',45	0',69	0',32	0',37
1884.	0,33	0,45	0,59	0,32	0,16	0,11	0,09	0,38	0,51	0,80	0,46	0,38
1885.	0,26	0,35	0,47	0,56	0,15	0,09	0,13	0,08	0,37	0,50	0,43	0,18
1886.	0,36	0,45	0,60	0,47	0,18	0,08	0,19	0,17	0,25	0,64	0,29	0,27
1887.	0,31	0,20	0,37	0,49	0,26	0,04	0,07	0,15	0,36	0,44	0,30	0,33
1888.	0,25	0,37	0,51	0,36	0,05	0,08	0,12	0,12	0,44	0,60	0,45	0,10
1889.	0,22	0,35	0,47	0,44	0,26	0,10	0,07	0,21	0,40	0,58	0,24	0,25
1890.	0,29	0,46	0,39	0,46	0,21	0,10	0,16	0,20	0,48	0,60	0,41	0,31
1891.	0,28	0,20	0,50	0,35	0,29	0,08	0,13	0,07	0,30	0,76	0,36	0,25
1892.	0,33	0,41	0,48	0,56	0,19	0,20	0,13	0,15	0,34	0,57	0,44	0,31
1893.	0,15	0,51	0,50	0,57	0,12	0,15	0,15	0,19	0,49	0,65	0,58	0,31
1894.	0,34	0,53	0,40	0,32	0,11	0,13	0,21	0,06	0,26	0,47	0,19	0,39
1895.	0,49	0,49	0,53	0,33	0,17	0,08	0,20	0,19	0,31	0,48	0,55	0,21
1896.	0,27	0,34	0,52	0,53	0,28	0,03	0,22	0,11	0,46	0,58	0,38	0,18
1897.	0,33	0,36	0,50	0,14	0,06	0,24	0,23	0,28	0,19	0,43	0,24	0,22
1898.	0,51	0,21	0,64	0,24	0,19	0,11	0,18	0,26	0,37	0,56	0,34	0,22
1899.	0,32	0,34	0,64	0,28	0,39	0,12	0,05	0,11	0,50	0,54	0,39	0,09

Valeurs de φ_4.

	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1883.	61°	—11°	21°	21°	83°	277°	334°	44°	78°	71°	57°	44°
1884.	31	30	58	64	88	225	205	48	82	55	54	30
1885.	32	64	40	52	109	316	229	30	82	45	63	40
1886.	30	9	54	81	97	265	130	102	42	64	65	32
1887.	45	39	41	72	82	319	330	49	43	46	58	21
1888.	59	50	43	31	13	340	358	58	71	70	77	65
1889.	69	34	36	54	82	346	36	59	76	67	55	62
1890.	62	21	52	78	84	51	0	78	92	75	61	62
1891.	57	49	55	59	125	155	270	53	77	54	42	55
1892.	65	20	58	65	148	287	314	90	101	46	51	97
1893.	101	74	50	54	110	147	213	79	90	74	43	11
1894.	1	—31	26	61	—2	204	280	16	96	36	55	10
1895.	85	44	57	75	118	139	317	23	64	85	56	74
1896.	54	—1	55	62	93	119	345	138	76	51	66	72
1897.	82	40	13	36	36	263	318	308	21	80	31	59
1898.	61	0	19	47	113	79	22	65	68	83	75	66
1899.	86	49	46	59	90	131	33	51	64	67	73	26

L'activité qui règne à la surface du Soleil se manifeste non seulement par les taches, mais par beaucoup d'autres phénomènes, notamment par les facules. Pour étudier les relations qui peuvent exister entre les variations du magnétisme terrestre et l'activité solaire, il faudrait pouvoir évaluer cette dernière d'une manière générale. Cela est impossible dans l'état actuel de nos connaissances; nous avons donc pris seulement les taches comme mesure de l'activité solaire, sans nous dissimuler ce que ce mode de représentation pouvait avoir d'imparfait dans bien des cas. De plus, pour éviter toute tentation d'interpréter arbitrairement les résultats dans un sens donné, nous avons emprunté, sans y rien changer, les valeurs mensuelles des nombres relatifs des taches solaires aux publications de M. R. Wolf, de Zurich, et à celles de M. Wolfer qui lui a succédé dans cette étude depuis 1893. Nous donnons ci-après le Tableau de ces valeurs mensuelles et annuelles; les nombres de 1883 à 1890 inclus sont reproduits d'après le Tableau général publié par M. Wolfer dans la *Meteorologische Zeitschrift* (t. IX, p. 205; 1892), et qui comprend les années 1749-1890; nous avons relevé les nombres des années suivantes dans la même publication, où ils sont donnés régulièrement tous les trimestres.

Taches du Soleil, nombres relatifs.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle.
1883	61	47	43	82	32	77	81	46	53	84	85	76	63,7
1884	92	87	87	76	67	51	53	56	62	48	37	47	63,5
1885	43	72	50	55	73	84	67	50	40	39	33	22	52,2
1886	30	26	57	44	31	27	30	17	21	9	0	12	25,4
1887	10	13	4	7	20	16	23	21	7	7	7	21	13,1
1888	13	7	8	5	7	7	3	3	9	2	11	7	6,8
1889	1	9	7	4	2	6	10	21	7	2	0	7	6,3
1890	5	1	5	2	5	1	12	9	17	11	10	8	7,1
1891	17	23	10	19	43	49	59	33	52	50	41	31	35,6
1892	72	72	53	70	79	77	78	103	62	75	76	78	73,8
1893	78	72	66	88	83	88	91	129	78	80	75	94	85,2
1894	82	84	51	80	105	99	108	75	66	76	54	58	78,2
1895	63	68	62	77	67	71	48	69	59	66	43	74	63,9
1896	27	49	54	39	29	49	46	27	64	27	38	36	40,4
1897	42	25	30	31	20	11	28	23	53	15	8	30	26,3
1898	30	35	34	16	26	22	9	29	34	32	38	11	26,3
1899	15	8	20	14	7	21	13	3	9	15	7	11	11,9

Les séries du type (2) ne peuvent être employées utilement pour séparer les diverses composantes d'une onde complexe, car il n'y a pas de relation simple entre l'amplitude c_n et la phase φ_n de l'onde résultante et les quantités correspondantes des ondes composantes. Il en est tout autrement pour les séries (1); les coefficients a_n, b_n d'un terme d'ordre n de l'onde résultante sont la somme algébrique des coefficients correspondants des ondes composantes.

Pour déterminer la relation numérique qui existe entre l'activité solaire et la variation diurne de la déclinaison, nous supposerons que cette variation est produite seulement par la superposition de deux ondes : l'*onde normale*, correspondant aux moments où le Soleil est complètement dépourvu de taches, et l'*onde perturbatrice*, fonction de l'activité solaire. Comme première approximation nous supposerons, en outre, d'une part, que l'onde normale est constante, ce qui n'est pas évident *a priori*, pour une même position relative de la Terre et du Soleil, c'est-à-dire pour un même mois dans les années successives; en effet, cette onde peut dépendre, en outre, de causes terrestres ou cosmiques variables; d'autre part, que l'onde perturbatrice est proportionnelle à l'activité solaire, mesurée par le nombre relatif des taches. Pour opérer sur des nombres moins grands, nous désignerons par r la centième partie du nombre relatif des taches pour un mois quelconque, tel qu'il est donné dans le Tableau précédent; l'observation fournit, pour ce même mois, les coefficients a_n, b_n, de terme d'ordre n, de la série (1); on aura donc, d'après les hypothèses précédentes,

$$(3) \qquad a_n = a'_n + a''_n r, \qquad b_n = b'_n + b''_n r,$$

a'_n, b'_n étant les coefficients du terme correspondant de l'onde normale, a''_n, b''_n ceux du terme correspondant de l'onde perturbatrice.

D'après les hypothèses énoncées précédemment, les coefficients a'_n, b'_n, a''_n, b''_n ne dépendent que des positions relatives de la Terre et du Soleil; ils doivent donc avoir la même valeur pour tous les mois de même nom. La série de dix-sept ans de Saint-Maur fournira donc pour chaque mois des groupes de dix-sept équations de la forme (3) dans lesquelles a_n, b_n et r sont connues, et qui permettent, par suite, de calculer les valeurs les plus probables de a'_n, a''_n, b'_n, b''_n.

Les valeurs de a_n, b_n et surtout de r ne sont connues qu'avec une certaine approximation; on peut donc, au lieu de traiter directement l'ensemble des dix-sept équations à deux inconnues, diminuer le nombre de ces équations en les réunissant en groupes de même importance dont on prend la moyenne. Dans tous les mois de même nom, on a ordonné les années par ordre décroissant des valeurs de r et séparé ces dix-sept mois en quatre groupes dont trois contiennent quatre années et un cinq années; on a pris dans chaque groupe les moyennes de a_n, b_n et r, ce qui a ramené les dix-sept équations à quatre.

Pour janvier, par exemple, le premier groupe comprend les années 1884, 1892, 1893 et 1894 (moyenne de r : 0,81); le second groupe les années 1883, 1885, 1895 et 1897 (moyenne de r : 0,52); le troisième groupe les années 1886, 1891, 1896 et 1898 (moyenne de r : 0,26); le quatrième groupe les années 1887, 1888, 1889, 1890 et 1899 (moyenne de r : 0,09). Comme la période étudiée comprend à peu près deux maxima et deux minima, chaque groupe contient des années appartenant à deux périodes successives des taches solaires, ce qui est une condition favorable. De plus, ce procédé rend les calculs beaucoup plus rapides, d'une part parce qu'il ramène de dix-sept à quatre le nombre des équations à résoudre, et de l'autre parce que les valeurs de r sont les mêmes dans les groupes de quatre équations qui, pour un mois de même nom, correspondent aux différents termes a_n, b_n.

C'est par cette méthode que j'ai déterminé pour chaque mois les valeurs probables des coefficients de l'onde normale et de l'onde perturbatrice pour Saint-Maur et pour Greenwich jusqu'aux termes en $4t$ inclusivement; pour Batavia, je me suis arrêté aux termes en $2t$. Chacune des ondes, normale ou perturbatrice, est alors représentée par une série harmonique comprenant une suite de termes

$$a_n \cos nt + b_n \sin nt,$$

que l'on peut mettre sous la forme

$$c_n \sin (nt + \varphi_n),$$

en posant

$$c_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2}, \qquad \operatorname{tang} \varphi_n = \frac{a_n}{b_n}.$$

On transformera le temps moyen en temps vrai en remplaçant la phases φ_n par ψ_n (*voir* p. B. 98), par la relation

$$\psi_n = \varphi_n + n\varepsilon.$$

Cette transformation en temps vrai est plus rationnelle et donne des phases ψ_n qui varient plus régulièrement dans le cours de l'année. On a ainsi tous les éléments des ondes, normale et perturbatrice, dont on peut faire l'étude complète. Nous commencerons par l'onde perturbatrice.

Onde perturbatrice.

L'onde perturbatrice, telle que nous l'avons définie, est proportionnelle au nombre relatif des taches solaires; dans tout ce qui suit, nous la supposerons calculée pour un nombre relatif de taches égal à 100 ($r = 1$), ce qui est assez voisin en moyenne de ce que l'on observe aux époques de maxima.

Pour chacun des douze mois, les calculs exposés précédemment ont fourni les valeurs numériques des différents coefficients de la série harmonique qui représente l'onde perturbatrice et que l'on peut mettre indifféremment sous la forme

$$a_n \cos nt + b_n \sin nt,$$
$$c_n \sin (nt + \varphi_n),$$
$$c_n \sin (nt + \psi_n),$$

la phase φ_n correspondant aux observations rapportées au temps moyen et la phase ψ_n aux observations rapportées au temps vrai. Nous étudierons successivement pour le Parc Saint-Maur, Greenwich et Batavia, les différents termes de l'onde perturbatrice.

Il est extrêmement vraisemblable que, toutes choses égales d'ailleurs, l'onde perturbatrice dépend de la distance ρ du Soleil à la Terre et qu'elle varie en raison inverse du cube de cette distance, suivant la loi ordinaire des actions magnétiques. Nous indiquerons donc, en même temps que la valeur c_n de l'amplitude des différents termes de l'onde perturbatrice, le produit $\rho^3 c_n$, qui représente la valeur de ce coefficient ramenée à l'unité de distance, c'est-à-dire débarrassée de la perturbation causée par l'excentricité de l'orbite terrestre. Pour ce calcul, nous avons adopté les valeurs moyennes suivantes de ρ^3 et de $\frac{1}{\rho^3}$.

	ρ^3.	$\frac{1}{\rho^3}$.		ρ^3.	$\frac{1}{\rho^3}$.
Janvier.....	0,952	1,050	Juillet.....	1,049	0,953
Février.....	0,965	1,036	Août.....	1,036	0,965
Mars.....	0,987	1,013	Septembre.....	1,013	0,987
Avril.....	1,013	0,987	Octobre.....	0,988	1,012
Mai.....	1,036	0,965	Novembre.....	0,965	1,036
Juin.....	1,049	0,953	Décembre.....	0,952	1,050

Terme diurne. — Les stations de Saint-Maur, Greenwich et Batavia ont fourni les valeurs mensuelles suivantes des différents coefficients du terme diurne de l'onde perturbatrice.

	a_1.	b_1.	c_1.	$c_1\rho^3$.	φ_1.	ψ_1.
			Parc Saint-Maur.			
Janvier.....	−0',339	−0',877	0',940	0',895	201°,2	203°,6
Février.....	−1,134	−0,765	1,368	1,320	236,0	239,5
Mars.....	−1,162	−1,862	2,195	2,166	212,0	214,2
Avril.....	−0,562	−1,447	1,532	1,552	201,2	201,2
Mai.....	−0,888	−1,413	1,669	1,730	212,2	211,3
Juin.....	−0,654	−1,229	1,392	1,461	208,0	208,1
Juillet.....	−0,737	−1,245	1,447	1,518	210,6	211,9
Août.....	−0,211	−0,737	0,767	0,795	196,0	196,9
Septembre...	−0,439	−1,101	1,185	1,201	201,8	200,5
Octobre.....	−0,899	−1,294	1,576	1,557	214,8	211,3
Novembre...	−0,652	−0,776	1,013	0,978	220,0	216,3
Décembre...	−0,924	−1,073	1,416	1,348	220,7	219,7
			Greenwich.			
Janvier.....	−0,314	−0,974	1,023	0,974	197,9	200,3
Février.....	−1,168	−0,818	1,426	1,376	235,0	238,5
Mars.....	−1,491	−1,547	2,149	2,121	223,9	226,1
Avril.....	−0,576	−1,454	1,564	1,585	201,6	201,6
Mai.....	−0,702	−1,359	1,530	1,585	207,3	206,4
Juin.....	−0,534	−1,314	1,418	1,488	202,1	202,2
Juillet.....	−0,798	−1,414	1,624	1,704	209,5	210,8
Août.....	−0,312	−0,946	0,996	1,032	198,3	199,2
Septembre...	−0,605	−1,433	1,555	1,575	202,9	201,6
Octobre.....	−0,927	−1,370	1,654	1,634	214,1	210,6
Novembre...	−0,713	−0,921	1,165	1,124	217,7	214,0
Décembre...	−0,898	−1,445	1,701	1,619	211,8	210,8
			Batavia.			
Janvier.....	+0,207	−0',341	0',399	0',380	148°,7	151°,1
Février.....	+0,021	−0,328	0,329	0,317	176,4	179,9
Mars.....	+0,178	−0,447	0,481	0,475	158,3	160,5
Avril.....	−0,008	−0,445	0,445	0,451	181,1	181,1
Mai.....	+0,153	−0,504	0,527	0,546	163,1	162,2
Juin.....	+0,086	−0,281	0,294	0,308	163,0	163,1
Juillet.....	+0,048	−0,326	0,330	0,346	171,6	172,9
Août.....	+0,310	−0,438	0,537	0,556	144,7	145,6
Septembre...	+0,261	−0,569	0,626	0,634	155,3	154,0
Octobre.....	+0,019	−0,198	0,199	0,197	174,6	171,1
Novembre...	+0,061	−0,286	0,292	0,282	167,9	164,2
Décembre...	+0,200	−0,382	0,431	0,410	152,3	151,3

Si l'on considère d'abord les phases, rapportées au temps vrai ou au temps moyen, on voit que les nombres trouvés ne présentent, pour les trois stations, aucune variation systématique dans le cours de l'année. Les différences que l'on peut relever dans les nombres qui correspondent à une même station sont du reste assez faibles, surtout si l'on a égard aux incertitudes qui pèsent sur les données et à la petitesse des termes qui déterminent ces phases. Il en résulte que la phase du terme diurne peut être regardée comme une constante, et qu'on en obtiendra la valeur probable en prenant la moyenne des douze valeurs mensuelles. Les valeurs ainsi déterminées, avec leur erreur probable, sont :

Saint-Maur.....	$\psi_1 = 211^\circ,2$	erreur probable	$\pm 2^\circ,2$
Greenwich.....	$\psi_1 = 210,2$	»	$\pm 2,3$
Batavia.....	$\psi_1 = 163,1$	»	$\pm 2,2$

Les nombres trouvés pour Saint-Maur et Greenwich sont pratiquement identiques; celui de Batavia est très différent; mais il n'en pouvait être autrement : la grandeur et la direction du champ terrestre ne sont pas les mêmes dans le nord-ouest de l'Europe et à Batavia; de plus, dans cette dernière station la déclinaison est orientale et les variations sont comptées positivement vers l'est, tandis qu'à Saint-Maur et à Greenwich la déclinaison est occidentale et les variations sont comptées positivement vers l'ouest.

Les valeurs de $c_1\rho^3$ montrent dans les trois stations, malgré l'incertitude qu'elles comportent, une variation annuelle bien nette, composée d'une oscillation principale semi-annuelle, avec maxima vers les équinoxes et minima vers les solstices, à laquelle se superpose, au moins à Saint-Maur et Greenwich, une variation annuelle plus faible, donnant un minimum vers le solstice d'hiver et un maximum vers le solstice d'été.

Comme l'influence solaire doit dépendre évidemment de la position relative du Soleil et de la Terre, il est légitime de représenter la variation de $c_1\rho^3$ par une fonction périodique dépendant de la longitude l du Soleil et de ses multiples. D'après l'examen des nombres, on voit que cette fonction, réduite à ses termes principaux, sera de la forme

$$c_1\rho^3 = m + n \sin l + p \cos 2l.$$

Les douze valeurs mensuelles fournissent douze équations de condition, d'où l'on déduit les valeurs les plus probables de m, n et p. Le calcul a donné les résultats suivants :

Saint-Maur.....	$c_1\rho^3 = 1',37 + 0',17 \sin l + 0',22 \cos 2l$
Greenwich.....	$c_1\rho^3 = 1',48 + 0',15 \sin l + 0',24 \cos 2l$
Batavia.....	$c_1\rho^3 = 0',41 \qquad + 0',06 \cos 2l$

Les valeurs de $c_1\rho^3$ et de c_1 déduites de ces formules pour la moyenne de chaque mois, sont les suivantes :

	Valeurs calculées de $c_1\rho^3$.			Valeurs calculées de c_1.		
	Saint-Maur.	Greenwich.	Batavia.	Saint-Maur.	Greenwich.	Batavia.
Janvier.....	1',09	1',22	0',37	1',15	1',28	0',39
Février.....	1,36	1,49	0,43	1,41	1,54	0,45
Mars.....	1,57	1,70	0,47	1,59	1,72	0,47
Avril.....	1,58	1,68	0,44	1,56	1,66	0,44
Mai.....	1,44	1,52	0,39	1,39	1,47	0,37
Juin.....	1,34	1,40	0,35	1,27	1,33	0,34
Juillet.....	1,39	1,46	0,37	1,32	1,39	0,35
Août.....	1,52	1,64	0,43	1,46	1,58	0,41
Septembre....	1,60	1,72	0,46	1,58	1,70	0,46
Octobre.....	1,45	1,58	0,45	1,43	1,60	0,45
Novembre....	1,20	1,30	0,39	1,24	1,34	0,41
Décembre....	1,00	1,12	0,35	1,05	1,17	0,37

Si l'on compare ces nombres avec ceux qui ont été indiqués plus haut, on voit que l'écart moyen entre les données et les nombres fournis par la formule est de $\pm 0',27$ pour Saint-Maur, $\pm 0',23$ pour Greenwich, et $\pm 0',09$ pour Batavia. Il est évident que les formules indiquées ci-dessus pour représenter la variation annuelle de $c_1\rho^3$ ne constituent qu'une première approximation, mais que, d'autre part, il serait illusoire pour le moment de chercher une formule plus compliquée, dans le but de diminuer un peu l'écart moyen.

Terme semi-diurne. — Les stations de Saint-Maur, Greenwich et Batavia ont fourni les valeurs mensuelles suivantes des différents coefficients de l'onde perturbatrice.

	a_2.	b_2.	c_2.	$c_2\rho^3$.	φ_2.	ψ_2.
			Parc Saint-Maur.			
Janvier.....	0',054	0',182	0',190	0',181	16°,5	21°,3
Février.....	0,229	0,556	0,601	0,580	22,4	29,4
Mars.....	0,591	1,094	1,243	1,227	28,4	32,7
Avril.....	0,435	1,230	1,305	1,322	19,5	19,5
Mai.....	0,678	0,588	0,897	0,930	49,1	47,3
Juin.....	0,723	0,807	1,084	1,137	41,9	42,0
Juillet.....	0,596	0,685	0,908	0,953	41,0	43,7
Août.....	0,591	0,530	0,794	0,823	48,1	49,9
Septembre..	0,504	0,744	0,899	0,911	34,1	31,6
Octobre.....	0,226	0,849	0,879	0,868	14,9	7,9
Novembre...	0,002	0,669	0,669	0,646	0,2	— 7,1
Décembre...	—0,195	0,334	0,387	0,368	—30,3	—32,2

	a_2.	b_2.	c_2.	$c_2\rho^3$.	φ_2.	ψ_2.
			Greenwich.			
Janvier	0,028	0,253	0,255	0,243	6,2	11,0
Février	0,252	0,518	0,576	0,556	25,9	32,9
Mars	0,775	0,982	1,251	1,235	38,3	42,6
Avril	0,606	1,111	1,265	1,282	28,8	28,8
Mai.....	0,954	0,676	1,169	1,211	54,7	52,9
Juin.....	0,654	0,679	0,943	0,989	44,0	44,1
Juillet	0,788	0,600	0,990	1,039	52,7	55,4
Août.....	0,738	0,386	0,833	0,863	62,4	64,2
Septembre ..	0,623	0,631	0,887	0,899	44,6	42,1
Octobre.....	0,278	0,813	0,859	0,849	18,9	11,9
Novembre...	—0,013	0,409	0,409	0,395	— 1,8	— 9,1
Décembre...	—0,248	0,332	0,414	0,394	—36,8	—38,7
			Batavia.			
Janvier.....	—0,010	0,615	0,615	0,585	359,0	363,8
Février	+0,020	0,431	0,431	0,416	362,6	369,6
Mars	—0,078	0,354	0,362	0,357	347,6	351,9
Avril	+0,023	0,257	0,258	0,261	365,0	365,0
Mai.....	—0,283	0,323	0,429	0,445	318,8	320,6
Juin.....	—0,288	0,198	0,349	0,366	304,6	304,7
Juillet	—0,348	0,149	0,379	0,398	293,2	295,9
Août.....	—0,079	0,558	0,564	0,584	351,9	353,7
Septembre ..	—0,001	0,605	0,605	0,613	359,9	357,4
Octobre.....	+0,041	0,344	0,346	0,342	366,7	359,7
Novembre...	+0,180	0,434	0,470	0,454	382,5	375,2
Décembre...	—0,016	0,512	0,512	0,487	358,2	356,3

Nous avons vu que, dans le terme diurne, la phase pouvait être considérée comme constante; il en est tout autrement dans le terme semi-diurne : elle y présente une variation annuelle bien nette avec un maximum vers l'un des solstices et un minimum vers l'autre.

La valeur de cette phase ψ_2, en fonction de la longitude l du Soleil, est représentée, pour les trois stations, par les formules :

Saint-Maur..... $\psi_2 = 23^\circ,5 + 24^\circ,2 \sin l$
Greenwich..... $\psi_2 = 27,7 + 31,5 \sin l$
Batavia..... $\psi_2 = 348,2 - 23,7 \sin l$

Comme on devait s'y attendre, le coefficient de $\sin l$ a des signes contraires d'une part à Saint-Maur et Greenwich, stations boréales, et à Batavia, station australe. On remarquera encore la grande concordance des nombres de Greenwich et de Saint-Maur; dans le terme semi-diurne une différence de 1° dans la phase correspond seulement à une variation de deux minutes de temps dans l'heure des maxima ou des minima.

Nous donnerons plus loin les valeurs de ψ_2 calculées au moyen de ces formules, de façon qu'on puisse les comparer avec celles qui sont fournies par l'observation.

Les valeurs de $c_2\rho^3$ sont représentées de même par les formules

Saint-Maur..... $c_2\rho^3 = 0',82 + 0',30 \sin l + 0',20 \cos 2l$
Greenwich..... $c_2\rho^3 = 0,83 + 0,35 \sin l + 0,18 \cos 2l$
Batavia..... $c_2\rho^3 = 0,44$

L'addition de termes en $\sin l$ ou en $\cos 2l$ à Batavia ne diminue pas l'écart moyen entre le calcul et l'observation; cette addition est donc inutile, et pour cette station on peut considérer $c_2\rho^3$ comme sensiblement constant.

Nous avons calculé pour chaque mois et pour les trois stations les valeurs que l'on déduit de ces formules pour $c_2\rho^3$, c_2 et ψ_2; nous donnons ici ces valeurs que l'on pourra comparer avec celles qui sont déduites directement de l'observation :

	$c_2\rho^3$.			c_2.			ψ_2.		
	Saint-Maur.	Greenwich.	Batavia.	Saint-Maur.	Greenwich.	Batavia.	Saint-Maur.	Greenwich.	Batavia.
	′	′	′	′	′	′	°	°	°
Janvier....	0,44	0,40	0,44	0,46	0,42	0,46	2,1	— 0,2	369,1
Février....	0,73	0,70	0,44	0,76	0,72	0,46	10,2	+10,4	361,2
Mars.....	0,99	0,98	0,44	1,00	0,99	0,45	21,9	25,6	349,7
Avril.....	1,07	1,09	0,44	1,06	1,07	0,44	34,1	41,4	337,7
Mai.....	1,00	1,05	0,44	0,97	1,01	0,43	43,3	53,4	328,7
Juin.....	0,93	1,00	0,44	0,89	0,95	0,42	47,4	58,8	324,7
Juillet.....	0,97	1,03	0,44	0,92	0,98	0,42	45,4	56,1	326,7
Août.....	1,06	1,08	0,44	1,02	1,05	0,43	37,6	46,1	334,3
Septembre.	1,04	1,04	0,44	1,03	1,02	0,44	26,3	31,4	345,4
Octobre...	0,84	0,81	0,44	0,83	0,82	0,45	14,0	15,4	357,4
Novembre.	0,53	0,49	0,44	0,54	0,51	0,46	4,2	2,6	367,0
Décembre..	0,34	0,30	0,44	0,36	0,32	0,46	— 0,4	— 3,5	371,5

Les écarts moyens entre le calcul et l'observation sont : pour les amplitudes, $c_2\rho^3$: à Saint-Maur, $\pm 0',14$; à Greenwich, $\pm 0',13$; à Batavia, $\pm 0',09$. Pour les phases ψ_2 : à Saint-Maur, $\pm 11°,8$; à Greenwich, $\pm 13°,2$; à Batavia, $\pm 13°,2$.

Les écarts, pour les amplitudes, sont plus faibles en valeur absolue, mais à peu près de même ordre en valeur relative que ceux que nous avons trouvés pour le terme diurne. Pour les phases, les écarts moyens correspondant au terme diurne étaient respectivement, pour les trois stations, $\pm 7°,6$, $\pm 8°,3$ et $\pm 8°,9$; mais comme il faut diviser par 2 les phases du terme semi-diurne pour avoir la même approximation sur l'heure des maxima et des minima, on voit que les phases du terme semi-diurne sont plutôt un peu mieux représentées par les formules que celles du terme diurne.

Terme tiers diurne. — Le terme tiers diurne n'a pas été calculé pour Batavia; nous donnerons donc seulement ici les valeurs mensuelles des différents coefficients de l'onde perturbatrice fournies par les observations de Saint-Maur et de Greenwich.

Parc Saint-Maur.

	a_3.	b_3.	c_3.	$c_3\rho^3$.	φ_3.	ψ_3.
Janvier.....	−0′,097	−0′,251	0′,269	0′,256	201°,1	208°,3
Février.....	−0,204	−0,374	0,426	0,411	208,6	219,1
Mars.....	−0,597	−0,545	0,808	0,797	227,6	234,1
Avril.....	−0,297	−0,546	0,622	0,630	208,5	208,6
Mai.....	−0,019	−0,380	0,380	0,394	182,9	180,3
Juin.....	−0,186	−0,295	0,349	0,366	212,2	212,4
Juillet.....	−0,172	−0,359	0,398	0,418	205,6	209,6
Août.....	−0,171	−0,462	0,493	0,511	200,4	203,2
Septembre.....	−0,176	−0,656	0,679	0,688	195,1	191,3
Octobre.....	−0,114	−0,887	0,894	0,882	187,4	176,9
Novembre.....	−0,006	−0,456	0,456	0,440	180,7	169,7
Décembre.....	−0,132	−0,327	0,353	0,336	202,0	199,1

Greenwich.

Janvier.....	−0,092	−0,107	0,141	0,134	220,6	227,8
Février.....	−0,224	−0,240	0,328	0,317	223,0	233,5
Mars.....	−0,680	−0,450	0,815	0,804	236,5	243,0
Avril.....	−0,304	−0,666	0,732	0,742	204,5	204,6
Mai.....	−0,231	−0,248	0,339	0,351	222,9	220,3
Juin.....	−0,146	−0,213	0,258	0,271	214,6	214,8
Juillet.....	−0,178	−0,227	0,288	0,302	218,1	222,1
Août.....	−0,321	−0,401	0,514	0,533	218,7	221,5
Septembre.....	−0,273	−0,170	0,322	0,326	238,0	234,2
Octobre.....	−0,135	−0,690	0,703	0,695	191,1	180,6
Novembre.....	−0,068	−0,165	0,208	0,201	202,4	191,4
Décembre.....	−0,197	−0,116	0,243	0,231	239,5	236,6

Comme nous l'avons déjà trouvé pour le terme diurne, les phases ψ_3 ne présentent, dans le cours de l'année, aucune variation systématique nette; cette phase peut donc être considérée comme constante. La valeur moyenne est la suivante :

Saint-Maur..... $\psi_3 = 201^\circ,1$
Greenwich..... $\psi_3 = 219^\circ,2$

L'écart moyen entre ces nombres et les douze valeurs mensuelles dont ils sont la moyenne est de $\pm 14^\circ,6$ pour Saint-Maur et de $\pm 14^\circ,2$ pour Greenwich. Ces valeurs sont relativement faibles car, dans le terme tiers diurne, une variation de 15° dans la phase ne correspond qu'à une différence de vingt minutes de temps dans l'époque des maxima et des minima. Les amplitudes $c_3\rho^3$ sont pour les deux stations représentées par les formules

Saint-Maur..... $c_3\rho^3 = 0',51 + 0',23 \cos 2l,$
Greenwich..... $c_3\rho^3 = 0',41 + 0',26 \cos 2l.$

On déduit de ces formules les valeurs suivantes de $c_3\rho^3$ et de c_3, que nous reproduisons afin de permettre la comparaison avec celles qui résultent directement des observations.

Valeurs calculées.

	$c_3\rho^3$.		c_3.	
	Saint-Maur.	Greenwich.	Saint-Maur.	Greenwich.
Janvier	0',38	0',26	0',40	0',27
Février	0,59	0,50	0,62	0,52
Mars	0,73	0,65	0,74	0,66
Avril	0,64	0,56	0,63	0,55
Mai	0,43	0,32	0,42	0,31
Juin	0,30	0,17	0,28	0,16
Juillet	0,36	0,24	0,35	0,23
Août	0,58	0,48	0,56	0,47
Septembre	0,72	0,65	0,71	0,64
Octobre	0,66	0,58	0,65	0,58
Novembre	0,44	0,33	0,46	0,35
Décembre	0,30	0,17	0,31	0,18

L'écart moyen entre les valeurs calculées et les nombres qui résultent directement de l'observation est $\pm 0',08$ pour Saint-Maur et de $\pm 0',13$ pour Greenwich, ce qui peut être encore considéré comme admissible pour un terme de l'ordre de grandeur de celui que nous considérons.

Terme quart diurne. — Le terme quart diurne a été, comme le précédent, calculé seulement pour le Parc Saint-Maur et Greenwich. Comme on le verra par le Tableau ci-dessous, qui donne les valeurs mensuelles des différents coefficients de ce terme dans l'onde perturbatrice, les coefficients a_4 et b_4 sont petits et par suite mal déterminés. L'erreur la plus grande porte évidemment sur les phases φ_4 et ψ_4, qui sont données par le rapport de a_4 et b_4; pour une très petite variation de l'une de ces deux quantités, leur rapport, et, par suite, la phase varient dans de très grandes limites.

Parc Saint-Maur.

	a_4.	b_4.	c_4.	$c_4\rho^4$.	φ_4.	ψ_4.
Janvier	−0',047	−0',039	0',061	0',058	230°	240°
Février	−0,134	+0,121	0,180	0,174	− 48	− 34
Mars	+0,259	+0,199	0,327	0,323	128	137
Avril	+0,122	+0,045	0,130	0,132	70	70
Mai	−0,131	−0,106	0,169	0,175	231	227
Juin	−0,016	−0,109	0,110	0,115	188	188
Juillet	−0,198	−0,092	0,219	0,230	245	250
Août	+0,019	+0,071	0,073	0,076	15	19
Septembre	+0,014	−0,179	0,179	0,181	175	170
Octobre	+0,025	+0,186	0,188	0,186	8	− 6
Novembre	+0,003	+0,124	0,124	0,120	2	− 13
Décembre	+0,066	+0,087	0,109	0,104	37	33

Greenwich.

	a_4.	b_4.	c_4.	$c_4\rho^3$.	φ_4.	ψ_4.
Janvier	+0',085	−0',034	0',092	0',088	112°	122°
Février	−0,028	+0,088	0,092	0,089	− 18	− 4
Mars	+0,217	−0,066	0,227	0,224	107	116
Avril	+0,100	−0,022	0,102	0,103	103	103
Mai	−0,097	−0,023	0,100	0,104	257	253
Juin	−0,049	−0,096	0,108	0,113	207	207
Juillet	−0,105	+0,041	0,113	0,119	291	296
Août	+0,105	+0,021	0,107	0,111	78	82
Septembre	+0,064	−0,137	0,151	0,153	155	150
Octobre	+0,154	+0,131	0,202	0,200	50	36
Novembre	+0,100	+0,105	0,145	0,140	44	29
Décembre	+0,030	+0,130	0,133	0,127	13	9

Les amplitudes $c_4\rho^3$ sont, pour les deux stations, représentées par les formules

$$\text{Saint-Maur} \ldots\ldots \quad c_4\rho^3 = 0',156 + 0',010 \sin l + 0',030 \cos 2l,$$

$$\text{Greenwich} \ldots\ldots \quad c_4\rho^3 = 0',131 + 0',005 \sin l + 0',025 \cos 2l.$$

Les phases, malgré l'incertitude qui pèse sur leur détermination, paraissent présenter un maximum vers le solstice d'été et un minimum vers le solstice d'hiver. Elles peuvent être représentées par les formules suivantes, que nous reproduisons à titre de simple indication :

$$\text{Saint-Maur} \ldots\ldots \quad \psi_4 = 106^\circ + 75^\circ \sin l$$

$$\text{Greenwich} \ldots\ldots \quad \psi_4 = 115^\circ + 104^\circ \sin l$$

L'accord de ces deux formules est plus satisfaisant même qu'il n'y avait lieu de l'espérer.

On déduit de ces formules les valeurs suivantes de $c_4\rho^3$, c_4 et ψ_4 :

	$c_4\rho^3$.		c_4.		ψ_4.	
	Saint-Maur.	Greenwich.	Saint-Maur.	Greenwich.	Saint-Maur.	Greenwich.
Janvier	0',13	0',11	0',14	0',12	40°	23°
Février	0,16	0,14	0,17	0,14	65	58
Mars	0,18	0,16	0,19	0,16	101	108
Avril	0,18	0,15	0,18	0,15	139	160
Mai	0,15	0,13	0,15	0,12	167	200
Juin	0,14	0,11	0,13	0,11	180	218
Juillet	0,15	0,12	0,14	0,11	174	209
Août	0,17	0,14	0,17	0,14	150	176
Septembre	0,19	0,16	0,18	0,15	115	127
Octobre	0,17	0,15	0,17	0,15	77	74
Novembre	0,14	0,12	0,14	0,12	46	32
Décembre	0,12	0,10	0,12	0,11	32	12

L'écart moyen entre les nombres calculés ci-dessus et ceux qui résultent directement de l'observation est : pour les amplitudes, de $\pm 0',045$ à Saint-Maur et de $\pm 0',028$ à Greenwich ; pour les phases, de $\pm 73^\circ$ à Saint-Maur, de $\pm 45^\circ$ à Greenwich ; ces derniers nombres indiquent une incertitude d'environ une heure en moyenne sur les époques des maxima et des minima de l'onde quart diurne.

Résumé. — En résumé, nous avons représenté l'onde perturbatrice par une fonction empirique telle que

$$P = c_1 \sin(t + \psi_1) + c_2 \sin(2t + \psi_2) + \ldots + c_4 \sin(4t + \psi_4),$$

dans laquelle les amplitudes $c_1, \ldots, c_4$ sont proportionnelles au nombre relatif des taches solaires, et dont les amplitudes et les phases varient, dans une même station, avec la longitude du Soleil, c'est-à-dire avec l'époque de l'année. Nous avons donné, dans ce qui précède, la valeur de chaque terme séparément ; il importe maintenant de considérer l'onde perturbatrice totale et de se rendre compte de sa nature. Pour cela nous avons calculé pour le Parc Saint-Maur et les quatre mois de janvier, avril, juillet et octobre, les valeurs horaires de cette onde perturbatrice totale, en supposant le nombre relatif des taches égal à 100 et en prenant, pour chacun des quatre termes, les valeurs calculées des coefficients c et ψ que nous avons données précédemment. Voici le Tableau de ces valeurs horaires, rapportées au temps moyen :

Parc Saint-Maur. — Onde perturbatrice calculée

(nombre relatif des taches = 100).

Heures. Temps moy.	Janvier.	Avril.	Juillet.	Oct.	Heures. Temps moy.	Janvier.	Avril.	Juillet.	Oct.
0^h (minuit)..	$-0',60$	$-0',33$	$-0',11$	$-0',69$	12^h (midi)..	$+0',70$	$+1',74$	$+1',41$	$+1',63$
1.....	$-0,78$	$-0,81$	$-0,47$	$-1,02$	13.....	1,48	2,59	2,02	2,43
2.....	$-0,91$	$-1,07$	$-0,71$	$-1,15$	14.....	1,83	2,84	2,25	2,55
3.....	$-0,91$	$-1,01$	$-0,79$	$-0,97$	15.....	1,70	2,53	2,09	2,16
4.....	$-0,77$	$-0,81$	$-0,84$	$-0,63$	16.....	1,34	1,85	1,60	1,55
5.....	$-0,59$	$-0,82$	$-1,04$	$-0,48$	17.....	0,95	1,01	0,80	0,96
6.....	$-0,53$	$-1,22$	$-1,41$	$-0,75$	18.....	0,71	0,27	0,22	0,50
7.....	$-0,70$	$-1,83$	$-1,76$	$-1,36$	19.....	0,54	$-0,19$	$-0,18$	0,20
8.....	$-1,01$	$-2,20$	$-1,80$	$-1,88$	20.....	0,36	$-0,25$	$-0,27$	0,03
9.....	$-1,19$	$-1,94$	$-1,36$	$-1,83$	21.....	0,12	$-0,04$	$-0,05$	$-0,05$
10.....	$-0,96$	$-0,96$	$-0,50$	$-1,02$	22.....	$-0,14$	$+0,16$	$+0,17$	$-0,14$
11.....	$-0,25$	$+0,42$	$+0,51$	$+0,32$	23.....	$-0,39$	$+0,07$	$+0,16$	$-0,35$

Il n'y a pas lieu de tenir compte des petites oscillations secondaires que les nombres ci-dessus présentent pendant la nuit et qui tiennent probablement à ce que la série harmonique réduite à quatre termes ne représente pas exactement

l'onde perturbatrice. En se bornant donc au caractère général de cette onde, on voit qu'elle se réduit à une oscillation diurne unique présentant un maximum vers 14^h à peu près en toute saison et un minimum dont l'époque est un peu moins constante et varie de 9^h en hiver à 7^h ou 8^h en été.

L'amplitude totale de cette oscillation unique est d'environ 3′ en janvier, 5′ en avril, 4′ en juillet et 4′,5 en octobre; elle présente ainsi dans le cours de l'année deux maxima aux équinoxes et deux minima aux solstices, le minimum principal étant celui du solstice d'hiver.

Il paraît vraisemblable que cette onde perturbatrice est indépendante des particularités locales de chaque station et ne doit dépendre que de la latitude et du champ magnétique (grandeur et direction) au lieu considéré.

Onde normale.

Nous avons désigné sous le nom d'*onde normale* la partie de la variation diurne qui est indépendante des taches solaires; c'est à cette onde que doit se réduire la variation diurne quand le Soleil est absolument dépourvu de taches. Nous avons indiqué également comment on peut obtenir, d'une manière générale, les différents coefficients de la série harmonique qui représente cette onde. Mais il est bon de revenir sur ce point.

Dans la série en sinus et cosinus qui représente la variation diurne de la déclinaison pour un mois donné en particulier, un coefficient quelconque a_n peut être représenté par

$$a'_n + r a''_n = a_n, \tag{1}$$

a'_n et a''_n étant les coefficients de même ordre de l'onde normale et de l'onde perturbatrice, r le nombre relatif des taches, divisé par 100. Tous les mois de même nom dans la série d'années considérée fournissent chacun une équation de cette forme, dans laquelle a_n et r sont les données, a'_n et a''_n les inconnues.

Pour déterminer les valeurs les plus probables de ces inconnues, j'ai employé la méthode de Cauchy. En faisant la somme de toutes les équations, dont tous les coefficients sont positifs, et divisant cette somme par le nombre p des équations, on obtient une équation telle que

$$a'_n + \frac{\Sigma r}{p} a''_n = \frac{\Sigma a_n}{p}. \tag{2}$$

On élimine a'_n entre cette équation (2) et chacune des précédentes (1), ce qui donne p nouvelles équations de la forme

$$q a''_n = s, \tag{3}$$

dans laquelle on donne le signe + à tous les premiers membres. De la somme

de ces équations :

$$(4) \qquad a''_n \Sigma q = \Sigma s,$$

on déduit la valeur de a''_n qui, portée dans (2), donne a'_n.

Ce procédé, appliqué de la manière générale, présente, dans le cas actuel, un inconvénient : une erreur sur a''_n introduit une erreur de signe contraire sur a'_n. Il est possible d'atténuer cette erreur de la manière suivante : les douze valeurs mensuelles trouvées pour a''_n ont été, dans ce qui précède, représentées par des formules en fonction de la longitude du Soleil, et nous avons, pour chaque terme de l'onde perturbatrice, donné, avec les valeurs directes des coefficients a''_n, les valeurs correspondantes calculées au moyen de ces formules. Ce sont ces valeurs calculées et en quelque sorte rectifiées que nous avons introduites dans l'équation (2) au lieu des valeurs obtenues directement ; il en résulte que la valeur de a'_n obtenue pour chaque mois n'est pas affectée par l'erreur brute qui pourrait être commise sur a''_n, mais seulement par une erreur moyenne atténuée par le procédé de rectification employé.

L'onde normale a été, comme l'onde perturbatrice, représentée par les séries

$$\begin{aligned} N &= a_1 \cos t + b_1 \sin t + a_2 \cos 2t + b_2 \cos 2t + \ldots, \\ N &= c_1 \sin(t + \varphi_1) \quad + c_2 \sin(2t + \varphi_2) \quad + \ldots, \\ N &= c_1 \sin(t + \psi_1) \quad + c_2 \sin(2t + \psi_2) \quad + \ldots. \end{aligned}$$

L'origine du temps est le minuit moyen dans la première et la seconde de ces formules, le minuit vrai dans la troisième.

Nous examinerons successivement, comme nous l'avons fait pour l'onde perturbatrice, les différents termes de l'onde normale.

Terme diurne. — Les stations de Saint-Maur, Greenwich et Batavia ont fourni les valeurs mensuelles suivantes des différents coefficients du terme diurne de l'onde normale. Nous donnons, à côté de ces valeurs, celles qui ont été déduites des formules de rectification que nous indiquerons plus loin.

	Valeurs fournies par l'observation.					Valeurs déduites des formules.	
	a_1.	b_1.	c_1.	φ_1.	ψ_1.	c_1.	ψ_1.
			Parc Saint-Maur.				
Janvier.....	1',413	0',030	1',413	268°,8	271°,2	1',435	271°,5
Février.....	−1,723	−0,305	1,750	260,0	263,5	1,778	262,8
Mars.....	−2,097	−1,004	2,325	244,4	246,6	2,222	248,3
Avril.....	−1,987	−1,585	2,542	231,4	231,4	2,610	232,5
Mai.....	−2,058	−1,897	2,799	227,3	226,1	2,840	221,2
Juin.....	−1,706	−2,453	2,988	214,8	214,9	2,923	217,6
Juillet.....	−1,756	−2,322	2,911	217,1	218,4	2,888	221,6
Août.....	−2,131	−1,585	2,656	233,4	234,3	2,728	231,3
Septembre...	−2,268	−0,918	2,447	248,0	246,7	2,420	243,4
Octobre.....	−1,896	−0,542	1,972	254,0	250,5	1,989	255,7
Novembre...	−1,623	+0,014	1,623	270,5	266,8	1,571	266,3
Décembre....	−1,321	+0,126	1,327	275,4	274,4	1,347	272,5

Greenwich.

	Valeurs fournies par l'observation.					Valeurs déduites des formules.	
	a_1.	b_1.	c_1.	φ_1.	ψ_1.	c_1.	ψ_1.
			′	°	°	′	°
Janvier.....	—1,543	+0,045	1,544	271,7	274,1	1,588	274,2
Février.....	—1,895	—0,231	1,909	263,0	266,5	1,919	265,6
Mars.....	—2,230	—0,997	2,443	245,9	248,1	2,318	250,7
Avril.....	—2,051	—1,526	2,556	233,3	233,3	2,658	233,7
Mai.....	—2,064	—1,926	2,823	227,0	226,1	2,876	221,2
Juin.....	—1,736	—2,564	3,096	214,1	214,2	2,984	217,0
Juillet.....	—1,824	—2,387	3,004	217,4	218,7	2,991	221,7
Août.....	—2,239	—1,587	2,744	234,7	235,6	2,848	232,5
Septembre...	—2,409	—0,908	2,574	249,3	248,0	2,530	245,5
Octobre.....	—2,048	—0,407	2,088	258,8	255,3	2,084	258,3
Novembre...	—1,700	+0,034	1,700	271,1	267,4	1,671	268,7
Décembre....	—1,452	+0,205	1,466	278,0	277,0	1,476	274,8

Batavia.

Janvier.....	—0,005	—1,158	1,158	180,2	182,6	1,190	180,9
Février.....	—0,046	—1,114	1,115	182,4	185,9	1,021	196,8
Mars.....	—0,149	—0,790	0,804	190,7	192,9	0,760	197,5
Avril.....	+0,071	—0,407	0,413	170,1	170,1	0,469	159,2
Mai.....	+0,127	—0,041	0,133	107,9	107,0	0,226	91,0
Juin.....	+0,009	+0,198	0,198	2,6	2,7	0,108	35,4
Juillet.....	+0,073	+0,108	0,130	34,1	35,4	0,137	31,8
Août.....	+0,285	—0,087	0,298	107,0	107,9	0,311	82,1
Septembre...	+0,398	—0,437	0,591	137,7	136,4	0,580	146,9
Octobre.....	+0,073	—0,885	0,888	175,3	171,8	0,871	184,8
Novembre...	—0,276	1,078	1,113	194,4	190,7	1,108	187,0
Décembre....	—0,165	—1,149	1,161	188,1	187,1	1,224	176,7

Les valeurs de c_1 et de ψ_1 présentent une variation annuelle très nette; on peut donc chercher à représenter cette variation par une série harmonique. Il est très vraisemblable que le Soleil, même entièrement dépourvu de taches, conserve encore une certaine action sur l'aiguille aimantée, action dont l'expression doit être de même nature, aux coefficients près, que l'onde perturbatrice. L'onde normale est donc d'origine complexe : une partie est d'origine solaire, l'autre d'origine terrestre, ou tout au moins ne dépend du Soleil que par l'intermédiaire des variations diurnes et annuelles des éléments météorologiques. Peut-être sera-t-il possible un jour de séparer ces deux parties de l'onde normale en comparant les observations faites dans un grand nombre de stations et en s'appuyant sur ce fait que la partie d'origine directement solaire doit avoir la même forme que l'onde perturbatrice.

Sans chercher, pour le moment, à faire cette séparation, la variation annuelle de l'onde normale a été représentée par une série harmonique; mais, comme il ne s'agit plus ici de phénomènes exclusivement solaires, il y a avantage à ne plus prendre pour variables indépendantes la longitude l du Soleil et sa distance ρ à

la Terre. On a pris pour argument, comme on le fait d'ordinaire pour tous les éléments météorologiques, simplement l'anomalie moyenne, ou l'époque de l'année m comptée en angles, à raison de 360° pour l'année entière et à partir du 1er janvier, minuit.

Les séries harmoniques qui représentent la variation annuelle de l'amplitude c_1 et de la phase ψ_1 sont les suivantes :

Amplitudes c_1.

Saint-Maur.....	$c_1 = 2',231 + 0',802 \sin(m + 278^\circ,7) + 0',105 \sin(2m + 284^\circ)$.
Greenwich.....	$c_1 = 2',330 + 0',770 \sin(m + 277^\circ,9) + 0',104 \sin(2m + 304^\circ)$.
Batavia.....	$c_1 = 0',666 + 0',572 \sin(m + 96^\circ,7)$.

Phases ψ_1.

Saint-Maur.....	$\psi_1 = 245^\circ,3 + 27^\circ,9 \sin(m + 100^\circ,7) + 1^\circ,9 \sin(2m + 21^\circ)$.
Greenwich.....	$\psi_1 = 246^\circ,9 + 29^\circ,3 \sin(m + 100^\circ,8) + 2^\circ,2 \sin(2m + 3^\circ)$.
Batavia.....	$\psi_1 = 138^\circ,8 + 76^\circ,2 \sin(m + 85^\circ,9) + 39^\circ,6 \sin(2m + 272^\circ)$.

Dans les deux dernières colonnes du Tableau précédent on trouvera les valeurs de c_1 et de ψ_1 calculées pour chaque mois au moyen de ces formules. Les valeurs calculées montrent avec celles qui résultent directement de l'observation une concordance très grande, beaucoup plus satisfaisante que celle que nous avaient donnée les formules analogues pour l'onde perturbatrice. Les écarts moyens entre les résultats du calcul et ceux de l'observation sont en effet :

Pour les amplitudes c_1.	Saint-Maur $\pm 0',045$	Greenwich $\pm 0',054$	Batavia $\pm 0',044$.
Pour les phases ψ_1 ...	Saint-Maur $\pm 2^\circ,4$	Greenwich $\pm 2^\circ,2$	Batavia $\pm 12^\circ,0$.

L'addition d'un terme en $\sin 2m$ dans l'expression de c_1 pour Batavia ne diminuerait pas l'écart moyen; cette addition est donc inutile.

Dans les formules qui représentent les variations de l'amplitude, on remarquera le changement de 180° exactement dans la phase du terme en $\sin m$, que présente Batavia par rapport aux deux autres stations, changement qui est général dans tous les phénomènes météorologiques quand on passe d'un hémisphère dans un autre. On remarquera également dans l'expression de la phase ψ_1 pour Batavia l'importance relative très grande du terme en $\sin 2m$, caractéristique d'une station où le Soleil passe deux fois au zénith dans le courant de l'année.

Le terme constant de l'amplitude augmente avec la latitude; de plus, les expressions trouvées aussi bien pour l'amplitude que pour la phase sont pratiquement équivalentes à Saint-Maur et à Greenwich. Sur le méridien de Paris et à la latitude moyenne de 50°, le terme diurne de l'onde normale a donc pour amplitude et pour phase les valeurs

$$c_1 = 2',28 + 0',79 \sin(m + 278^\circ) + 0',10 \sin(2m + 294^\circ),$$
$$\psi_1 = 246^\circ + 28^\circ \sin(m + 101^\circ) + 2^\circ \sin(2m + 12^\circ).$$

Terme semi-diurne. — Les trois stations étudiées ont fourni les valeurs mensuelles suivantes des différents coefficients du terme semi-diurne de l'onde normale. Nous donnons à côté de ces valeurs celles qui ont été déduites des formules de rectification que nous indiquons plus loin.

	Valeurs fournies par l'observation.					Valeurs déduites des formules.	
	a_2.	b_2.	c_2.	φ_2.	ψ_2.	c_2.	ψ_2.
			Parc Saint-Maur.				
Janvier.....	0',330	0',775	0',842	23°,1	27°,9	0',756	21°,1
Février.....	0,346	0,898	0,962	21,1	28,1	1,137	31,4
Mars.....	0,890	1,484	1,730	31,0	35,3	1,657	36,8
Avril.....	1,225	1,754	2,140	34,9	34,9	2,037	37,3
Mai.....	1,477	1,377	2,019	47,0	45,2	2,122	38,3
Juin.....	1,383	1,494	2,036	42,8	42,9	2,012	44,2
Juillet.....	1,289	1,364	1,882	43,4	46,1	1,906	52,1
Août.....	1,572	1,146	1,945	53,9	55,7	1,866	54,0
Septembre.....	1,346	1,010	1,683	53,1	50,6	1,778	44,6
Octobre.....	0,789	1,333	1,549	30,6	23,6	1,498	28,0
Novembre.....	0,369	0,933	1,003	21,6	14,3	1,070	14,6
Décembre.....	0,170	0,766	0,785	12,5	10,6	0,738	12,7
			Greenwich.				
Janvier.....	0,306	0,716	0,779	23,1	27,9	0,703	21,9
Février.....	0,385	0,807	0,894	25,5	32,5	1,058	33,9
Mars.....	0,846	1,354	1,597	32,0	36,3	1,551	40,2
Avril.....	1,259	1,597	2,034	38,3	38,3	1,918	39,5
Mai.....	1,396	1,310	1,914	46,8	45,0	2,005	38,3
Juin.....	1,262	1,410	1,892	41,8	41,9	1,909	42,9
Juillet.....	1,238	1,317	1,808	43,2	45,9	1,807	51,8
Août.....	1,530	1,053	1,857	55,5	57,3	1,769	55,9
Septembre.....	1,352	0,869	1,607	57,3	54,8	1,686	47,8
Octobre.....	0,770	1,205	1,430	32,6	25,6	1,423	30,6
Novembre.....	0,379	0,923	0,998	22,3	15,0	1,017	15,4
Décembre.....	0,159	0,711	0,729	12,6	10,7	0,695	12,5
			Batavia.				
Janvier.....	0,203	0,643	0,674	17,5	22,3	0,784	25,3
Février.....	0,173	0,839	0,857	11,6	18,6	0,692	24,5
Mars.....	0,222	0,602	0,642	20,3	24,6	0,605	11,4
Avril.....	−0,113	0,519	0,531	−12,3	−12,3	0,544	−13,4
Mai.....	−0,460	0,363	0,586	−51,7	−53,5	0,528	−41,0
Juin.....	−0,362	0,214	0,421	−59,4	−59,3	0,561	−60,5
Juillet.....	−0,457	0,329	0,563	−54,3	−51,6	0,635	−64,7
Août.....	−0,721	0,407	0,828	−60,6	−58,8	0,730	−53,9
Septembre.....	−0,576	0,645	0,865	−41,8	−44,3	0,819	−35,1
Octobre.....	−0,079	0,922	0,925	− 4,9	−11,9	0,880	−15,4
Novembre.....	+0,254	0,862	0,899	+16,4	+ 9,1	0,895	+ 2,3
Décembre.....	0,191	0,711	0,736	15,1	13,2	0,860	16,5

Les séries harmoniques qui représentent la variation annuelle de l'amplitude c_2 et de la phase ψ_2 en fonction du temps m sont les suivantes pour les trois stations :

Amplitudes c_2.

Saint-Maur.... $c_2 = 1',549 + 0',645 \sin(m + 280°,7) + 0',245 \sin(2m + 259°,4)$.
Greenwich.... $c_2 = 1',463 + 0',615 \sin(m + 279°,7) + 0',231 \sin(2m + 258°,3)$.
Batavia..... $c_2 = 0',711 + 0',187 \sin(m + 141°,6)$.

Phases ψ_2.

Saint-Maur... $\psi_2 = 34°,6 + 16°,5 \sin(m + 271°,7) + 8°,8 \sin(2m + 344°,0)$.
Greenwich... $\psi_2 = 35°,9 + 16°,0 \sin(m + 271°,4) + 10°,4 \sin(2m + 336°,2)$.
Batavia..... $\psi_2 = -17°,2 + 45°,4 \sin(m + 74°,7) + 5°,2 \sin(2m + 300°,0)$.

On trouvera, dans les deux dernières colonnes du Tableau précédent, les valeurs de c_2 et de ψ_2 calculées pour chaque mois au moyen de ces formules. Les écarts moyens entre les résultats du calcul et ceux de l'observation sont :

Pour les amplitudes c_2.	Saint-Maur $\pm 0',077$	Greenwich $\pm 0',062$	Batavia $\pm 0',076$,
Pour les phases ψ_2....	Saint-Maur $\pm 3°,6$	Greenwich $\pm 3°,5$	Batavia $\pm 6°,5$.

La faible valeur de tous ces écarts moyens montre que les formules représentent les résultats de l'observation avec une grande exactitude.

On remarquera en outre la très grande concordance des nombres de Saint-Maur et de Greenwich. Sur le méridien de Paris et à la latitude moyenne de 50°, le terme semi-diurne de l'onde normale a donc pour amplitude et pour phase les valeurs

$$c_2 = 1',51 + 0',63 \sin(m + 280°) + 0',24 \sin(2m + 259°),$$
$$\psi_2 = 35° + 16° \sin(m + 272°) + 10° \sin(2m + 340°).$$

Terme tiers diurne. — Le terme tiers diurne de l'onde normale a été calculé seulement pour Saint-Maur et Greenwich, les coefficients de ce terme de la série harmonique n'étant pas donnés dans les publications de l'observatoire de Batavia. Les deux stations ont fourni les valeurs mensuelles suivantes des différents coefficients du terme tiers diurne; on trouvera, à côté de ces valeurs, celles qui ont été déduites des formules de rectification que nous indiquerons plus loin.

	Valeurs fournies par l'observation.					Valeurs déduites des formules.	
	a_3.	b_3.	c_3.	φ_3.	ψ_3.	c_3.	ψ_3.
			Parc Saint-Maur.				
Janvier.....	−0′,399	−0′,021	0′,399	267°,0	274°,2	0′,331	261°,3
Février.....	−0,411	−0,241	0,476	239,6	250,1	0,596	253,9
Mars.....	−0,607	−0,671	0,905	222,1	228,6	0,860	238,0
Avril.....	−0,741	−0,665	0,996	228,1	228,2	0,937	227,1
Mai.....	−0,709	−0,322	0,779	245,6	243,0	0,818	231,1
Juin.....	−0,576	−0,319	0,658	241,0	241,2	0,688	244,2
Juillet.....	−0,607	−0,395	0,724	237,0	241,0	0,710	252,9
Août.....	−0,823	−0,273	0,867	251,7	254,5	0,853	248,7
Septembre...	−0,905	−0,298	0,953	251,8	248,0	0,924	237,0
Octobre.....	−0,586	−0,457	0,743	232,0	221,5	0,779	231,3
Novembre...	−0,420	−0,160	0,449	249,1	238,1	0,486	239,2
Décembre...	−0,290	−0,087	0,303	253,3	250,4	0,275	253,9
			Greenwich.				
Janvier.....	−0,327	−0,036	0,329	263,7	270,9	0,284	259,9
Février.....	−0,328	−0,217	0,393	236,5	247,0	0,517	250,8
Mars.....	−0,541	−0,613	0,818	221,4	227,9	0,752	235,4
Avril.....	−0,644	−0,623	0,896	226,0	226,1	0,837	227,2
Mai.....	−0,669	−0,254	0,716	249,2	246,6	0,760	233,0
Juin.....	−0,538	−0,310	0,621	240,0	240,2	0,661	245,5
Juillet.....	−0,560	−0,371	0,672	236,5	240,5	0,669	251,0
Août.....	−0,776	−0,317	0,838	247,8	250,6	0,764	244,2
Septembre...	−0,683	−0,299	0,746	246,4	242,6	0,796	232,8
Octobre.....	−0,483	−0,420	0,640	229,0	218,5	0,656	229,7
Novembre...	−0,370	−0,117	0,388	252,5	241,5	0,404	239,8
Décembre...	−0,260	−0,074	0,270	254,1	251,2	0,232	254,6

Les séries harmoniques qui représentent la variation annuelle de l'amplitude c_3 et de la phase φ_3 en fonction du temps m sont les suivantes pour les deux stations :

Amplitudes c_3.

Saint-Maur... $c_3 = 0',688 + 0',211 \sin(m + 277°,4) + 0',232 \sin(2m + 280°,7)$.

Greenwich.... $c_3 = 0',611 + 0',218 \sin(m + 280°,3) + 0',185 \sin(2m + 280°,6)$.

Phases ψ_3.

Saint-Maur.... $\psi_3 = 243°,2 + 4°,7 \sin(m + 102°,2) + 14°,7 \sin(2m + 56°,1)$.

Greenwich..... $\psi_3 = 242°,0 + 4°,7 \sin(m + 102°,0) + 14°,3 \sin(2m + 67°,4)$.

On trouvera, dans les deux dernières colonnes du Tableau précédent, les valeurs de c_3 et de ψ_3 calculées pour chaque mois au moyen de ces formules. Les écarts moyens entre les résultats du calcul et ceux de l'observation sont :

Pour les amplitudes c_3...	Saint-Maur	± 0′,043	Greenwich	± 0′,048
Pour les phases ψ_3.....	Saint-Maur	± 7°,1	Greenwich	± 7°,1

La faible valeur de tous ces écarts moyens montre que, de même que pour les deux premiers termes, les formules représentent les résultats de l'observation avec une grande exactitude. On remarquera encore la très grande concordance des formules relatives à Saint-Maur et à Greenwich. Sur le méridien de Paris et à la latitude moyenne de 50°, le terme tiers diurne de l'onde normale a donc pour amplitude et pour phase les valeurs

$$c_3 = 0',65 + 0',21 \sin(m + 279^\circ) + 0',21 \sin(2m + 281^\circ)$$
$$\psi_3 = 242^\circ,6 + 4^\circ,7 \sin(m + 102^\circ) + 14^\circ,5 \sin(2m + 62^\circ)$$

Terme quart diurne. — Le terme quart diurne de l'onde normale a été, comme le précédent, calculé pour Saint-Maur et Greenwich. Les deux stations ont fourni les valeurs mensuelles suivantes des différents coefficients de ce terme; on trouvera, à côté de ces valeurs, celles qui ont été déduites des formules de rectification que nous indiquerons plus loin.

	Valeurs fournies par l'observation.					Valeurs déduites des formules.		
	a_4	b_4	c_4	φ_4	ψ_4	c_4	φ_4	
			Parc Saint-Maur.					
	′	′	′	″	″	′	″	″
Janvier	0,216	0,108	0,241	63	73	0,208	40	41
Février	0,100	0,262	0,280	21	35	0,311	48	41
Mars	0,266	0,362	0,449	36	45	0,414	62	41
Avril	0,294	0,255	0,389	49	49	0,390	64	41
Mai	0,169	—0,086	0,190	117	113	0,230	46	41
Juin	—0,020	+0,046	0,050	— 24	— 24	0,066	19	41
Juillet	+0,056	0,117	0,130	26	— 21	0,050	4	41
Août	+0,072	0,137	0,155	+ 28	+ 32	0,200	13	41
Septembre	0,300	0,141	0,331	65	60	0,376	38	41
Octobre	0,439	0,264	0,512	59	45	0,434	56	41
Novembre	0,273	0,174	0,324	57	42	0,342	58	41
Décembre	0,140	0,128	0,190	45	41	0,222	46	41
			Greenwich.					
Janvier	0,230	0,123	0,261	62	72	0,215	48	44
Février	0,101	0,248	0,268	22	36	0,313	49	44
Mars	0,244	0,345	0,423	35	44	0,402	53	44
Avril	0,305	0,257	0,399	50	50	0,377	54	44
Mai	0,203	0,042	0,207	78	74	0,235	47	44
Juin	0,022	0,058	0,062	21	21	0,098	29	44
Juillet	0,022	0,164	0,165	8	13	0,092	28	44
Août	0,109	0,175	0,206	32	36	0,225	31	44
Septembre	0,286	0,163	0,329	60	55	0,372	42	44
Octobre	0,399	0,229	0,460	60	46	0,408	50	44
Novembre	0,254	0,174	0,308	56	41	0,319	53	44
Décembre	0,140	0,125	0,188	48	44	0,216	50	44

Les valeurs de a_4 et b_4 sont généralement petites et, par suite, déterminées avec peu de précision; il en résulte une assez grande incertitude sur les valeurs de c_4 et surtout de ψ_4, notamment dans les mois de mai, juin et juillet, où une

petite variation et même un changement de signe d'un des coefficients peut amener une grande différence dans les valeurs de la phase. Quoi qu'il en soit, nous avons calculé les séries harmoniques qui représentent la variation annuelle de l'amplitude et de la phase; ces séries sont les suivantes :

Amplitudes c_4.

Saint-Maur .... $c_4 = 0',270 + 0',082 \sin(m + 92^\circ) + 0',162 \sin(2m + 266^\circ)$
Greenwich..... $c_4 = 0',272 + 0',063 \sin(m + 91^\circ) + 0',142 \sin(2m + 270^\circ)$

Phases ψ_4.

Saint-Maur ..... $\psi_4 = 41^\circ + 19^\circ \sin(m + 65^\circ) + 22^\circ \sin(2m + 240^\circ)$
Greenwich..... $\psi_4 = 45^\circ + 10^\circ \sin(m + 66^\circ) + 8^\circ \sin(2m + 228^\circ)$

On trouvera, dans les dernières colonnes du Tableau précédent, les valeurs de c_4 et de ψ_4 calculées pour chaque mois au moyen de ces formules. Les écarts moyens entre les résultats du calcul et ceux de l'observation sont :

Pour les amplitudes c_4. Saint-Maur $\pm 0',038$; Greenwich $\pm 0',035$
Pour les phases ψ_4..... Saint-Maur $\pm 24^\circ$ Greenwich $\pm 12^\circ$.

Si l'on admettait que les amplitudes et les phases, au lieu de présenter une variation régulière, ont une valeur constante dans toute l'année et égale à la moyenne des douze valeurs mensuelles, on trouverait pour les amplitudes des écarts moyens beaucoup plus grands $\pm 0',111$ à Saint-Maur, $\pm 0',092$ à Greenwich; l'emploi des formules de rectification est donc nettement avantageux dans ce cas. Pour les phases, au contraire, les écarts moyens seraient exactement les mêmes; l'emploi des formules ne présente donc aucun avantage et l'on peut tout aussi bien admettre provisoirement que la phase reste constante pendant toute l'année, avec la valeur 41° pour Saint-Maur et 44° pour Greenwich.

Les formules relatives à Saint-Maur et à Greenwich sont encore très concordantes; sur le méridien de Paris et à la latitude moyenne de 50°, le terme quart diurne de l'onde normale a donc pour amplitude et pour phase les valeurs :

$$c_4 = 0',27 + 0',07 \sin(m + 92^\circ) + 0',15 \sin(2m + 268^\circ)$$
$$\psi_4 = 43^\circ.$$

Résumé. — Nous avons, dans ce qui précède, étudié séparément les quatre termes de l'onde normale. Il est intéressant maintenant de voir ces quatre termes réunis et de comparer l'onde normale totale à l'onde perturbatrice.

En prenant les valeurs des coefficients c et ψ des quatre premiers termes de l'onde normale, déduites des formules de rectification que nous avons données précédemment, nous avons calculé l'ensemble de cette onde, rapportée au temps

moyen, à Saint-Maur, pour les quatre mois de janvier, avril, juillet et octobre. En ajoutant à l'onde normale l'onde perturbatrice, dont nous avons donné précédemment (p. B.118) les valeurs pour les mêmes mois et un nombre relatif de taches égal à 100, on a l'onde totale pour cette valeur de l'activité solaire. Nous donnons ci-dessous le Tableau des variations diurnes ainsi obtenues; la première partie représente donc la variation diurne de la déclinaison à Saint-Maur quand le Soleil est entièrement dépourvu de taches, la seconde partie ce que devient cette même variation aux époques des grands maxima des taches.

Variation calculée de la déclinaison à Saint-Maur.

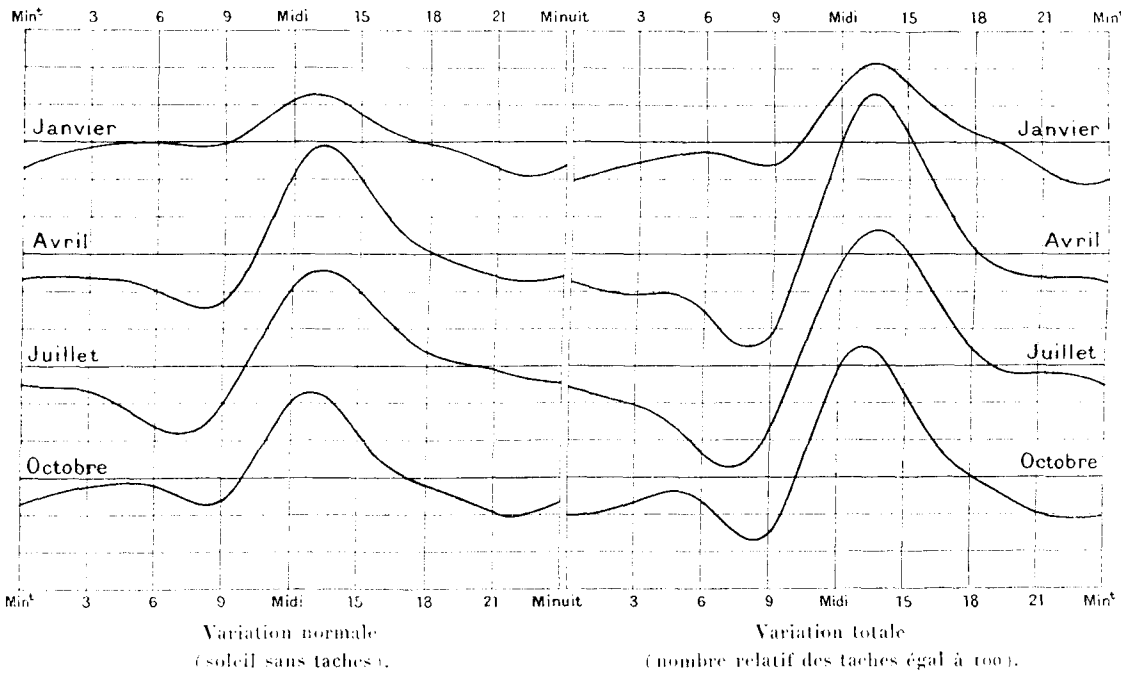
(Temps moyen.)

Heures.	Onde normale. (Soleil dépourvu de taches.) Janvier.	Avril.	Juillet.	Octobre.	Heures.	Onde totale. (Nombre de taches égal à 100.) Janvier.	Avril.	Juillet.	Octobre.
0h minuit...	−1′,43	+1′,27	1′,05	−1′,43	0h minuit...	−2′,03	+1′,60	−1′,16	−2′,12
1 ...	+0,93	−1,09	1,11	−0,98	1 ...	−1,71	+1,90	−1,58	−2,00
2 ...	−0,51	+1,08	−1,16	+0,72	2 ...	−1,42	2,09	+1,87	−1,87
3 ...	−0,25	1,19	1,38	−0,55	3 ...	+1,16	−2,20	+2,17	−1,52
4 ...	+0,11	1,32	−1,88	+0,37	4 ...	−0,88	+2,13	+2,72	−1,00
5 ...	−0,03	−1,52	−2,61	−0,29	5 ...	0,62	−2,34	−3,65	−0,77
6 ...	+0,04	+1,93	+3,36	0,51	6 ...	+0,57	3,15	−4,77	+1,26
7 ...	−0,15	−2,53	−3,74	−1,04	7 ...	+0,85	−4,36	−5,50	−2,40
8 ...	−0,26	+2,92	+3,41	+1,49	8 ...	+1,27	5,12	+5,21	−3,37
9 ...	+0,12	+2,47	−2,16	−1,21	9 ...	1,31	+4,41	+3,52	+3,04
10 ...	+0,41	+0,81	−0,14	+0,11	10 ...	+0,55	−1,77	−0,64	−0,91
11 ...	1,26	+1,75	+2,12	2,11	11 ...	+1,01	+2,17	+2,63	+2,43
12 midi.....	2,07	4,25	4,01	3,86	12 midi. ...	2,77	5,99	5,42	5,49
13 ...	2,44	5,61	4,94	4,48	13 ...	3,92	8,20	6,96	6,91
14 ...	2,18	5,37	4,79	3,78	14 ...	4,01	8,21	7,04	6,33
15 ...	1,49	3,92	3,80	2,29	15 ...	3,19	6,45	5,89	4,45
16 ...	0,74	2,13	2,48	0,85	16 ...	2,08	3,98	4,08	2,40
17 ...	0,18	0,75	1,32	−0,05	17 ...	1,13	1,76	2,12	0,91
18 ...	+0,17	−0,03	0,53	−0,50	18 ...	0,54	+0,24	0,75	0,00
19 ...	−0,53	−0,47	0,12	+0,88	19 ...	0,01	−0,66	−0,06	0,68
20 ...	+1,02	0,87	−0,14	−1,42	20 ...	+0,66	1,12	0,41	−1,39
21 ...	−1,54	−1,28	−0,38	1,95	21 ...	+1,42	+1,32	0,43	−2,00
22 ...	1,87	+1,53	−0,66	−2,16	22 ...	+2,01	+1,37	+0,49	+2,30
23 ...	+1,82	1,49	+0,92	−1,92	23 ...	−2,21	+1,42	−0,76	−2,27

Les nombres de ce Tableau sont représentés graphiquement par les huit courbes de la figure 2. L'écartement des traits horizontaux correspond à une variation de 2′ dans la déclinaison; la moyenne est, pour chaque mois, indiquée par un trait plus fort. Ces courbes montrent bien l'influence des taches solaires sur la variation diurne de la déclinaison, influence qui se manifeste à la fois par une augmentation de l'amplitude et par des modifications notables dans la forme même de certaines parties de la courbe.

Si l'on compare les valeurs de l'onde normale à celles de l'onde perturbatrice, on voit que la première est la plus importante et qu'elles ne suivent pas l'une et l'autre les mêmes lois dans leur variation annuelle. Par exemple, dans les termes diurne et semi-diurne, l'amplitude de la partie annuelle (en $\sin m$) est beaucoup plus grande dans l'onde normale que celle de la partie semi-annuelle (en $\sin 2m$); dans l'onde perturbatrice, au contraire, ces deux amplitudes sont du même ordre de grandeur, la seconde l'emporte même parfois.

Fig. 9.



Variation diurne calculée de la déclinaison du Parc Saint-Maur.

On peut en conclure que la partie de l'onde normale qui est d'origine solaire, et par suite de même forme que l'onde perturbatrice, est notablement plus petite que celle qui est d'origine terrestre. Cette dernière présente une variation annuelle très prononcée, avec maximum en été et minimum en hiver. Enfin, en passant de l'hémisphère nord à l'hémisphère sud, la phase du terme annuel change exactement de 180° (Saint-Maur et Greenwich 278°, Batavia 97°), comme cela a lieu pour la plupart des phénomènes météorologiques, notamment pour la température.

L'onde perturbatrice, d'origine purement solaire ou plutôt, sans rien préjuger, qui est en relation intime avec l'activité du Soleil, et l'onde normale, qui est probablement d'origine complexe, mais dans laquelle prédominent les causes terrestres, suivent donc des lois nettement différentes.

Pour pousser plus loin ces recherches, il ne suffirait pas d'étudier les variations de la déclinaison dans les différentes stations. Ces variations sont, en effet, un phénomène compliqué qui dépend de causes diverses, par exemple de la direction et de l'intensité du champ, quantités qui varient d'une station à l'autre et, dans une même station, avec le temps. Les valeurs absolues de l'onde perturbatrice et de l'onde normale ne peuvent donc être considérées comme constantes dans un même lieu, au moins si l'on envisage des périodes un peu longues. Il conviendrait de traiter directement d'une manière analogue les composantes de l'intensité du champ terrestre. M. Ad. Schmidt (*Sitzungsber. der math.-naturw. Classe der K. Akad. der. Wissench.*, Wien, XCVII Bd, Jahrgang 1888, p. 734-761) a tenté un premier essai dans ce sens, dans un travail dont je n'ai eu connaissance que grâce à une Note insérée dans un volume des *Annales de l'Observatoire de Batavia,* et alors que le présent Mémoire était déjà rédigé et en cours de publication. Dans ce Travail, M. Ad. Schmidt a discuté les variations de l'intensité du champ pour quatre mois, en utilisant sept années d'observations de Vienne et quatre de Batavia; mais la période était trop courte pour permettre de formuler les lois numériques du phénomène. Je me propose de continuer cette étude pour l'intensité, comme je l'ai fait pour la déclinaison.

Le principal obstacle à ces travaux est la longueur des calculs préliminaires, dès qu'il s'agit de discuter une série de quelque durée; car il faut commencer par déterminer, pour chaque mois individuellement, les coefficients de la série de Fourier. A ma connaissance, deux observatoires seulement, ceux de Greenwich et de Batavia, publient régulièrement chaque année, depuis 1883, avec les résumés mensuels de leurs observations, les coefficients des séries harmoniques qui représentent la variation diurne de la déclinaison et de la composante horizontale. Il serait très désirable que cet exemple fût suivi par les principaux observatoires magnétiques.

RECHERCHES SUR L'ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.

PREMIER MÉMOIRE.

INTRODUCTION HISTORIQUE ET BIBLIOGRAPHIQUE

A L'ÉTUDE DE

L'ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE,

PAR M. A. B. CHAUVEAU.

AVANT-PROPOS.

Dans ce premier Mémoire sur un sujet dont nous poursuivons l'étude depuis plusieurs années, nous avons voulu donner, en quelque sorte, un résumé des notes recueillies au cours de nombreuses lectures et des recherches bibliographiques qui nous ont été nécessaires.

Nous avons cherché à tracer ainsi les grandes lignes d'un Tableau à peu près complet de l'état actuel de nos connaissances sur l'électricité atmosphérique, tout en indiquant les étapes parcourues, d'une part dans le domaine de l'observation et des faits, de l'autre dans le domaine beaucoup plus vaste des théories et des hypothèses.

Le nombre et la variété de ces dernières nous ont conduit à développer au delà des limites assignées par leur importance réelle le Chapitre qui leur est consacré. Mais l'histoire de la Météorologie électrique est si étroitement liée à la succession des hypothèses émises que nous avons dû nous astreindre à ne rien omettre. Nous avons cependant évité, autant que possible, une énumération trop sèche et nous espérons que, au moins au point de vue historique et bibliographique et par les analyses succinctes que nous avons données des principaux Mémoires, ce Chapitre, qui résume un travail long et pénible, ne paraîtra pas sans intérêt.

Sous l'impulsion provoquée par les intéressantes recherches de M. Exner et de MM. Elster et Geitel, la Météorologie électrique est aujourd'hui presque exclusivement allemande. W. Thomson y mit autrefois et y a laissé depuis quarante ans sa puissante empreinte. Peltier en avait fait auparavant une science française : c'est ce que l'on a trop oublié.

Nous nous sommes efforcé de rendre à ce savant la part qui lui revient dans la science dont il fut le véritable créateur. Devançant son époque par la nouveauté de sa conception des phénomènes électriques de l'atmosphère, Peltier ne fut pas compris. Il devait l'être vingt ans plus tard par Thomson, qui, peut-être, ne l'a pas assez dit et, bien que M. Mascart, en continuant en France les travaux du physicien anglais, ait tenu à rendre justice au précurseur dont celui-ci s'était parfois inspiré, le rôle de Peltier en Météorologie est resté obscur et son œuvre ignorée.

Elle paraît pourtant encore instructive après tous les progrès accomplis, car Peltier fut un admirable observateur. Elle est, à coup sûr, intéressante et originale comme la personnalité même de son auteur, ouvrier d'abord, puis modeste horloger, qui, commençant l'étude de la Physique à quarante-cinq ans, mourait à soixante en laissant la trace que l'on sait.

Au début de notre travail, nous devions ce tardif hommage à la mémoire de celui qui, le premier, montra la route et dont la curieuse figure n'est pas sans noblesse.

CHAPITRE I.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DU CHAMP ÉLECTRIQUE DE L'ATMOSPHÈRE.

En dehors des manifestations orageuses ou d'accidents météorologiques, tels que pluie, neige, etc., par le ciel le plus pur, il existe, au-dessus de la surface de la Terre, un champ électrique. C'est ce que l'un des plus remarquables observateurs de la fin du siècle dernier, le P. Beccaria, appelait, par opposition avec les phénomènes de grande intensité produits par les orages, *l'électricité douce du temps serein*.

Direction. — Dans toutes les régions où des observations ont été faites et à toute heure du jour par beau temps, la différence de potentiel constatée entre le sol et un point de l'atmosphère est positive et croît avec la hauteur de ce point. Les lignes de force du champ, d'après les conventions ordinaires, sont donc dirigées vers la Terre; en d'autres termes, la surface de celle-ci est recouverte d'électricité négative (1).

Il est très probable que c'est là un fait général; il faut cependant remarquer que les parties du globe explorées jusqu'ici sont peu nombreuses et que, notamment pour l'immense surface des océans, les observations font presque complètement défaut.

Intensité; variation avec la latitude. — La valeur moyenne du champ au voisinage du sol est assez mal connue. Cet élément est, en effet, soumis à des variations considérables : variations accidentelles, variation diurne, variation annuelle; en outre, les mesures ont rarement été exécutées dans des conditions comparables (2).

(1) Un renversement de ce signe normal, correspondant à une électrisation positive de la surface terrestre par ciel serein, peut cependant s'observer, à certaines heures, d'une façon fréquente, dans des conditions que nous examinerons autre part. (2e Mémoire, *Sur la variation diurne de l'électricité atmosphérique.*)

(2) Les mesures *directes* du champ, ou de la chute de potentiel par mètre, *au-dessus d'un terrain plat et bien découvert,* sont malheureusement très peu nombreuses. Elles devraient du moins être effectuées partout où des observations continues sont entreprises, afin d'établir le rapport constant entre les valeurs relatives fournies par l'appareil à poste fixe et les valeurs vraies du champ au voisinage de la station.

Comme première approximation, on peut admettre, pour nos régions tempérées, sur un terrain bien découvert et au voisinage immédiat de sa surface, de 75 à 100 volts par mètre, en été, et de 140 à 180 volts en hiver (1).

Si l'on se rapproche du pôle ou de l'équateur, le champ diminue. C'est ce qui paraît résulter du petit nombre d'observations, de durée suffisante, recueillies en dehors de nos climats.

A Batavia, le seul point des régions équatoriales pour lequel, à notre connaissance, il existe des observations suivies, le champ, variable au cours de l'année, peut être estimé, en moyenne, à 40 volts.

Les observations de MM. Lemstrœm et Biese à Sodankylä (Finlande), à la latitude de 68°, indiquent une valeur analogue, un peu plus élevée peut-être, mais très sensiblement inférieure à la moyenne des régions tempérées. Celles de S. Andrée, au cap Thordsen (Spitzberg), à la latitude de 78°, accusent un champ très faible, 7 à 8 volts au plus (2).

Les soins minutieux apportés par Andrée dans l'exécution de ses mesures donnent à ce dernier résultat une réelle valeur. Il s'accorde d'ailleurs avec ceux qu'avait obtenus auparavant M. Wijkander à Polhem, dans la même région, à une latitude un peu plus haute (80°). Cet observateur, dont les procédés d'expérimentation étaient malheureusement très défectueux, avait signalé la faiblesse extraordinaire des manifestations électriques dans les régions polaires. Il avait notamment constaté que près de la moitié de ces effets, à peine mesurables, étaient négatifs et que, même par ciel clair, ce renversement du signe normal était encore assez fréquent. Or, ses observations étaient faites pendant les mois où, suivant Andrée, la valeur moyenne du champ est maxima à une latitude à peine inférieure.

Sous les réserves que nécessitent des données aussi incomplètes, on pourrait donc conclure des résultats de M. Lemstrœm et de S. Andrée que l'affaiblissement du champ électrique, qui se manifeste d'abord assez lentement quand la latitude augmente, s'accentue rapidement à partir d'une certaine valeur de cette latitude.

---

(1) La densité électrique à la surface de la Terre, estimée en unités absolues et correspondant à une valeur moyenne de 100 volts par mètre ou $\frac{1}{300}$ d'unité électrostatique par centimètre, serait, d'après la formule $\frac{dV}{dn} = -4\pi\mu$,

$$\mu = -0,00027 \text{ environ.}$$

On obtient ainsi, pour la tension $\tau = 2\pi\mu^2$, sensiblement

$$\tau = 0,0000045;$$

c'est la valeur en dynes de la force répulsive exercée sur une surface de 1^{cm^2} appliquée sur le sol. Elle est d'un ordre de grandeur tel qu'elle échappe évidemment à toute constatation directe.

(2) Ces nombres ne résultent pas de mesures directes du champ; ils sont donnés à l'estime et comme valeurs probables, d'après les conditions dans lesquelles ont été faites les observations régulières aux stations considérées.

La diminution du champ dans les régions équatoriales est vraisemblablement en rapport avec l'élévation de la température moyenne ou l'un de ses effets : évaporation ou radiation solaire plus intenses, développement des courants ascendants; elle paraît du moins se rattacher à la même cause que le minimum qui correspond aux mois chauds dans les climats tempérés.

Le même effet constaté sous les hautes latitudes, où, par analogie, on aurait pu s'attendre à un maximum, mérite de fixer l'attention. On est tenté de le rapprocher de la production des aurores polaires. Andrée a beaucoup insisté sur ce point : il a fait ressortir des concordances frappantes entre l'apparition d'aurores et la diminution du potentiel; la seule valeur négative du champ qu'il ait observée par ciel clair s'est trouvée correspondre très exactement avec l'un de ces phénomènes lumineux.

Sous nos latitudes, où les aurores boréales se manifestent encore assez fréquemment, le fait d'un affaiblissement simultané du potentiel a été plusieurs fois signalé. Nous avons pu l'observer nous-même pour la remarquable aurore qui fut visible de tous les points de la France dans la soirée du 9 septembre 1898. Il existe une observation contraire de Dellmann (1er octobre 1859), mais elle est isolée; elle ne saurait d'ailleurs affaiblir les conclusions d'Andrée sur l'influence des aurores dans les régions mêmes où elles prennent naissance [1].

Variation annuelle. — La valeur moyenne du champ par ciel serein varie au cours de l'année. Le caractère général de cette variation annuelle dans nos climats tempérés est celui-ci : maximum en hiver, minimum en été. Quant aux époques précises de ces valeurs extrêmes, elles sont fort incertaines, et de longues séries d'observations seraient nécessaires pour connaître le détail de la variation. On peut admettre, d'après les données existantes, que le maximum se produit en décembre et janvier et que le minimum s'étend, avec des variations peu sensibles, sur les mois de juin, juillet et août. Le rapport paraît voisin de 2 et plutôt inférieur; il n'est que de 1,5 environ dans une série de dix années à l'Observatoire de Perpignan.

A l'Observatoire de Batavia, on trouve un minimum assez net en septembre et deux minima, à peu près équivalents, en avril et novembre. Le rapport des potentiels moyens est de 1,6,

A Sodankylä et au cap Thordsen, le minimum est incertain, mais les deux séries d'observations concordent pour placer le maximum au printemps, en avril et mai. Le rapport serait ici compris entre 3 et 4, très notablement plus fort que

---

[1] Nous devons cependant mentionner que les récentes observations de la Mission danoise en Islande, faites sous la direction de M. Paulsen en 1899-1900, ne semblent pas confirmer l'opinion d'Andrée.

dans nos climats. Malgré cette concordance, nous ne croyons pas que l'on puisse attribuer une grande valeur à des résultats déduits d'une seule année d'observations. De plus, les moyennes de M. Lemstrœm et d'Andrée ne comprennent pas uniquement les mesures par ciel clair; elles embrassent toutes les journées, troublées ou non, et, par suite, ne sont comparables ni aux moyennes de Batavia, ni à la plupart de celles qui ont été établies pour nos régions.

Variation diurne. — La variation diurne est mieux déterminée. Presque tous les observateurs qui l'ont étudiée, depuis de Saussure et Schübler, ont reconnu que, pour le champ électrique comme pour la pression barométrique, l'oscillation diurne est double. Elle présente deux maxima, de 6^h à 8^h le soir et de 7^h à 9^h le matin, suivant les saisons, et deux minima, moins variables, l'un vers 3^h de l'après-midi, l'autre vers 4^h du matin.

L'amplitude de cette oscillation est du même ordre de grandeur que l'amplitude annuelle. Le potentiel en un point, notamment en hiver, peut varier dans un rapport voisin de 1 à 2, au cours de la journée moyenne, et ce fait, d'ailleurs bien établi, nous paraît être, au point de vue météorologique, un des plus remarquables caractères du champ électrique dans les couches inférieures de l'atmosphère.

Les recherches que nous avons entreprises sur la variation diurne nous ont conduit, par la comparaison des résultats obtenus simultanément au Bureau central météorologique et au sommet de la Tour Eiffel, à cette conclusion : que le voisinage du sol modifie considérablement l'allure de la variation.

La variation diurne au sommet de la Tour Eiffel, pendant l'été, est entièrement différente de la variation correspondante à la station inférieure; le minimum des heures chaudes du jour disparaît, de telle sorte que, considérée dans son ensemble, l'oscillation est simple, avec un maximum pendant le jour et un minimum très net vers 4^h du matin.

D'autre part, la variation diurne pendant l'hiver, au Bureau central, présente un tout autre caractère que la variation d'été. Le minimum de l'après-midi se comble, la double oscillation tend à disparaître et, si l'on n'introduit dans les moyennes que les journées de ciel clair pour les mois les plus froids, la variation d'hiver offre la plus étroite analogie avec celle que l'on observe pendant l'été à la Tour Eiffel.

Cette distinction de deux régimes différents d'hiver et d'été au voisinage du sol est confirmée par les quelques données que nous possédons sur la variation diurne dans les régions équatoriales et dans les régions polaires.

A Batavia, l'oscillation, très nettement double et de grande amplitude, indique un minimum très accusé pendant les heures chaudes, à ce point que, principalement dans les mois d'août à octobre, le champ est fréquemment né-

gatif de 11^h à 4^h de l'après-midi. C'est, en quelque sorte, l'exagération de notre régime d'été.

Au contraire, d'après les observations de Sodankylä et du cap Thordsen, en ne tenant compte, autant que possible, que des journées non troublées, on constate un maximum pendant le jour dans ces régions froides et l'oscillation, à période simple, offre le type caractéristique de notre régime d'hiver.

On peut remarquer encore que le résultat des observations à la Tour Eiffel s'accorde avec celui des mesures effectuées par MM. Elster et Geitel au sommet du Sonnblick. Ces physiciens ont, en effet, signalé qu'à cette altitude, environ 3000^m, le minimum de jour disparaît pour faire place à un maximum étendu et dans lequel semblent se fondre les deux maxima du matin et du soir qui encadrent, dans les stations basses, la dépression de l'après-midi.

De l'ensemble de ces faits et de quelques autres que nous étudierons ailleurs en détail, on peut conclure que la double oscillation généralement observée près du sol ne représente pas la loi véritable de la variation diurne, telle qu'elle doit résulter de la cause générale de l'électricité atmosphérique. Cette loi paraît se traduire plus exactement par une oscillation simple, avec un maximum, encore mal déterminé, pendant le jour et un minimum, celui-ci bien accusé, entre 3^h30^m et 4^h30^m du matin.

La constance de ce minimum, en tous lieux, en toutes saisons, à toutes les altitudes, est un fait remarquable. Dans l'incertitude qui peut subsister sur l'allure précise de la variation diurne, il se présente avec un caractère de netteté si frappant que l'on doit considérer son explication comme une véritable pierre de touche de la valeur de toute théorie sur l'origine des phénomènes électriques de l'atmosphère.

Quant à l'influence perturbatrice due au voisinage du sol et qui se manifeste par un affaiblissement du champ en rapport avec l'élévation de la température, il semble que l'explication la plus simple soit fournie par l'hypothèse d'une dissipation plus active, pendant les heures les plus chaudes du jour, de la charge négative de la surface terrestre; mais le mécanisme d'une telle action est encore fort incertain.

Variation avec l'altitude; conséquences. — Comment varie le champ à mesure que l'on s'éloigne du sol?

La solution de cette question présente, au point de vue théorique, un très grand intérêt. De la variation du champ et du sens dans lequel elle se produit, on peut, en effet, conclure à l'existence ou à la non-existence de masses électrisées dans l'atmosphère et au signe de ces masses. C'est ce qui résulte du théorème de Poisson. En un point quelconque du champ, la somme des trois dérivées secondes du potentiel par rapport à trois axes rectangulaires est égale

à $-4\pi\rho$, ρ étant la densité électrique au point considéré. Supposons que les surfaces équipotentielles soient des plans horizontaux et prenons dans cette direction deux des axes rectangulaires; les variations du potentiel sont nulles suivant ces axes, la variation suivant la verticale subsiste seule et l'équation de Poisson se réduit à

$$\frac{d^2V}{dn^2} = -4\pi\rho \qquad \text{ou} \qquad \frac{d}{dn}\left(\frac{dV}{dn}\right) = -4\pi\rho.$$

$\frac{dV}{dn}$ est la valeur absolue du champ; cette quantité croît avec n pour ρ négatif, elle décroît si ρ est positif, elle reste constante quand la densité est nulle.

Si l'expérience nous apprend que la chute de potentiel par unité de longueur va en augmentant à mesure qu'on s'élève, c'est que les masses négatives sont prédominantes; les masses positives l'emportent, au contraire, si le champ décroît; enfin, si le champ reste invariable, il n'existe pas de masses électrisées dans l'atmosphère ou, ce qui revient au même, ces masses sont partout en quantités égales.

Du fait expérimental constaté résultera donc une condition à laquelle devra nécessairement satisfaire, pour être acceptable, toute théorie de cause sur l'électricité atmosphérique.

Les récherches de quelque précision sur ce point sont relativement récentes.

De mesures effectuées à l'aide de petits ballons gonflés d'hydrogène et munis de mèches, à des hauteurs variables jusqu'à 40^m ou 50^m, soit au-dessus d'une plaine, soit au-dessus d'une montagne, M. Exner avait conclu que le champ reste, dans ces limites, sensiblement constant, avec une valeur beaucoup plus grande au sommet de la montagne que dans la plaine. Une observation en ballon libre faite en 1885, sous la direction de ce physicien, par M. Lecher, à Vienne, donna, pour une hauteur moyenne de 550^m, un champ de 193 volts, supérieur de 100 volts au champ observé simultanément auprès du sol. Enfin, le 17 novembre 1892, au cours d'une ascension qui dura 5 heures, par temps très beau, M. J. Tuma exécutait une série d'expériences dont les résultats indiquèrent un champ croissant de 40 volts à 70 volts, pour des altitudes variant de 400^m à 1900^m environ.

Mais l'observation de M. Lecher était isolée (trois lectures : à 440^m, 550^m et 660^m environ); quant à celles de M. Tuma, malgré l'allure satisfaisante des nombres obtenus aux diverses hauteurs, la faiblesse du champ (40 volts) à 400^m pouvait inspirer des doutes, sinon sur la valeur des mesures, au moins sur la régularité, pour ainsi dire, des conditions météorologiques, en apparence très favorables, dans lesquelles elles avaient été faites.

La question fut reprise l'année suivante, en Allemagne, par M. Börnstein, le 18 août et le 29 septembre 1893, et par M. Baschin, le 17 février 1894. A la

même époque, en France, M. Le Cadet effectuait, dans le même but, deux ascensions, le 1er et le 9 août 1893, et plus tard une troisième, le 24 mars 1897, suivie d'une quatrième, le 11 septembre de la même année.

Les résultats de ces nouvelles observations, parmi lesquelles il faut citer tout particulièrement la dernière ascension de M. Le Cadet (où quatre-vingts lectures de l'électromètre purent être faites, de 8^h à 11^h du matin, à des altitudes variant de 1100^m à 4100^m environ), sont contraires à ceux des expériences de MM. Lecher et Tuma et assez concordants entre eux pour qu'il ne puisse rester aucun doute sur la diminution du champ avec l'altitude. D'après les mesures de M. Le Cadet, le champ tomberait, de 40 volts environ à 1200^m, à 13 volts vers 4000^m. Il serait donc encore très notable à cette hauteur, contrairement à l'opinion émise par MM. Börnstein et Baschin, qui, par suite d'un défaut de sensibilité de leurs appareils, l'avaient trouvé sensiblement nul au delà de 3000^m.

Plus récemment, M. J. Tuma, désireux de contrôler les résultats qu'il avait obtenus en 1892, a, dans sept ascensions exécutées sous les auspices de l'Académie des Sciences de Vienne, repris l'étude de la variation du champ dans la verticale. Les conclusions qu'il a formulées lui-même sont les suivantes : 1° le champ, constamment positif, diminue quand la hauteur augmente ; 2° aucune charge électrique du ballon (1) n'a pu être constatée qui fût de nature à laisser un doute sur la signification des mesures.

Il paraît bien établi que, du moins à partir d'une certaine hauteur, il existe dans l'atmosphère un excès de masses électriques positives.

L'état électrique des régions inférieures est assez mal déterminé; une réserve à leur endroit est nécessaire, car, d'une part, les observations directes sur ce sujet sont peu nombreuses et incertaines, de l'autre, dans presque toutes les ascensions, les mesures n'ont pu commencer qu'à plusieurs centaines de mètres du point de départ. On peut cependant admettre, comme très probable, que les masses négatives sont prédominantes, du moins dans les couches basses. L'électrisation négative de l'air au voisinage du sol semble résulter, notamment, de la diminution anormale qu'éprouve fréquemment le champ dans les stations situées à quelques mètres de la surface, alors qu'aucune modification correspondante ne se produit aux points d'observation plus élevés. Cette diminution, qui peut aller jusqu'à un changement de signe dans la valeur du champ, sera étudiée avec quelques détails dans un autre Mémoire (2).

L'hypothèse de la dissipation dans l'atmosphère d'une partie de la charge négative de la surface terrestre n'est donc pas détruite par les résultats des mesures en ballon, mais son importance est considérablement amoindrie. On

(1) Cette charge aurait pu résulter, par exemple, du frottement du filet contre l'étoffe.

(2) *Étude de la Variation diurne de l'électricité atmosphérique*, 2e Partie, Chap. IV.

peut encore lui demander l'explication de certaines influences perturbatrices manifestes au voisinage du sol; on ne saurait la mettre à la base d'une théorie générale, ainsi que l'ont fait Peltier, puis Exner. A ce titre, elle est formellement contredite par les faits.

Variations rapides par beau temps. — Le champ électrique de l'atmosphère, par ciel serein, est soumis à des variations accidentelles très fréquentes, généralement brusques et d'assez courtes durées, qui donnent aux courbes fournies par les appareils enregistreurs un aspect caractéristique et tout différent de celui des courbes relatives aux autres éléments météorologiques.

Ces variations se manifestent particulièrement pendant le jour. Par le ciel le plus pur et le temps le plus calme, et dans les conditions les meilleures de stabilité du régime, la partie diurne de la courbe est toujours accidentée et le champ varie parfois, dans l'espace d'un quart d'heure, d'une quantité égale au tiers de sa valeur moyenne. Pendant la nuit, les crochets sont moins accentués ; la courbe peut même n'offrir qu'une dentelure légère, mais ce calme relatif est assez rare à faible distance du sol.

Ces changements rapides dans la valeur du potentiel, qu'il est remarquable de constater par les plus belles journées, ne peuvent s'expliquer que par le perpétuel déplacement de masses d'air électrisées passant, comme par bouffées, dans le voisinage des appareils. Aucune expérience n'a été faite qui permette de se rendre compte de l'étendue de ces actions passagères. Il faudrait, pour cela, que les stations de comparaison fussent établies dans des lieux parfaitement découverts, loin des influences qui résultent de la proximité des villes, des forêts, ou simplement du voisinage de quelques arbres de belle venue.

Au sommet de la tour Eiffel, par ciel serein, les mêmes variations accidentelles, atteignant alors plusieurs centaines de volts, se manifestent dans la différence de potentiel entre la tour (sol) et un point voisin de sa surface. Elles ne concordent pas avec les variations analogues au Bureau central; mais la situation défectueuse de cette dernière station, au centre de Paris, ne permet de tirer de là aucune conclusion.

Manifestations électriques dues aux phénomènes accidentels. — Dans ce qui précède, on n'a considéré que l'état électrique de l'atmosphère par temps calme et ciel clair. La présence de certains nuages et surtout la pluie, la neige, les brouillards, un régime orageux, un vent violent, déterminent dans le champ des perturbations de signes variables et qui sont souvent assez fortes.

Par ciel couvert et temps calme, le champ est généralement plus faible que par ciel clair.

Vent. — Un vent fort produit le même effet. Nous l'avons constaté de façon très nette dans quelques coups de vent violents et, entre autres, pour celui qui sévit sur Paris, pendant plus de vingt-quatre heures, du 11 au 13 novembre 1894. De 180 volts environ, valeur moyenne pendant la journée du 11, par vent déjà fort, le potentiel tombait à 35 ou 40 volts pendant la nuit et, jusqu'à 4^h du surlendemain matin, variait de 20 à 80 volts, pour se relever, suivant une courbe régulière, à mesure que le vent diminuait.

Bien que nous n'ayons que rarement observé de changement de signe du potentiel sous la seule influence du vent, on doit cependant rapprocher l'affaiblissement du champ, qui est l'effet ordinaire de cette influence, des manifestations négatives, parfois considérables, constatées en Égypte, en Algérie, pendant les périodes de vent du désert. Mais l'air est alors chargé de sable et de poussières qui ne sont probablement pas étrangers à la production du phénomène ou, du moins, à son intensité.

Pluie. — On considère généralement la pluie comme déterminant un champ négatif pendant sa chute. En réalité, il est exceptionnel que ce changement du signe normal se produise pendant *toute* la durée de la précipitation. Le passage au négatif a lieu d'ordinaire quelque temps après le commencement de la pluie et cesse avant la fin, avec des retours au positif brusques et de courtes durées dans l'intervalle.

D'autre part, les pluies entièrement positives sont assez fréquentes; on peut estimer leur proportion à un dixième. Elles semblent en rapport avec un état particulier du régime dominant, car on les observe par groupes et, quelquefois, durant plusieurs journées consécutives.

Enfin, la même pluie qui fait passer le champ au négatif au voisinage du sol peut le laisser positif à une certaine altitude. C'est un fait qui a été souvent observé à la tour Eiffel, où l'électromètre accuse alors simplement par une diminution du potentiel le changement de signe constaté au Bureau central.

Il nous paraît que tout ce qu'il est permis de conclure sur le caractère général de la pluie, relativement au signe du champ, c'est que celui-ci est *plus fréquemment* négatif; si l'on voulait baser la comparaison des deux états sur la durée, nous ne croyons pas que la proportion puisse être supérieure à $\frac{4}{1}$. Il serait plus exact de dire que, d'une façon générale, la pluie diminue la valeur du champ. Mais là encore les exceptions ne sont pas rares, et nous avons noté, dans bien des cas, des chutes, même abondantes, que rien ne peut révéler sur le tracé de l'enregistreur.

La pluie est parfois accompagnée de manifestations électriques considérables durant à peine quelques minutes et tantôt positives, tantôt négatives, les plus

fortes ayant habituellement ce dernier signe. Les valeurs les plus élevées observées à la station du Bureau central, à $1^m,40$ environ du mur de la salle du collecteur, sont $\pm$ 2200 volts, à dix minutes d'intervalle (15 décembre 1895, $1^h,30^m$ p. m.). L'aiguille de l'électromètre saute alors, pour ainsi dire, de l'une à l'autre des positions extrêmes, où elle ne s'arrête que quelques minutes.

La pluie était extrêmement violente au moment de cette observation. Cependant, le fait même de la précipitation ne paraît pas être la cause de cette variation extraordinaire de plus de 4000 volts, en moins d'un quart d'heure, dans la valeur du potentiel. Des manifestations presque identiques aux précédentes dans leur allure et leur intensité peuvent, en effet, se produire en dehors de toute pluie et *aussi de tout phénomène orageux appréciable*. Nous avons noté, comme l'une des plus nettes, celle qui eut lieu le 16 janvier 1896, vers minuit vingt, après une journée de très faibles pluies ($0^{mm},3$) cessant complètement à 9^h du soir. Les potentiels mesurés, un peu moindres que précédemment, étaient $\pm$ 1500 volts.

Neige. — Mais c'est principalement pendant les chutes de neige que l'on trouve ces variations rapides et de grande intensité qui sont, en somme, exceptionnelles pendant les pluies simples et qui caractérisent habituellement les orages avec ou sans précipitation.

Les chutes de neige produisent *généralement* (non pas toujours) un accroissement considérable de la valeur positive du champ. Cet accroissement ne se manifeste point d'une façon régulière. Le tracé de l'enregistreur, très accidenté, indique de fréquents et brusques passages au négatif et, dans les deux sens, le potentiel atteint des valeurs beaucoup plus grandes que pendant la pluie.

La neige semble donc présenter d'une façon toute particulière les caractères d'un phénomène électrique, et, s'il existe encore beaucoup d'incertitude sur les charges que peuvent avoir les gouttes d'eau en arrivant au sol, il ne paraît pas douteux que la neige soit, en général, fortement électrisée. On peut citer à ce sujet, entre bien d'autres, la curieuse observation suivante de M. E. Solvay [1], faite dans les Alpes, le 15 août 1899, à une altitude de 4000^m, pendant une chute tranquille de neige granuleuse : « Chaque fois que nous enfoncions le piolet dans la neige fraîche, dit M. Solvay, la partie métallique supérieure, la crosse, faisait entendre un bruissement intense se percevant à plusieurs mètres et évidemment produit par le crépitement d'une infinité d'étincelles s'échappant des pointes et arêtes dans l'atmosphère. Nous étions six et tous nous produisions la même musique, car le son avait quelque chose de musical. Ce bruissement était d'autant plus intense que le coup de piolet était plus brusque; il allait aussitôt diminuant. Aucun phénomène orageux n'était décelable à ce moment ».

---

(1) *Ciel et Terre*, 1er septembre 1899.

Brumes et brouillards. — Les effets des brumes et brouillards semblent très variables, et cela, probablement, parce que ces termes généraux, couramment employés pour caractériser un certain état d'opacité de l'atmosphère, désignent indistinctement des phénomènes d'origines très différentes et dans lesquels la vapeur d'eau, ou, plus exactement, l'eau atmosphérique, peut se trouver dans des états très différents. Les travaux de M. Aitken ont mis en évidence l'importance du rôle des poussières dans la formation de certaines brumes où l'eau semble, en quelque sorte, condensée à la surface des particules solides et ne se révèle alors ni par le psychromètre, ni par la déformation des substances hygrométriques.

Les brumes qui s'élèvent du sol en séjournant dans son voisinage, telles qu'on les observe fréquemment en automne et dans les premiers jours de l'hiver, sont généralement négatives. Elles déterminent un abaissement du potentiel, accompagné de variations brusques et de changements de signe analogues aux effets de la pluie, et que l'on constate parfois, avec surprise, sur le tracé des courbes de l'enregistreur, après des nuits de ciel clair et sans nuages.

D'autres brouillards, de constitution apparente identique, mais mobiles et se déplaçant en grandes masses loin des lieux où ils ont pris naissance, sont à peu près sans action sur l'électromètre. Nous en avons trouvé un très remarquable exemple dans le brouillard extraordinaire qui s'étendit sur certains quartiers de Paris dans la soirée du 18 décembre 1897, avec une intensité telle que les lampes électriques n'étaient pas visibles du pied même de leurs candélabres. Son effet fut des plus incertains sur l'électromètre du Bureau central.

De même, au sommet de la tour Eiffel, au milieu de nuages véritables, assez denses pour que l'armature de la tour disparût complètement à 50^m au-dessous de l'observateur, il nous est arrivé souvent de ne constater aucun effet électrique particulier et de ne trouver, sur la courbe fournie par l'électromètre, aucune altération accusant la modification survenue dans le milieu ambiant. Nous avons vu l'instrument rester également insensible aux passages de paquets de brume provenant des régions inférieures, alors que, le ciel, au-dessus de nous, étant d'une netteté parfaite, nous avions, en dessous, comme une mer moutonneuse, resplendissante de blancheur, qui nous cachait le sol.

Enfin, la *brume haute* d'hiver, au travers de laquelle, par de belles journées de ciel sans nuages, le Soleil perce à peine et paraît d'un rouge foncé, donne lieu, presque toujours, à une augmentation du champ. Les variations sont alors très étendues et rapides, au point de rendre à peu près impossible le dépouillement des courbes et le relevé des mesures horaires.

Nous nous bornerons à ces indications fort incomplètes mais qui correspondent à des faits fréquemment et nettement observés. La question des diffé-

rentes sortes de brumes et brouillards est encore très obscure. On pourrait peut-être s'aider, pour l'éclaircir, de l'étude attentive des effets électriques propres à chacune de ces variétés. Peltier l'a essayé dans un important Mémoire publié en 1842. Le sujet mériterait d'être repris aujourd'hui, avec l'aide, si précieux pour de telles recherches, des appareils enregistreurs.

CHAPITRE II.

DÉVELOPPEMENT DES RECHERCHES EXPÉRIMENTALES.

I. — Historique.

L'expérience célèbre de d'Alibard (1) est du 10 mai 1752. Elle justifiait d'une façon éclatante les prévisions de Franklin en mettant pour la première fois en évidence les manifestations électriques produites par les orages.

Peu de jours après, Lemonnier (2), à l'aide d'un appareil plus simple et mieux isolé, démontrait l'existence constante de l'électricité atmosphérique par ciel serein. Il en indiqua le signe normal, positif, et il eut au moins le soupçon de la variation diurne de cet élément.

La première série d'observations régulières est due au P. Beccaria (3). Elle fut poursuivie pendant quinze années, de 1757 à 1772, avec une persévérance et une sagacité admirables, et constitue le véritable fondement de nos connaissances actuelles sur ce sujet.

Volta (4) et de Saussure (5) perfectionnèrent les procédés d'observation et firent de nombreuses expériences. Ils constatèrent, notamment, que l'électrisation positive des appareils, observée par ciel pur, croît avec la hauteur. Mais, tandis que les recherches de Volta ont eu principalement pour but l'établissement d'une théorie célèbre et longtemps discutée sur la cause des phénomènes électriques de l'atmosphère, celles de de Saussure ont surtout porté sur l'observation. C'est à lui que revient l'honneur d'avoir déterminé le caractère général de la variation diurne et rattaché ainsi, par un lien nouveau, l'étude de l'électricité atmosphérique à celle des autres éléments météorologiques.

(1) D'Alibard, ami et collaborateur de Buffon, était curé de Marly-la-Ville; l'expérience fut faite dans cette localité. Elle est décrite en détail dans une *Traduction des lettres de Franklin*, par d'Alibard, 2e édition, t. II, p. 99, citée par Peltier.

(2) *Mémoires de l'Académie des Sciences;* 1752.

(3) *Lettere sull' elettricismo terrestre atmosferico.* Bologne; 1758. — *Elettricismo artificiale.* Turin; 1772. — *Della elettricità terrestre atmosferica a cielo sereno.* Turin; 1775.

(4) *Lettere sulla meteor. elettr.,* 1788, et *Opere,* t. I, 1re et 2e Parties; 1816.

(5) *Voyages dans les Alpes;* 1786.

Ses résultats furent précisés et étendus par Schübler ([1]), au cours des vingt années d'observations qu'il fit à Tubingue; par Birt ([2]), à Kew (1843 à 1848); par Quetelet ([3]), à Bruxelles. Les observations de Quetelet, supérieures, sous le rapport de la précision, à toutes les précédentes, étaient faites suivant la méthode de Peltier. A l'aide d'une méthode analogue en principe, mais différente comme mode opératoire, Dellmann ([4]) devait exécuter, quelques années plus tard, une série de mesures qui, suivant l'opinion de W. Thomson, peuvent être considérées comme les meilleures qui aient été publiées avant l'introduction des appareils enregistreurs.

Des travaux de Peltier ([5]) date une ère nouvelle de la météorologie électrique. Tous les physiciens qui, jusqu'alors, s'étaient occupés des manifestations électriques par ciel serein avaient cru nécessaire d'admettre, pour leur explication, l'existence d'une électricité propre de l'air, positive, croissant avec l'altitude et agissant sur un conducteur isolé, suivant les uns, par contact direct (mais cette manière de voir, trop nettement contraire aux faits, fut vite écartée), suivant les autres, par influence, le sens du phénomène étant déterminé par l'action des couches d'air supérieures plus fortement électrisées. Il fallait se préoccuper de l'origine de cette électrisation positive et permanente de l'air : les théories de Volta et de Pouillet, pour ne citer que les plus importantes, sont nées de là.

Peltier montra qu'il était inutile de s'embarrasser de cette hypothèse et que tous les faits connus pouvaient s'expliquer, indépendamment de toute électrisation de l'air, par une action d'influence, soit de la terre négative, soit des régions supérieures de l'atmosphère positives. En d'autres termes, il eut, un des premiers, la notion du champ.

Cette conception si simple et qui, dans l'ordre d'idées aujourd'hui courant

---

([1]) *Journal de Schweigger*, t. III, VIII, IX, XI, XIX, LV, LXIX; 1811-1833.

([2]) *Report of the British Association*; 1849.

([3]) *Bulletin de l'Académie des Sciences de Bruxelles*, t. XVI, 1849, et t. XXI, 1854, et *Météorologie de la Belgique*; 1867.

([4]) *Elektrische Untersuchungen*. Kreusnach, 1861, et *Ann. de Poggendorff*, t. LXXXIX, 1853, et t. CXII, 1861.

([5]) Les recherches de Peltier sur l'électricité atmosphérique ont été commencées en 1835. Elles font l'objet d'une série de Notes insérées dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, de 1835 à 1844, et ont été développées dans les Mémoires suivants :

Recherches sur la cause des phénomènes électriques de l'atmosphère et sur les moyens d'en recueillir la manifestation (*Ann. de Chim. et de Phys.*, 3e série, t. IV, 1842, p. 385). — *Mémoire sur les diverses espèces de brouillards* (*Ann. de Chim. et de Phys.*, 3e série, t. VI, 1842, p. 129). — *Mémoire sur la Météorologie électrique* (*Archives d'Électricité de Genève*, t. IV, 1844, p. 173), auxquels on doit ajouter comme se rattachant immédiatement au même sujet : *Observations et recherches expérimentales sur les causes de la formation des trombes*. Paris, 1840. — *Recherches sur la cause des variations barométriques* (*Mém. de l'Acad. de Bruxelles*, t. XVIII, 1845).

en électricité, paraît si naturelle fut, en réalité, à cette époque, une révélation. Il est certainement remarquable qu'elle ait échappé à des esprits éminents comme de Saussure et Volta, mais le mérite de Peltier n'en est que plus grand. Il fut d'ailleurs assez difficilement compris ([1]).

On a souvent associé à son nom celui d'Erman; ce rapprochement ne semble pas justifié. L'expérience fondamentale qui consiste à déplacer un électroscope dans la verticale, après l'avoir mis en communication avec le sol dans l'une de ses positions extrêmes, a été faite pour la première fois par de Saussure ([2]). Erman ([3]) l'a reproduite. Aucun des deux ne l'a convenablement interprétée. Peltier s'explique très nettement à ce sujet dans son Mémoire ([4]) : « Nous allons, dit-il, rappeler et reproduire l'expérience de de Saussure et d'Erman, expérience qui seule suffirait pour prouver l'erreur des anciennes théories et ouvrir une route nouvelle à la Météorologie; mais ces illustres physiciens n'ont pu ou n'ont point osé se mettre en opposition avec les théories admises; ils se sont contentés, l'un de l'y rattacher par des suppositions impossibles, l'autre de rester dans l'incertitude et le silence. »

Après les observations de Quetelet et de Dellmann, il faut citer encore celles de Duprez ([5]) à Gand, de Wislicenus ([6]) à Saint-Louis du Canada, de Palmieri ([7]) à Naples, du P. Secchi ([8]) à Rome, du P. Denza ([9]) à Moncalieri. Ces trois dernières ont été faites suivant un procédé imaginé par M. Palmieri et que nous indiquerons plus loin.

Vers 1856, W. Thomson ([10]) commença, sur l'électricité atmosphérique, une série d'études expérimentales qui devaient donner, mais seulement longtemps plus tard, une impulsion nouvelle aux observations, alors trop facilement délaissées. En substituant aux mesures discontinues, si pénibles et si incertaines, un enregistrement photographique permanent des indications de l'électromètre, l'illustre physicien anglais avait cependant doté la Météorologie

---

([1]) Les Traités de Physique contemporains et postérieurs en font foi. Il semble que l'on doive à W. Thomson d'avoir su apprécier, le premier, toute la valeur de l'idée de Peltier.

([2]) *Voyage dans les Alpes*, n° 791 et suiv.

([3]) *Ann. de Gilbert*, t. XV, p. 385-418; 1803 et *Journ. de Phys.*, t. LIX, p. 98-105; an XII.

([4]) *Recherches sur la cause*, etc., *loc. cit.*, p. 390.

([5]) *Bulletin de l'Acad. des Sc. de Bruxelles*, t. XXVI, 1868, et t. XXXI; 1871.

([6]) *Transactions of Acad. of Sc. of St-Louis*; 1863 à 1866.

([7]) Plus de 50 Notes et Mémoires publiés de 1850 à 1892, notamment dans les *Annales de l'Observatoire du Vésuve* et dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Naples*. Nous ne citerons que la brochure qui les résume en partie : *Lois et Origines de l'Électricité atmosphérique*. Paris, Gauthier-Villars; 1886.

([8]) *Cimento*, t. XIV; 1861.

([9]) *Atti del. R. Accad. d. Sc. di Torino*, t. XV; 1880.

([10]) *Proceed. Roy. Inst.*; 1860. — *Report of the British Assoc.*; 1863. — *Reprints of papers on Electrostatics and Magnetism*; passim.

électrique d'un instrument de recherches presque indispensable, dont les avantages étaient encore accrus par la précision de l'appareil de mesures (l'électromètre à quadrants) et par la valeur pratique du procédé d'observation (par écoulement d'eau). L'enregistrement continu des variations du potentiel en un point de l'atmosphère fut organisé ainsi, dès l'année 1861, à l'Observatoire de Kew et la discussion des résultats des deux premières années a fourni à M. J.-D. Everett (1) l'objet d'un Mémoire très étudié sur la variation diurne de l'électricité atmosphérique.

Malgré ses incontestables avantages, malgré l'éclat du nom de son auteur, l'appareil de Thomson resta, pour ainsi dire, à l'état de curiosité scientifique pendant près de vingt ans. D'ailleurs, durant cette période, les recherches expérimentales sont presque interrompues. En dehors de l'Observatoire de Kew (2) et peut-être de quelques autres établissements où, comme à Greenwich, les mesures, faites par l'ancien procédé de Beccaria, semblent avoir été poursuivies, en quelque sorte, par habitude, un très petit nombre d'observateurs s'adonnent sérieusement à ce genre d'études. Il faut cependant citer les noms de M. Duprez, de M. Sohncke, plus connu par une théorie originale et très ingénieuse, et enfin celui de l'ancien directeur de l'Observatoire du Vésuve, M. Palmieri, dont les observations, commencées avant 1850, furent continuées jusqu'à sa mort, en 1898. Il convient certainement de rendre hommage à la mémoire de ce consciencieux et persévérant observateur, mais nous devons aussi constater, en raison du bruit fait parfois autour de son nom, que ni ses patientes recherches, ni les nombreux Mémoires qu'il a publiés n'ont beaucoup ajouté à nos connaissances. Peut-être même doit-on regretter que, par une conception confuse et un peu surannée des phénomènes électriques, il ait souvent obscurci l'interprétation des faits les plus simples.

En 1877, M. Mascart, qui, par son enseignement au Collège de France et par la publication de son *Traité d'Électricité statique*, avait été, chez nous, l'un des introducteurs les plus autorisés des nouvelles méthodes théoriques et expérimentales si rapidement développées en Angleterre, suivit, à son tour, la voie qu'avait indiquée W. Thomson et institua, à son laboratoire, des observations continues d'électricité atmosphérique.

La même année, un appareil enregistreur était installé, par les soins de M. Brito-Capello, à l'Observatoire de Lisbonne, et l'année suivante, à Greenwich, on substituait enfin les instruments de Thomson à l'ancien appareil de Beccaria.

---

(1) *Results of observ. of atm. Electricity at Kew Observatory and at King's College, Windsor, Nova Scotia* (*Philos. Trans.*, p. 347; 1868).

(2) Les observations y ont également subi une interruption de plusieurs années. Elles furent reprises en 1874 (EVERETT, *Rapport pour le Congrès météorologique international de Rome en* 1879).

Le Congrès international des Électriciens, réuni à Paris en 1881, mit au programme de ses travaux les procédés à employer pour l'exploration électrique de l'atmosphère. Sur la proposition de M. Rowland, l'une des trois commissions internationales qui devaient continuer l'œuvre du Congrès fut chargée de *préciser les méthodes d'observation pour l'électricité atmosphérique, afin d'en généraliser l'étude à la surface du globe.* « Car, disait M. Rowland dans son Rapport, il est presque indigne de l'état avancé de nos connaissances actuelles que nous soyons dans l'impossibilité, pour le présent, d'indiquer avec précision la source d'énergie qui se manifeste dans les aurores boréales et les orages (1). »

La question fut examinée l'année suivante par la Conférence internationale pour la détermination des unités électriques (2). La discussion, à laquelle prirent part W. Thomson, Helmholtz et M. Mascart, paraît avoir été un peu confuse. Il fut cependant admis en principe que la méthode et les appareils de Thomson devaient être recommandés. Quant au fond de la proposition de M. Rowland, il resta sans réponse. On lui substitua un vœu demandant aux gouvernements d'encourager, autant qu'il serait possible, les observations régulières de l'électricité atmosphérique.

Cependant, l'attention des physiciens était appelée sur ce sujet et les décisions par trop vagues de la Conférence ne furent pas complètement stériles. Déjà, en 1881, la Commission polaire internationale, chargée d'organiser les expéditions scientifiques de 1882-1883, avait recommandé, malheureusement à titre facultatif, des mesures électriques régulières qui furent effectivement exécutées par la mission française du cap Horn, par la mission finlandaise de Sodankylä et par la mission suédoise du cap Thordsen. En France, grâce à l'initiative de M. Mascart, des appareils enregistreurs étaient installés, d'abord au Parc Saint-Maur, puis à Nantes, à Perpignan et, un peu plus tard, à l'Observatoire de Lyon. En Italie, M. Tacchini, à Rome, et M. Ròiti, à Florence, entreprenaient les mêmes recherches.

En raison des résultats obtenus et de l'expérience acquise dans l'emploi du nouveau procédé d'observation, la Conférence internationale, lors de sa deuxième réunion à Paris en 1884, semblait mieux préparée à discuter les conditions qu'il convenait de prescrire pour les mesures électriques fussent comparables dans les différents Observatoires. Cette discussion n'aboutit pas (3). Les judicieuses propositions de M. Ròiti, basées sur deux années d'observations très intéres-

---

(1) *Congrès international des Électriciens*, p. 170. Paris, G. Masson; 1881.

(2) *Conférence internationale pour la détermination des unités électriques*, 16-26 octobre 1882. Paris, Imprimerie nationale.

(3) *Conférence internationale pour la détermination des unités électriques* (2e Session, 1884). Paris, Imprimerie nationale.

santes et très variées ([1]), furent écartées. La Conférence s'en tint à la résolution prise dans sa première réunion, enrayant ainsi, de la façon la plus regrettable, le mouvement qu'elle-même avait provoqué.

Les observations d'électricité atmosphérique qui, comme tout ce qui se rattache à la Météorologie, auraient exigé, pour être fructueuses, une organisation systématique, restaient abandonnées à l'initiative individuelle et le projet de M. Rowland était sans solution possible en Europe. Il fut repris aux Etats-Unis, où, sous la direction de l'éminent physicien et par les soins du Signal Office, un réseau de stations fut créé pour l'étude de l'électricité atmosphérique, envisagée surtout au point de vue de la prévision du temps. Les résultats de ces expériences, poursuivies de 1885 à 1888, mais où la période de tâtonnements fut longue, ont été exposés par M. Mendenhall dans un Rapport très étendu ([2]). Ils n'ont pas donné ce qu'il était permis d'espérer d'une telle entreprise, dont la durée paraît avoir été trop courte.

Les recherches les plus importantes, vers cette époque, sont dues à M. le professeur Fr. Exner ([3]), de Vienne. Elles font l'objet d'une série de remarquables Mémoires publiés dans les *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences de Vienne, de 1886 à 1890. Bien qu'elles aient eu principalement pour but la vérification d'une forme théorique particulière des idées autrefois émises par Peltier, elles offrent, au point de vue de l'observation, un intérêt d'autant plus grand que l'auteur, désireux d'étendre le champ de ses investigations, a complété les données qu'il avait recueillies en Europe, par de nombreuses mesures exécutées au cours d'un voyage dans les régions tropicales et, notamment, à Ceylan. Les recherches de M. Exner, très appréciées en Allemagne, ont eu, dans ce pays, une grande influence sur le développement des études de Météorologie électrique. Elles ont puissamment contribué à faire de cette branche de la Physique du globe ce qu'elle est aujourd'hui (nous l'avons constaté, non sans regret, en tête de ce Travail), une science à peu près exclusivement allemande.

Dans une voie un peu différente, MM. J. Elster et H. Geitel les ont poursuivies. On doit à la collaboration de ces deux physiciens distingués un très grand

---

([1]) *Osserv. continue d. Elett. atm. institute a Firenze dal prof. Ant. Roiti ed L. Pasqualini* (*Publicaz. d. R. Inst. di Studi sup. in Firenze;* 1884 et 1885).

([2]) *Report of studies of atm. Electricity* (*Mem. of the national Academy of Sciences,* t. V. Washington; 1889).

([3]) *Ueber die Ursache und die Gesetze der atmosphärischen Elektricität. — Ueber transportable Apparate zur Beobachtung der atm. Elektr. — Ueber die Abhängigkeit der atmosph. Elektr. vom Wassergehalte der Luft. — Weitere Beobachtungen über atmosphärische Elektricität. — Beobachtungen über atmosphärische Elektricität in den Tropen.* (*Sitzungsber. Akad. Wien,* t. XCIII, 1886; t. XCV, 1887; t. XCVI, 1887; t. XCVII, 1888; t. XCVIII et XCIX, 1889 et 1890).

nombre de Mémoires (1) sur presque tous les points théoriques ou expérimentaux de l'étude de l'électricité atmosphérique. Ils ont particulièrement attaché leurs noms à une tentative ingénieuse pour expliquer, par l'action des radiations ultra-violettes, la dissipation, dans l'air, de la charge négative de la surface du globe (2).

Tandis que les expériences, et surtout les observations suivies, se développent ainsi lentement, les théories surgissent nombreuses. Nous les examinerons dans un Chapitre spécial et nous citerons seulement ici, après MM. Exner, Elster et Geitel, les noms connus d'Edlund, de Sohncke, de Linss, de Luvini, d'Arrhenius, de Lenard et, plus récemment, celui de M. Brillouin.

Au Congrès international des Électriciens, à Paris, en 1881, W. Thomson avait fait ressortir l'intérêt qu'auraient des mesures en ballon « exécutées avec deux appareils à écoulement, placés à une distance verticale de 10 pieds l'un de l'autre, au-dessous de la nacelle, et reliés aux deux plateaux d'un électromètre portatif (3) ».

Cette idée fut reprise par M. Exner (4) et, à son instigation, un essai fut tenté, au mois de juin 1885, par M. Lecher, à Vienne. Il réussit, mais les hauteurs atteintes dans cette ascension n'atteignirent pas 1000^{m}. C'était, depuis le célèbre voyage aérostatique de Biot et Gay-Lussac (5), en 1804, la première tentative pour utiliser les ballons libres dans l'étude de l'électricité atmosphérique.

Les observations à l'aide de cerfs-volants avaient été souvent répétées depuis Franklin. Peltier (6) s'était servi de ce procédé en 1840, et, trois ans après l'ascension de M. Lecher, le professeur L. Weber (7), de Breslau, entreprenait, en 1888, une série d'expériences à l'aide de cerfs-volants ou de ballons captifs,

---

(1) On en trouvera l'énumération dans l'*Index bibliographique*; nous citerons seulement ici quelques-uns des plus importants :

Messungen des normalen Potentialgefälles der atmosph. Elektr. in absolutem Maasse. — Beobachtungen, betreffend die elektrische Natur der atmosph. Niederschläge. — Beobachtungen des atmosph. Potentialgefälles und der ultravioletten Sonnenstrahlung. — Elektrische Beobachtungen auf dem hohen Sonnblick. (*Sitzungsber. Akad. Wien.*, t. XCVIII, 1889; t. XCIX, 1890; t. CI, 1892; t. CII, 1893; t. CIV, 1895.)

(2) A cette théorie, MM. Elster et Geitel en ont depuis, et tout récemment (1899), substitué une autre, basée sur l'existence (peut-être un peu hypothétique) d'ions dans l'air [*Ueber die Existenz elektrischer Ionen in der Atmosphäre* (*Terrestrial Magnetism*, t. IV; 1899)].

(3) *Congrès int. des Élect., loc. cit.*, p. 167.

(4) *Ueber die Ursache*, etc., *loc. cit.*, p. 266.

(5) *Journal de Physique*, t. LIX; 1804.

(6) *Comptes rendus*, t. X; 1840.

(7) *Elektrotechnische Zeitschrift*, t. X; 1889.

en utilisant pour les mesures, comme l'avait fait Peltier, un galvanomètre. Mais ce mode de recherches se prête mal à l'interprétation des résultats; en pratique courante, dans un Observatoire, il pourrait cependant fournir des renseignements d'un grand intérêt sur l'état électrique des nuages dans les couches inférieures, et les perfectionnements apportés, dans ces dernières années, à la construction des cerfs-volants, aux États-Unis par M. Rotch, en France par M. Teisserenc de Bort, font désirer que leur emploi ne soit pas complètement abandonné. Les observations en ballon libre, telles que les a préconisées Thomson, ont une importance autrement considérable. En faisant connaître la variation du champ avec l'altitude, elles ont, en effet, permis de résoudre la question tant de fois posée de l'existence de masses électriques dans l'air et du signe de ces masses.

La tentative de M. Lecher était restée incomplète. Elle ne fut renouvelée qu'en 1892 et à peu près simultanément par M. J. Tuma (1) à Vienne et par M. André à Lyon. L'ascension de M. Tuma s'effectua sans encombre; celle de M. André, qui faillit aboutir à une catastrophe, ne donna aucun résultat. Le directeur de l'Observatoire de Lyon, blessé lors de l'atterrissage, confia à M. Le Cadet le soin de poursuivre les recherches, qui furent effectivement reprises, avec un plein succès, le 1er et le 9 août 1893 à Meudon, le 24 mars 1897 à Lyon et le 11 septembre de la même année à Paris (2).

D'autre part, en Allemagne, l'exemple donné par M. Tuma avait été suivi. M. R. Börnstein (3), dans deux ascensions, le 18 août et le 29 septembre 1893, puis M. O. Baschin (4), le 17 février 1894, tous deux avec le dispositif employé précédemment par MM. Lecher, Tuma, André et Le Cadet, exécutèrent des mesures du champ électrique jusqu'à des altitudes voisines de 4000^m.

Nous avons dit, dans le Chapitre précédent, les résultats de ces recherches, confirmés depuis par les nouvelles et toutes récentes mesures de M. Tuma (5). Le fait qu'ils ont mis en évidence, de la diminution du champ avec l'altitude à partir d'une certaine hauteur, peut être considéré comme l'une des données les plus importantes qui aient été acquises, depuis cinquante ans, dans l'étude de l'électricité atmosphérique.

---

(1) *Sitzungsb. Akad. Wien*, t. CI; 1892.

(2) G. Le Cadet, *Étude du champ électrique de l'atmosphère*. Lyon; 1898.

On trouvera dans cet intéressant Mémoire un exposé très complet des recherches faites jusqu'à ce jour sur l'exploration électrique de la haute atmosphère, recherches dont nous ne pouvons indiquer ici que l'ensemble.

(3) *Verhandlungen d. physik. Gesellschaft in Berlin*, t. XIII; 1894.

(4) *Zeitschrift für Luftschifffahrt und Physik der Atmosphäre*, mars-avril 1894. Berlin.

(5) *Luftelektricitäts-Messungen im Luftballon* (*Sitzungsb. Wien*, t. CVIII; 1899).

II. — Méthodes et appareils.

Conducteur fixe. — La plupart des physiciens qui, avant Peltier, se sont occupés d'une manière continue de l'électricité atmosphérique, ont employé, pour leurs observations régulières, un conducteur isolé, généralement d'assez grandes dimensions, dressé dans l'air et en communication avec un électromètre.

Au lieu d'une tige verticale, de capacité électrique notable et dont l'isolement est d'autant plus difficile à assurer qu'elle est plus longue et plus lourde, quelques observateurs se sont servis d'un simple fil métallique, relié par un support isolant à l'extrémité d'une perche, d'un arbre ou d'un bâtiment quelconque, et aboutissant, par son autre extrémité, à l'appareil de mesures. Cette disposition, employée à l'origine par Lemonnier et dont le P. Beccaria fit un long usage, porte le nom de *fil explorateur de Beccaria.*

Lorsqu'on élève dans l'air une tige métallique, en la maintenant isolée, elle s'électrise par influence et, dans le champ électrique où elle est ainsi placée, elle se met au potentiel de la surface de niveau qui passe par sa ligne neutre. Si la position de cette ligne était invariable sur le conducteur supposé fixe, les indications de l'électromètre donneraient les variations du potentiel en un point déterminé de l'atmosphère. Mais l'isolement n'est jamais parfait; il se produit des pertes, non seulement par les supports, mais encore par la surface exposée à l'air libre. Cette déperdition, variable avec l'état d'agitation et d'humidité de l'air, avec la nature et la quantité de poussières qu'il renferme et aussi, peut-être, avec un certain état général de l'atmosphère caractérisé par la nature et la quantité de radiations transmises, influe considérablement sur la position de la ligne neutre.

En mettant la tige métallique en communication avec le sol, elle prend une charge négative d'autant plus grande qu'elle s'élève à une plus grande hauteur dans l'air; cette charge doit être telle que, pour un point quelconque du conducteur, le potentiel qui en résulte soit égal et de signe contraire à celui des actions extérieures. En l'isolant de nouveau, on voit son potentiel, nul d'abord, croître lentement par suite de la déperdition, jusqu'à ce qu'un certain état d'équilibre soit atteint. L'appareil est alors sensible aux variations électriques de l'atmosphère [1].

Si la longueur de la tige employée est assez grande pour que la différence de

---

[1] Le P. Beccaria, qui a minutieusement étudié ces appareils fixes, avait été frappé des temps très différents que peut mettre le conducteur à reprendre son état d'équilibre, suivant certaines conditions atmosphériques difficiles à préciser. Après avoir vainement cherché à établir un rapport entre ce temps et l'état des éléments météorologiques, température, humidité, etc., il en était arrivé à considérer cette rapidité plus ou moins grande dans le retour à l'état d'équilibre comme résultant d'une

potentiel entre les régions voisines de son extrémité et le sol soit considérable, on améliore les conditions de l'expérience, quant à la grandeur des effets observés, en terminant le conducteur par une pointe ou mieux par un bouquet de pointes. La ligne neutre se trouve ainsi rapprochée de l'extrémité et l'on mesure le potentiel d'un point plus éloigné du sol. Avec une tige plus courte et telle que la différence de potentiel correspondante ne dépasse pas quelques centaines de volts, l'emploi de pointes, si effilées qu'elles soient, est illusoire et n'ajoute rien à la sensibilité de l'instrument. Il suffit, pour s'en convaincre, de se reporter à une expérience de cours bien connue et qui montre que la déperdition d'un électroscope, chargé dans ces conditions, n'est aucunement modifiée quand on arme l'instrument d'une ou de plusieurs pointes très fines.

Que le conducteur soit armé ou non de pointes, les inconvénients résultant d'un isolement imparfait subsistent et doivent faire proscrire absolument l'emploi d'une tige isolée à poste fixe pour l'observation continue des variations de l'électricité atmosphérique.

Conducteur mobile. — On peut obtenir des résultats meilleurs en se bornant à des observations discontinues et d'assez courte durée pour que, dans chacune d'elles, il soit facile d'assurer à l'appareil un isolement suffisant.

Si l'on élève rapidement au-dessus du sol un conducteur isolé, primitivement placé dans une enceinte fermée et relié à un électromètre de telle sorte que cette communication soit brusquement interrompue au moment où le conducteur atteint une position déterminée, et que l'on observe, soit la déviation permanente, soit, ce qui vaut mieux, l'arc d'impulsion, on échappe aux défauts ordinaires de la méthode et l'on conçoit que les résultats obtenus, bien que dépourvus de signification précise, puissent être comparables.

Tel est le procédé préconisé par M. Palmieri et employé exclusivement par lui dans sa longue série d'observations à l'Observatoire du Vésuve. Il est intéressant, mais, pour être fixé sur sa valeur, il serait nécessaire d'en comparer les résultats avec ceux que fournissent les appareils permettant, comme les collecteurs à flamme ou à écoulement d'eau, d'avoir avec certitude le potentiel en un point. Aucune comparaison de ce genre n'a été faite par M. Palmieri [1].

---

propriété de l'air indéfinissable autrement. Cette remarque de Beccaria est intéressante ; elle doit être rapprochée des observations du Dr Linss sur la dispersion de l'électricité dans l'air, dont l'étude, reprise dans ces dernières années par MM. Elster et Geitel, a donné des résultats remarquables et sur lesquels nous reviendrons dans le Chapitre suivant.

(1) On a quelquefois rangé le conducteur mobile de Palmieri dans la catégorie des appareils dérivant de la méthode de Peltier. L'erreur est évidente. Ce qui est plus surprenant, c'est qu'elle semble avoir été commise par Palmieri lui-même. On lit, en effet, dans son Mémoire *Lois et Origines de l'Électricité atmosphérique* (traduction française par MM. Marcillac et Brunet, p. 12; 1885) : « Je suis resté convaincu, après tous ces essais préliminaires, qu'il fallait suivre les idées d'Erman,

En outre, une précaution essentielle, dont l'importance semble lui avoir échappé, doit être prise dans l'emploi de son appareil. Pour que les indications soient comparables, il est absolument nécessaire que le conducteur mobile isolé *parte d'un espace fermé* pour s'élever dans l'air d'une hauteur toujours la même. Cette condition peut être aisément réalisée dans une installation à poste fixe. Elle ne l'est pas dans l'appareil transportable dont s'est servi fréquemment M. Palmieri (1).

Hankel (2) et W. Thomson ont employé un procédé analogue avec un dispositif tout différent. Le conducteur, bien isolé, est fixe et recouvert par un chapeau mobile en communication avec le sol. On enlève brusquement le chapeau et l'on observe la déviation de l'électromètre.

Enfin, si l'on imagine un mécanisme permettant de découvrir et de recouvrir successivement et à des intervalles très rapprochés un conducteur isolé alternativement mis en communication avec un électromètre (pendant qu'il est découvert) et avec le sol (pendant qu'il est couvert), on a le principe d'un appareil qui peut être utilisé pour l'enregistrement continu de l'électricité atmosphérique. Un collecteur de ce genre a été essayé aux États-Unis pendant la période des recherches entreprises par le *Signal Office* de 1885 à 1888, et sa description a été donnée par M. Mendenhall dans le Rapport que nous avons cité (p. 20). Aucune conclusion bien nette n'a été formulée sur sa valeur pratique.

Méthode de Peltier. — La méthode que Peltier substitua à l'emploi du conducteur isolé est théoriquement irréprochable. Il sut lui donner, dans la pratique, une grande simplicité et une précision très suffisante.

Elle consiste, en principe, à élever, dans la région de l'atmosphère que l'on veut explorer, un conducteur en communication avec le sol et de dimensions assez petites pour ne pas déformer sensiblement les surfaces de niveau de la

---

mises en pratique par Peltier avec son électromètre atmosphérique. » Rien n'indique par ailleurs qu'il ait compris la différence profonde qui existe entre les deux méthodes et qu'il se soit rendu compte que son procédé du conducteur mobile n'est qu'une modification de l'ancienne expérience de de Saussure qui consistait à lancer verticalement une boule de métal reliée à un électromètre par un fil conducteur et un anneau glissant le long de la tige de l'instrument; à une hauteur déterminée par la longueur du fil, la boule enlevait l'anneau; on lisait alors la déviation de l'électromètre.

(1) C'est à l'état différent, à ce point de vue, des instruments servant aux mesures dans deux stations (dont l'une était pourvue d'un appareil d'observatoire, l'autre d'un appareil portatif), qu'il faut attribuer, en majeure partie, les résultats dont M. Palmieri et quelques-uns de ses collaborateurs, notamment le P. Denza, avaient conclu que « la tension électrique diminue avec l'altitude ». Il est, en effet, de toute évidence que le conducteur mobile partant d'une position initiale à 1^{m} du sol, par exemple, donnera, en raison de la charge qu'il emporte, une indication électrométrique plus faible que celle que l'on aurait obtenue par un déplacement égal du conducteur partant d'un espace fermé.

(2) *Ueber die Messung d. atmosph. Elektr. in absolutem Maasse* (*Abhandl. d. Sächs. Gesellschaft d. Wiss.*, t. III, p. 381, et *Pogg. Ann.*, t. CIII; 1858).

région. Ce conducteur, dont le potentiel est nul, prend une charge $-M$, telle que le potentiel qui lui est dû soit égal et de signe contraire au potentiel des actions extérieures. Si on l'isole pour le faire agir ensuite sur un électromètre dans un espace fermé, on peut déterminer sa charge et, connaissant sa capacité, on a, par la formule $-V = \frac{M}{C}$, la différence de potentiel V entre le point exploré et le sol.

Nous ne décrirons pas dans ses détails l'appareil bien connu de Peltier, composé essentiellement d'un électromètre très sensible au-dessus duquel une tige de 15^{cm} se terminait par une sphère de 10^{cm} de diamètre environ. L'instrument tout entier avait une hauteur de 35^{cm}. « Lorsque je veux interroger la tension électrique recueillie dans l'atmosphère, dit Peltier, je monte sur la terrasse, je place l'instrument sur une tablette élevée de $1^{m},50$, je l'équilibre en touchant la tige dans la partie la plus inférieure (¹), puis je redescends et remets l'instrument à sa place habituelle dans le laboratoire. Tout cela se fait avec une très grande rapidité et ne demande pas huit secondes... Étant équilibré pendant son élévation, l'instrument donne en s'abaissant des signes d'électricité résineuse, tandis qu'en s'élevant il en donnerait de vitrés. »

Dellmann obtint des résultats meilleurs et d'une signification plus nette en se rapprochant davantage des conditions théoriques que nous avons indiquées plus haut. Son appareil, moins connu que le précédent, consiste en une tige surmontée d'une sphère métallique isolée, qu'un système de cordes et de poulies permet d'élever verticalement au-dessus d'un toit. Après avoir mis un instant la sphère en communication avec le sol, on la descend et on la place dans une boîte où elle reste isolée et aussi abritée que possible des déperditions par l'air. On la relie ensuite à l'aiguille d'un électromètre très sensible, connu sous le nom de *balance de Dellmann,* et l'on observe soit la déviation, soit la torsion nécessaire pour ramener l'aiguille à une position fixe. La répulsion s'exerçant entre cette aiguille et un conducteur avec lequel elle est primitivement en contact, on mesure ainsi une quantité proportionnelle au carré de la charge $-M = VR$, ou au carré du potentiel. On peut déterminer de cette manière le potentiel de l'air en valeur absolue.

Ce mode opératoire est excellent et a donné entre les mains d'expérimentateurs habiles d'excellents résultats. Mais la nécessité d'assurer un isolement suffisant de la sphère mobile pendant la durée, fort courte il est vrai, d'une expérience, en rend l'emploi trop délicat pour qu'il puisse fournir un procédé courant d'observations météorologiques. Il faut néanmoins le retenir pour l'appliquer, au besoin, dans des conditions particulières, telles qu'elles se présente-

(¹) Pour que la main de l'observateur modifie le moins possible les surfaces de niveau au voisinage de la sphère.

raient, par exemple, dans la méthode indiquée par M. Pellat pour prendre le potentiel de l'air à de grandes hauteurs, avec de petits ballons gonflés d'hydrogène, à surfaces métallisées, et retenus par des cordons de soie.

Procédé de Volta. — C'est à Volta que l'on doit le principe des appareils à peu près exclusivement employés aujourd'hui.

En plaçant une mèche allumée à l'extrémité de la tige isolée d'un électromètre de de Saussure, Volta reconnut que les indications de l'électromètre étaient notablement accrues (1), bien que la combustion ne développe par elle-même qu'une différence de potentiel relativement insignifiante.

Les gaz provenant de la combustion sont conducteurs, grâce à leur température élevée; leurs particules incandescentes sont, pour ainsi dire, des parcelles du corps qui se détachent constamment d'un point de sa surface et ramènent ce point à l'état neutre. On réalise ainsi un véritable égaliseur de potentiel et celui du corps est constamment égal au potentiel de la surface de niveau qui passe par le point neutre.

L'emploi d'un conducteur isolé devient alors irréprochable, toutes les incertitudes disparaissent, et l'observation de Volta constitue à ce titre, au point de vue expérimental, un progrès très important.

Volta se servait d'une bougie ou d'un fil soufré, ou encore d'une petite lampe placée dans une lanterne ouverte. W. Thomson a rendu ce procédé plus pratique, au moins pour des observations discontinues, en substituant à la flamme un courant de gaz très chaud provenant de la combustion d'un petit rouleau de papier à filtre imprégné d'azotate de plomb. Suivant M. Pellat (2), l'emploi de ces mèches peut occasionner des erreurs assez graves résultant de l'existence d'une force électromotrice de combustion, variable pendant la durée de l'expérience et parfois supérieure à 10 volts. Le même physicien a constaté qu'une flamme d'hydrogène ou de gaz d'éclairage brûlant en veilleuse à l'extrémité d'un bec métallique se met immédiatement au potentiel exact de l'air et paraît être le meilleur collecteur que l'on puisse employer.

M. Exner et MM. Elster et Geitel ont presque exclusivement employé les flammes dans leurs recherches. Le premier se servait d'une bougie dans la flamme de laquelle plongeait un fil métallique; les seconds ont surtout fait usage d'une petite lampe à pétrole.

M. Le Cadet, dans ses dernières expériences en ballon, a substitué au double

---

(1) Dans le rapport de 3 à 1, en moyenne, d'après Volta. Nous avons trouvé très sensiblement la même proportion en comparant le potentiel pris par notre collecteur de la Tour Eiffel, fonctionnant sans écoulement d'eau et comme un conducteur isolé ordinaire, avec le potentiel donné par l'écoulement.

(2) *Comptes rendus*, t. C; 1885, et *Journal de Physique*, 2e série, t. IV, p. 254.

collecteur à eau, trop encombrant, une double série de mèches au nitrate de plomb. Les effets de la force électromotrice de combustion sont sensiblement éliminés par la disposition de l'appareil qui ne mesure que la différence de potentiel entre les points correspondant aux deux collecteurs.

Collecteur de W. Thomson. — Appareils enregistreurs. — L'entretien d'une flamme, par tous les temps, est difficile et le procédé de Volta n'est pas aisément applicable aux observations continues. Or, en raison des variations rapides et considérables du potentiel de l'air en un point, ce genre d'observation est le seul qui convienne pour une étude approfondie des phénomènes électriques de l'atmosphère. La méthode et les appareils qui ont permis de le réaliser sont dus à W. Thomson.

Au courant de gaz conducteurs produits par une flamme, Thomson substitua un courant d'eau qui donne au récipient métallique duquel il s'échappe un potentiel égal à celui du point où se fait la séparation des gouttelettes liquides. Il utilisa pour les mesures son électromètre à quadrants, plus sensible et surtout plus précis que les instruments habituels, et appliqua, le premier, à l'observation de l'électricité atmosphérique, la méthode d'enregistrement photographique déjà essayée, pour d'autres recherches, dans quelques Observatoires anglais.

L'enregistreur de Thomson fut installé à Kew en 1861. Il réalisait un progrès considérable sur tous les procédés jusqu'alors employés, bien que la sensibilité médiocre des méthodes photographiques alors en usage convint assez mal aux variations rapides de l'électricité atmosphérique.

Pour remédier à cet inconvénient, M. Mascart chercha à transformer en appareil inscripteur l'électromètre lui-même. Il y parvint par l'emploi d'un train différentiel de Rédier, et un instrument de ce genre, mis en fonctionnement au Collège de France à la fin de février 1879, a servi régulièrement pendant plus de deux années.

Toutefois, cette solution ingénieuse était peu pratique et, des procédés nouveaux ayant été introduits vers cette époque, en Photographie, par la découverte des propriétés des couches de gélatine, M. Mascart revint au premier mode d'enregistrement, en lui donnant alors, par l'emploi du papier au gélatino-bromure, toute la sensibilité désirable. Une modification heureuse de l'électromètre de Thomson compléta l'appareil, et l'enregistreur photographique de M. Mascart, tel qu'il existe depuis 1882, est incontestablement le type le mieux approprié aux exigences d'un service continu. Nous n'insisterons pas davantage ici sur cet instrument dont nous aurons à faire, dans un autre Mémoire, une description et une étude détaillées.

L'enregistrement mécanique par l'aiguille de l'électromètre, abandonné par

M. Mascart, a été repris sous une forme un peu différente, en 1891, par M. Mc Adie, pour des mesures faites à l'aide de cerfs-volants à l'Observatoire de Blue-Hill [1]. L'électromètre de M. Mc Adie, dit *à quadrants multiples*, se compose de vingt boîtes de quadrants superposées et de vingt aiguilles montées sur un même axe. Il fonctionne comme l'électromètre symétrique de M. Mascart. L'enregistrement est obtenu par une plume fixée sur un style très léger relié à l'axe commun des aiguilles.

Appareils portatifs. — Les observations discontinues, que l'on doit considérer comme tout à fait insuffisantes dans des recherches poursuivies systématiquement à poste fixe, peuvent être nécessaires quand il s'agit de déterminer, par la comparaison de résultats obtenus simultanément, l'influence des conditions de l'installation des appareils.

Parmi les instruments employés pour ces déterminations rapides, le plus précis, sinon le plus commode, est l'électromètre portatif de Thomson.

L'appareil est bien connu. Rappelons qu'il se compose essentiellement d'une jauge ordinaire d'électromètre absolu, placée dans un vase de verre et communiquant avec une garniture d'étain qui couvre intérieurement le fond du vase. La surface extérieure de ce fond est également recouverte d'étain. Un plateau métallique, parallèle à la jauge, peut être mis en communication soit avec le sol, soit avec le collecteur; il est mû par une vis micrométrique à l'aide de laquelle on l'élève ou on l'abaisse jusqu'à ramener la jauge entre ses repères. L'atmosphère du vase est desséchée par de la ponce sulfurique.

Les qualités pratiques de cet électromètre dépendent beaucoup du soin apporté à sa construction et principalement de la nature du verre qui forme l'enveloppe; celui-ci doit être parfaitement isolant. Il faut, en effet, que l'observateur ne soit pas dans la nécessité de faire, à chaque expérience, la tare de l'instrument, et cela suppose, pour la charge de la jauge, une déperdition extrêmement lente. La perte peut être inférieure à $\frac{1}{2}$ pour 100 par vingt-quatre heures, dans un appareil bien construit.

Pour observer, on tient à la main l'électromètre surmonté d'une tige effilée à l'extrémité de laquelle brûle une mèche imprégnée d'azotate de plomb. Nous avons dit précédemment qu'il convient de faire des réserves sur ce genre de collecteur.

L'électromètre portatif de Thomson est de la classe des instruments dits *hétérostatiques;* il donne à la fois la grandeur et le signe du potentiel, et c'est

---

[1] *Ann. of the Observatory of Harvard College. — Observations of the Blue Hill meteorol. Observatory;* 1892.

un avantage incontestable. Si l'on ne veut demander à l'électromètre que des valeurs absolues, indépendamment du signe, on évite la nécessité de maintenir une charge constante sur l'une des pièces de l'instrument et l'on élimine ainsi l'une des plus grosses difficultés dans la construction de l'appareil qui ne doit plus assurer qu'un isolement convenable de la pièce reliée au collecteur.

Dans ces conditions, on peut imaginer bien des types d'électromètres portatifs suffisamment précis, fondés soit sur le principe de la balance de torsion, soit sur celui de l'électroscope à feuilles d'or.

Une des dispositions les plus simples a été réalisée par M. Exner [1].

Son électromètre, qui a la forme générale et les dimensions d'un anéroïde de poche, est un électroscope à feuilles d'aluminium. Les deux feuilles sont séparées par une lame fixe de cuivre très mince, à droite et à gauche de laquelle elles peuvent diverger. Leur écart est observé sur une échelle divisée collée sur la lame de verre qui ferme la face antérieure de l'instrument. Pour le transport, on rapproche deux plateaux métalliques parallèles à la lame fixe et portés par deux tiges glissant à frottement doux dans les parois de la boîte, de façon que les feuilles, emprisonnées (sans être serrées) entre la lame et les plateaux, ne puissent se déformer ou se déchirer par l'effet de déplacements brusques. On retire les plateaux jusqu'aux parois de la boîte au moment de l'observation.

Sous sa forme ordinaire, l'électromètre d'Exner permet d'évaluer avec assez de précision les potentiels compris entre 50 et 250 volts, correspondant respectivement à des écarts, sur l'échelle divisée, d'environ 5^{mm} et 25^{mm}. L'isolement des feuilles est obtenu par un bouchon d'ébonite fermant une ouverture pratiquée à la partie supérieure et traversé par une tige métallique à laquelle sont fixées les feuilles et la lame fixe. C'est là, probablement, le point défectueux de l'appareil. Même recouvert d'un vernis à la gomme laque, ce bouchon d'ébonite ne semble pas pouvoir constituer, par tous les temps, un isolateur suffisant.

Cet instrument est très employé en Allemagne, où les observations continues sont malheureusement peu en honneur. En France, M. Le Cadet l'a utilisé avec succès pour ses mesures en ballon, en substituant, toutefois, un bâton de soufre au bouchon d'ébonite dont l'isolement lui paraissait suspect. Malgré sa sensibilité médiocre, l'électromètre portatif d'Exner paraît offrir, sur tous les autres instruments du même genre, de réels avantages au point de vue pratique.

Collecteur à sels radioactifs. — M. Paulsen a proposé tout récemment d'utiliser la curieuse propriété des sels radioactifs préparés par M. Curie pour établir un type de collecteur très simple, plus léger et plus maniable qu'aucun autre, et susceptible de rendre de très grands services aussi bien dans les Observatoires

---

(1) *Ueber transportable Apparate*, etc. (*Sitzungsb. Akad. Wien*, t. XCV; 1887).

que dans les stations improvisées, et notamment pour les expériences en ballon.

L'appareil consiste en un disque de métal fixé horizontalement sur un support isolant et dont la face supérieure est recouverte par un morceau de papier à filtre frotté avec une poudre de sels radioactifs.

L'emploi de semblables collecteurs pendant la campagne de la mission danoise en Islande (1899-1900) a donné à M. Paulsen d'excellents résultats [1]. On procédait par observations directes. Il serait intéressant d'être fixé sur la valeur pratique de cet appareil si simple, en service continu et dans les conditions nécessaires pour l'enregistrement des variations du potentiel.

---

[1] *L'Aurore polaire, d'après les travaux de la mission danoise en Islande.* Rapport présenté au Congrès international de Physique; Paris, 1900.

CHAPITRE III.

THÉORIES RELATIVES A L'ORIGINE DE L'ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.

Le nombre des hypothèses émises sur la cause probable des phénomènes électriques de l'atmosphère est considérable. Dans une conférence faite en 1895 à l'Institution royale de la Grande-Bretagne, le professeur W. A. Schuster (1) rappelait que, dix ans auparavant, le docteur Suchsland (2) en avait compté vingt-cinq, dont quatre avaient vu le jour pendant la seule année 1884 (3). Ce nombre s'est accru depuis; il est aujourd'hui supérieur à trente.

Très peu ont été présentées en corps de doctrine et méritent le nom de *théories*. La plupart se bornent à l'énoncé d'une cause possible, sans qu'intervienne la préoccupation de rendre compte de l'ensemble des résultats fournis par l'observation. Malgré l'étrangeté de quelques-unes d'entre elles, peut-être ne faut-il pas regretter que l'imagination se soit à ce point donné carrière. Les manifestations de l'électricité atmosphérique sont, en effet, si complexes, qu'il est possible, sinon probable, que plusieurs causes interviennent dans leur production. A ce titre, il peut être intéressant de passer en revue les principales hypothèses qui ont été proposées.

Nous les indiquerons sans nous astreindre à les discuter d'une façon systématique; car, pour quelques-unes de ces théories, les objections se présentent assez d'elles-mêmes pour qu'il soit utile de les formuler; pour d'autres, mieux établies, une discussion, pour n'être pas superficielle, eût exigé une étude approfondie de nombreux Mémoires, souvent arides, et un travail hors de proportion avec le but que nous nous étions proposé.

(1) *Atmospheric electricity* (*Nature*, t. LIII, p. 207; 1896). — *Ciel et Terre*, t. XVII, p. 318, 441 et 362.

(2) *Die gemeinschaftliche Ursache der elektrischen Meteore und des Hagels*. Halle-a.-S.; 1886.

(3) La question avait été mise au concours par l'Académie des Sciences pour 1882 (prix Bordin) sous ce titre : *Rechercher l'origine de l'électricité atmosphérique et les causes du grand développement des phénomènes électriques dans les nuages orageux*. Le concours fut reporté à 1885. Quatorze Mémoires furent présentés. Le prix fut décerné à M. Edlund.

L'exposé qui va suivre est donc surtout de bibliographie et non de critique (1).

I. — Théories basées sur le frottement et sur les forces électromotrices de contact.

Une des causes le plus fréquemment invoquées pour l'origine de l'électricité atmosphérique est le frottement.

Nollet (1752) admettait la production d'électricité par le frottement des nuages contre l'air. Vivement combattues à cette époque, les idées de Nollet furent abandonnées pendant près d'un siècle, jusqu'au moment où les expériences publiées par Faraday (2), dans son beau Mémoire sur l'origine de l'électricité dans la machine d'Armstrong, appelèrent l'attention des physiciens sur les effets du frottement des gaz et des vapeurs contre les solides et les liquides. Directement ou non, c'est à l'influence du Mémoire de Faraday qu'il convient de rapporter les nombreuses théories, basées sur le frottement ou sur la force électromotrice de contact, qui prirent naissance notamment de 1880 à 1885.

Citons d'abord Florimond (3) et Luddens.

Spring (4), Liebenow (5) et Le Goarant de Tromelin (6) admettent comme cause générale le frottement de l'air en mouvement, toujours humide, sur la surface du globe, contre les mers ou les terres.

Le Dr Ed. Hoppe (7) a émis des idées analogues en les appuyant d'expériences délicates sur l'interprétation desquelles des réserves sont probablement nécessaires. Il voit la cause permanente dans le frottement de la vapeur d'eau contre la surface terrestre, et la cause accidentelle, qui provoque le grand développement d'électricité pendant les orages, dans le frottement (contre l'air?) des particules d'eau provenant de la condensation.

Suivant M. Jordan (8), l'action efficace résulterait du frottement des parti-

---

(1) Nous nous sommes aidé, pour une partie de cet exposé, des nombreuses indications bibliographiques données par M. Edmund Hoppe dans son *Histoire de l'Électricité* (1884), et qui sont développées, pour ce qui concerne l'électricité atmosphérique, dans deux articles importants du *Meteorologische Zeitschrift* (p. 1 et 100; 1885). Un historique analogue, rapide, mais également très complet, forme la première Partie du Mémoire de M. Exner : *Sur l'origine et les lois de l'électricité atmosphérique* (1886).

(2) *Philos. Trans.*; 1843. — *Annales de Ch. et de Ph.*, 3e série, t. X: 1844.

(3) *Bull. Acad. d. Sc. Bruxelles*, 2e série, t. XI; 1861.

(4) *Bull. Acad. d. Sc. Bruxelles*, 3e série, t. IV: 1882.

(5) *Naturforscher*, t. XVII; 1884.

(6) *Comptes rendus*, t. XCVIII; 1884.

(7) Communication faite, le 28 mars 1884, *im Hamburger Zweigverein der D. meteor. Gesellschaft*, et reproduite dans les deux articles du *Met. Zeitschrift* indiqués plus haut : *Ueber atmosphärische und Gewitter-Elektricität*.

(8) *Zur Frage nach dem Ursprung der atmosph. Elektricität* (*Meteor. Zeitschrift*, p. 406; 1885).

cules d'eau contre l'air sec; l'air serait ainsi électrisé négativement et les particules d'eau positivement.

M. E. Gerland (1) s'est surtout occupé de la formation des orages. Au moment d'un orage, dit-il, la pression atmosphérique est minima, la température maxima. Il est naturel d'en conclure que la cause qui provoque l'orage est un courant d'air ascendant. Celui-ci transportant rapidement, dans des régions plus froides, des couches d'air chaud et humide, il s'ensuit une condensation de la vapeur; du dégagement de chaleur latente résulte une élévation de la température des couches d'air qui montent et une accélération de ce mouvement ascensionnel. Les gouttes d'eau tombent en sens inverse du courant d'air, et c'est alors que s'effectue la séparation des électricités, l'une restant sur l'air, l'autre étant emportée par les gouttes. Que l'origine de cette électricité se trouve dans la condensation même, c'est-à-dire dans la formation des gouttes d'eau, ou provienne du frottement de ces gouttes contre l'air, peu importe; ce qu'il est logique d'admettre, c'est que les gouttes et l'air soient finalement chargés d'électricités de noms contraires.

Ces considérations sont simples et l'auteur ne préjuge rien sur la cause; mais encore faudrait-il prouver que le courant d'air ascendant est un caractère constant des orages. M. Gerland, dans une autre partie de son Mémoire, s'efforce de démontrer qu'il en est bien ainsi.

Les théories émises à la même époque par le Dr P. Andries (2) et par M. J. Luvini (3) sont, au contraire, directement inspirées des idées de M. Faye (4) sur le mécanisme de la formation des orages.

Suivant M. Faye, « les pluies d'orage, les grêles et même les simples averses sans tonnerre sont dues à des mouvements tourbillonnaires à axe vertical qui descendent des hautes régions, entraînant avec eux des cirrus ou aiguilles de glace et produisant, en dessous, un abaissement parfois considérable de la température, de manière à déterminer la condensation des vapeurs contenues dans la couche d'air ou de nuages où ils aboutissent (5) ».

Dans ces mouvements tourbillonnaires violents et susceptibles de se propager avec des vitesses très grandes, des frottements énergiques doivent se produire entre l'air et les gouttelettes d'eau liquide ou congelée ou les aiguilles de glace des cirrus dans la région desquels le tourbillon prend naissance. M. Andries admet que le dégagement d'électricité résulte du frottement de l'air humide

(1) *Ueber die Entstehung der Elektricität bei Gewittern* (*Elektrotechn. Zeitschrift;* 1884).
(2) *Ueber Gewitter und Hagelbildung* (*Ann. d. Hydrogr. und marit. Meteor.;* 1884).
(3) *Sept études.* Turin; 1884.
(4) *Sur les orages et la formation de la grêle* (*Annuaire du Bureau des Longitudes pour* 1877).
(5) *Comptes rendus,* t. C, p. 1561; 1885.

contre les particules d'eau. D'autre part, une expérience de Faraday, invoquée par M. Luvini, montre que, dans le frottement de l'eau contre la glace, celle-ci s'électrise positivement et l'eau négativement. En raison de la violence du mouvement tourbillonnaire, l'une et l'autre de ces causes, par l'intensité extraordinaire du frottement, pourraient donner lieu à de puissantes manifestations électriques. « On aurait là, a dit encore M. Faye, un cas de transformation de la force vive en électricité, tout à fait semblable au phénomène étudié par Faraday sur les machines hydro-électriques et observé tout récemment par M. Cailletet dans son appareil de production de l'acide carbonique en neige, et par M. Joly dans le jet d'acide carbonique sortant de la bouteille de Natterer (1). »

M. Luvini a donné à cette manière de voir de nombreux développements (2). Il a fait remarquer l'influence des poussières dans ces phénomènes de frottement, notamment dans le cas des orages volcaniques pour lesquels, d'après les observations de M. Palmieri, l'intensité des manifestations électriques dépendrait à peu près exclusivement de la quantité de cendres rejetées par le volcan pendant l'éruption. Enfin, il a beaucoup insisté (et assez justement, paraît-il) sur le peu de fondement de l'opinion, trop répandue, que les nuages sont plus ou moins assimilables à des conducteurs. Les gaz et les vapeurs sont des isolants parfaits, et rien n'autorise à croire qu'un nuage ait, dans l'ensemble de sa masse, les propriétés d'un corps conducteur. Suivant M. Luvini, les éclairs ne jaillissent, en général, ni entre deux nuages, ni entre un nuage et le sol, mais bien au sein même du nuage où ils sont engendrés et dont ils ne sortent pas.

Les théories de MM. Andries et Luvini sont intéressantes, mais elles semblent faites surtout en vue de l'explication des phénomènes orageux. Elles laissent trop dans l'ombre ce que nous avons appelé la cause permanente de l'électricité atmosphérique et les modifications de cette cause qui déterminent les variations diurne et annuelle du champ électrique par ciel serein.

La théorie de M. Sohncke (3) est, sur ce point, beaucoup plus complète.

L'idée fondamentale est la même et prend sa base sur l'expérience de Faraday que nous avons rappelée plus haut : l'eau, qui par frottement contre la plupart des corps s'électrise positivement, se charge négativement contre la glace et celle-ci devient positive. Partant de là, M. Sohncke place l'origine de l'électricité

---

(1) *Comptes rendus, loc. cit.*

(2) En outre du Mémoire *Sept études*, mentionné plus haut, M. Luvini a publié sur le même sujet plusieurs articles dans le journal *La Lumière électrique*, t. XVI, p. 71 et 173; t. XXIV, p. 457; t. XXV, p. 74 et 132; t. XXVIII, p. 115, 165 et 301.

(3) *Der Ursprung der Gewitterelektricität und der gewöhnlichen Elektricität der Atmosphäre.* Iena; 1885.

atmosphérique dans la région des cirrus. Elle y serait produite par le frottement de ces nuages à aiguilles de glace contre les masses d'air humide emportées par les courants de l'atmosphère. La glace des hautes régions serait ainsi positive et l'eau, revenant au sol sous forme de pluie, électriserait négativement sa surface.

M. Sohncke a exécuté plusieurs expériences (1) pour vérifier, dans le cas d'un courant d'air humide, le résultat obtenu par Faraday. Divers faits, d'ailleurs, semblent venir à l'appui de cette hypothèse de l'électrisation positive des masses glacées de l'atmosphère, notamment l'état électrique de la neige fraîchement tombée qui a été trouvé positif par plusieurs observateurs. Nous avons dit, dans un Chapitre précédent, que les chutes de neige sont généralement accompagnées de très fortes manifestations du même signe.

Les variations diurne et annuelle résulteraient alors des déplacements de la couche atmosphérique isotherme de température 0° qui doit former la limite inférieure des masses positives. A la distance moindre de cette surface isotherme pendant l'hiver, à sa distance plus grande en été, correspondraient le maximum de la saison froide et le minimum de la saison chaude. Ceci peut être exact; mais la variation diurne échappe à cette explication par son caractère le plus net, le plus constant, le minimum de 4^h du matin, très voisin, en été, de l'heure du minimum de température. D'autre part, le maximum de jour, bien constaté au sommet de la Tour Eiffel, est en contradiction formelle avec l'hypothèse de Sohncke. On peut enfin remarquer que, dans les mesures au voisinage du sol, les différences observées entre les maxima et les minima diurnes sont du même ordre de grandeur que la différence entre les potentiels moyens d'hiver et d'été. Or, il est difficile d'admettre que les déplacements de la couche isotherme 0° soient d'égale importance dans les deux cas.

Quant au grand développement d'électricité pendant les orages, il résulterait, suivant Sohncke, d'un mouvement descendant de la couche isotherme 0°, en sens contraire du mouvement ascendant des couches d'air chaud venues du sol et chargées de vapeur : ce dernier s'accélérant par suite du dégagement de chaleur latente dû à la condensation, un frottement énergique entre les couches chaudes et glacées serait la conséquence de ce double déplacement.

Malgré les objections qu'elles soulèvent, les conceptions de M. Sohncke et de M. Luvini sur le rôle électrique des masses glacées de l'atmosphère méritent assurément de fixer l'attention. Si la cause qu'ils ont indiquée est insuffisante à tout expliquer, elle apparaît, néanmoins, comme susceptible d'intervenir dans les manifestations de l'électricité atmosphérique.

---

(1) *Ann. de Wiedemann*, n° 8; 1886.

Dans un important Mémoire publié en 1887, le Dr Linss (1) a développé cette hypothèse que, dans le mélange d'air et de vapeur qui constitue un nuage (et plus généralement dans tout mélange gazeux), les particules des éléments en présence sont chargées d'électricités de noms contraires, par suite d'une différence de potentiel au contact. Les manifestations électriques ne se produisent que lors de la séparation des deux éléments, quand la vapeur se condense par exemple.

L'influence de forces électromotrices de contact entre l'air, l'eau, le sol, avait été antérieurement invoquée par le professeur Tait (2) dans des considérations relatives à l'origine de l'électricité atmosphérique. Les recherches exécutées, il y a quelques années (en 1895), par Lord Kelvin (W. Thomson), sur l'électrisation de l'air par son passage à travers un liquide, ont appelé de nouveau l'attention sur ce point, qui n'est peut-être pas étranger à l'interprétation des résultats obtenus par M. Lenard dans ses essais de reproduction du champ électrique observé au voisinage des chutes d'eau.

De Saussure, Tralles et, après eux, plusieurs physiciens avaient signalé depuis longtemps l'électrisation négative des nuages de fines gouttelettes d'eau qui prennent naissance au voisinage des cascades. MM. Magnus Maclean et Makita Goto (3) ont précisé les faits observés : l'air est électrisé négativement et, par suite, la masse du liquide positivement.

M. Ph. Lenard (4) a fait, de ce phénomène, une minutieuse et délicate étude expérimentale. Il a montré qu'en opérant avec de l'eau ordinaire, ou mieux avec de l'eau pure, le liquide est positif et l'air négatif, mais qu'il suffit d'assez faibles impuretés de l'eau pour atténuer cet effet et même pour en changer le signe. C'est ainsi qu'en opérant avec de l'eau salée comme celle des mers, on a sur le liquide une charge négative, tandis que l'air devient positif. Le mouvement des vagues, par l'éparpillement continuel des gouttelettes d'eau à leur surface, pourrait alors fournir la cause permanente d'une électrisation positive de l'air et d'une électrisation négative de la nappe d'eau.

Telle est l'hypothèse de M. Lenard.

Si l'on considère que la surface des océans représente plus des deux tiers de la surface du globe, cette source nouvelle d'électricité paraît importante. On doit donc la retenir, avec celle qu'ont proposée MM. Sohncke et Luvini, comme un facteur possible du champ électrique de l'atmosphère.

---

(1) *Ueber einige die Wolken- und Luftelektricität betreffende Probleme* (*Meteor. Zeitschrift*, p. 345; 1887).

(2) *Proc. Roy. Soc. Edinburgh*, t. VIII; 1874-75.

(3) *Philos. Magaz.*, t. XXX; 1890.

(4) *Ueber die Elektricität der Wasserfälle* (*Ann. de Wiedemann*, t. XLVI, p. 584; 1892).

II. — Théories fondées sur les actions chimiques et les changements d'état.

Un autre groupe, moins nombreux que le précédent, comprend les théories qui ont placé l'origine du phénomène dans la production d'électricité résultant des actions chimiques et des changements d'état.

C'est aux considérations de cet ordre que Volta (1) a attaché son nom. Suivant l'illustre physicien, l'évaporation de l'eau serait la source de l'électricité atmosphérique. Le liquide s'électriserait négativement, la vapeur positivement et la condensation dégagerait par la suite cette électricité positive, rendue, en quelque sorte, latente dans la vapeur, par une augmentation de la capacité électrique due au changement d'état. Toutes les manifestations électriques de l'atmosphère résulteraient ainsi des changements survenus dans l'état de l'eau qui s'y trouve.

Volta fit de nombreuses expériences pour vérifier le point de départ de cette théorie et démontrer que l'évaporation peut être une source d'électricité. Pendant un séjour à Paris, en 1781, il étudia, avec Laplace et Lavoisier, le développement d'électricité produit par diverses actions chimiques donnant naissance à un gaz, telles que l'attaque du fer ou du zinc par les acides, la décomposition du carbonate de chaux, la combustion du charbon. Dans ces réactions énergiques, les signes électriques furent généralement très nets sur le liquide ou le solide duquel le gaz se dégageait; on en concluait que ce dernier emportait l'électricité de nom contraire. Mais l'évaporation de l'eau ne donna aucun résultat satisfaisant (2).

Dans de nouvelles expériences entreprises plus tard en Angleterre, avec Bennet (3), Volta crut avoir enfin réussi à déceler sur le liquide des traces certaines d'électrisation négative, particulièrement nettes quand l'évaporation se produisait dans des vases profonds, le long des parois desquels la vapeur devait monter pour s'échapper au dehors. Il fallait encore mettre en évidence le dégagement d'électricité positive produit par la condensation de la vapeur. Sur ce point, les résultats obtenus en introduisant, dans un espace rempli de vapeur, une flamme reliée à un électroscope lui parurent favorables.

La théorie proposée par Volta semblait donc appuyée par l'expérience, au moins dans ce qu'elle a d'essentiel. Elle fut, néanmoins, dès son apparition, l'objet de discussions très vives, et depuis cette époque, à diverses reprises, des recherches ont été faites pour en contrôler les points fondamentaux. Malgré cer-

---

(1) *Opere*, t. I, Florence; 1816.
(2) *Philos. Transactions*; 1782.
(3) *Philos. Trans.*; 1787 et 1789. — *New exper. on electricity*. London; 1789.

taines divergences dans les résultats, on peut considérer comme acquis, aujourd'hui, après les expériences de Pouillet, de Peltier, de Faraday, de Reich, de Gaugain, et celles plus récentes de Freeman et de Blacke, que l'évaporation de l'eau pure n'est accompagnée d'aucun développement d'électricité et que les signes électriques, toujours très faibles, qu'avaient cru constater Volta et quelques autres expérimentateurs, étaient dus au frottement de la vapeur humide contre les parois des vases où elle prenait naissance.

M. Palmieri est cependant revenu à la théorie de Volta. Partant de cette remarque que « l'électricité croît au moment où l'humidité devient plus forte, que le brouillard l'augmente et que la pluie, la neige, etc., la portent à son maximum » (?), il en conclut que « l'origine de l'électricité se trouve dans la condensation de la vapeur d'eau, soit que cette vapeur augmente rapidement l'humidité relative, soit qu'elle se transforme en brouillard, neige ou pluie. Suivant les idées de l'illustre Volta, l'évaporation de l'eau est donc l'origine éloignée de l'électricité atmosphérique, dont l'origine immédiate et directe est la condensation des vapeurs. »

M. Palmieri s'est alors efforcé, à son tour, de démontrer par l'expérience la production d'électricité dans l'évaporation de l'eau et dans la condensation de la vapeur. Ses résultats ont été contredits par L.-J. Blacke (1) sur le premier point, par S. Kalischer (2) sur le second. D'autre part, les effets d'accroissement du potentiel, qu'il attribue à un accroissement correspondant de l'humidité, sont propres à certains brouillards, précisément peu humides, tandis que les véritables brouillards de condensation, ou bien sont sans action sur l'électromètre, ou bien diminuent le potentiel et donnent des manifestations de signes variables analogues à celles qui accompagnent les chutes de pluie.

Nous avons dit, dans un précédent Chapitre, que, au sommet de la Tour Eiffel, où l'appareil se trouve fréquemment au sein même de nuages en condensation, nous n'avons jamais constaté d'action sur l'électromètre pendant les bruines les plus fortes, c'est-à-dire dans des conditions où, par suite de la séparation des éléments gazeux et liquides du nuage (et de la précipitation du liquide), les manifestations électriques devraient se produire, si elles étaient une conséquence de cette séparation.

En reprenant les expériences de Volta et de Laplace et Lavoisier sur l'évaporation et sur les actions chimiques accompagnées de dégagements gazeux, Pouillet (3) crut reconnaître que, si le changement d'état ne donne par lui-

(1) *Wied. Ann.*, t. XIX, p. 518; 1883.
(2) *Wied. Ann.*, t. XX, p. 614; 1883.
(3) *Recherches sur l'origine de l'électricité atmosphérique* (*Ann. de Ch. et de Ph.*, t. XXXV, p. 401, et t. XXXVI, p. 5; 1827).

même aucun signe électrique, l'électricité apparaît aussitôt qu'il y a, dans une dissolution, quelques éléments chimiques qui se séparent.

L'évaporation des solutions alcalines donnerait une vapeur négative et un liquide positif; avec les solutions acides ou salines, la vapeur serait au contraire positive. En conséquence, Pouillet considère l'évaporation de l'eau de mer comme une source importante d'électricité positive pour l'atmosphère et d'électricité négative pour la surface du globe. Il chercha, en outre, à montrer que, dans la combustion du charbon, l'acide carbonique produit est positif, le charbon négatif; et enfin que, par la végétation, le sol et le végétal restent chargés négativement.

La végétation et les combustions seraient, avec l'évaporation des eaux de mer, les sources principales de l'électricité atmosphérique.

Mais les résultats des expériences de Pouillet sur l'évaporation ne sont pas d'accord avec ceux qu'ont obtenus Reich (1) et surtout Gaugain (2). Les conditions de ces expériences, faites à température élevée, sont d'ailleurs par trop éloignées des conditions ordinaires de l'évaporation à la surface du globe. Pour ce qui concerne la végétation, le même doute subsiste : les recherches exécutées avec beaucoup de soin par M. Riess (3) ne permettent point de conclusions aussi nettes que celles qu'avait cru pouvoir formuler Pouillet. Il faut remarquer encore que, pendant la végétation, deux phénomènes, en quelque sorte inverses, se produisent et que, dans l'ensemble, l'effet du dégagement d'acide carbonique par la respiration est inférieur à celui du dégagement d'oxygène provenant de l'action de la lumière sur les parties vertes; or, au point de vue de la production d'électricité, les deux phénomènes sont-ils de même sens?

Scoutteten (4) croit que l'oxygène dégagé par les végétaux est, en effet, positif. D'une manière générale, il considère l'électricité atmosphérique comme une conséquence de la teneur de l'air en ozone. « Nos recherches sur l'ozone nous ont amené à découvrir que les parties vertes des plantes et toutes les eaux, excepté l'eau distillée, laissent constamment dégager, sous l'influence solaire, de l'oxygène électrisé. »

A. Becquerel, avant d'adopter la théorie qu'il a développée en 1872 et qui place dans le Soleil la cause première et directe de l'électricité atmosphérique, avait proposé, comme sources possibles (5) : 1° les effets électriques produits dans les tissus des végétaux et au contact de ces végétaux et du sol : dans ce contact, le sol est positif et le végétal négatif; 2° le contact du sol et des eaux;

---

(1) *Abhand. bei Begründ. d. k. Sächs. Gesellschaft d. Wiss.*; 1846.
(2) *Comptes rendus*, t. XXXVIII, p. 1012, et t. XXXIX, p. 231; 1854.
(3) *Pogg. Ann.*, t. LXIX, p. 228; 1845.
(4) *Comptes rendus*, t. XLIII, p. 356; 1856.
(5) *Comptes rendus*, t. XLII, p. 661, et t. XLIII, p. 1101; 1856.

3° le dégagement de l'oxygène et de l'acide carbonique par les végétaux; 4° la décomposition des matières organiques.

Enfin, tout récemment, M. Le Cadet (1) a tenté d'expliquer, par l'électrisation de l'acide carbonique, l'existence des masses positives dans les hautes régions de l'atmosphère, qui est une conséquence des résultats obtenus dans ses expériences en ballon. Après avoir fait remarquer d'une part (*loc. cit.*, p. 155) « que, d'après ses observations, tout se passe comme si les masses électriques positives, comprises dans l'atmosphère au-dessus d'une couche basse de 1^{km} d'épaisseur, étaient exclusivement répandues dans la vapeur d'eau et en quantité proportionnelle au poids de cette vapeur dans l'unité de volume », et de l'autre (p. 164) « que la brume et le brouillard doivent être considérés comme exerçant, par l'ensemble de leurs éléments liquides et solides, l'influence positive prépondérante des couches basses, à laquelle sont dues, en majeure partie, les variations du champ à la surface de la Terre », M. Le Cadet, qui ne paraît avoir en vue que le peu de fondement expérimental de la théorie de Volta, se refuse à admettre une intervention directe de la vapeur d'eau et croit préférable de chercher l'origine des masses positives dans la production d'acide carbonique. Il place, en conséquence, le siège de ces masses sur ce gaz libre ou dissous dans l'eau atmosphérique.

Mais, outre que cette hypothèse, peut-être un peu hâtivement conçue, concorde mal avec les rapprochements faits par l'auteur lui-même entre les variations du champ avec l'altitude et celles de la vapeur d'eau, il faut reconnaître qu'au point de vue expérimental elle est aussi peu solidement établie que celle de Volta. L'électrisation de l'acide carbonique, quand ce gaz n'est pas le produit de combustions, est très incertaine, car, ainsi que nous l'avons rappelé plus haut, les phénomènes de la végétation sont trop complexes pour que, même en acceptant le résultat des expériences de Pouillet, on puisse en tirer une conclusion nette sur l'état électrique de l'acide carbonique dégagé.

III. — Théories diverses.

Nous signalerons pour mémoire et à titre de renseignements bibliographiques les hypothèses suivantes, à peu près oubliées.

Franklin a proposé l'influence des changements de volume de la vapeur d'eau, dont la capacité pour l'électricité (dans son hypothèse d'un fluide unique) serait d'autant plus grande que l'ascension la dilaterait davantage. Ainsi fait

(1) *Étude du champ électrique de l'atmosphère.* Lyon; 1898.

une éponge pour l'eau. Dilatée, la vapeur serait positive, étant imbibée en plus; comprimée, elle serait négative, imbibée en moins.

Canton (1) comparait l'atmosphère à un cristal de tourmaline que les variations de la température électrisent.

Priestley (2) suppose que l'espace interplanétaire est électrisé négativement.

De la Rive (3) se rapproche de l'hypothèse de Canton et croit à une origine thermique.

A. Becquerel, seize ans après ses premières hypothèses sur le rôle des effets de contact et de la décomposition des matières organiques, les abandonne comme insuffisantes et cherche dans le Soleil la cause véritable (4). S'appuyant sur les données récentes relatives à la constitution de cet astre, il suppose que l'hydrogène lancé de sa surface, sous forme de protubérances, est électrisé positivement. Ce gaz communiquerait son électricité à notre atmosphère par l'intermédiaire des poussières cosmiques qui circulent dans l'espace et viennent fréquemment en collision avec la couche d'air qui nous environne.

Dans l'hypothèse de Becquerel, M. Faye croit préférable d'admettre que l'hydrogène lui-même, excessivement raréfié, arrive jusqu'à l'atmosphère, et cela en vertu d'une force répulsive solaire dont l'existence semble résulter de la marche des comètes.

Dans le même ordre d'idées, Werner Siemens, reprenant les conceptions de son frère William sur les phénomènes chimiques qui se produisent à la surface du Soleil, considère la photosphère comme chargée positivement à un potentiel très élevé. La Terre et les planètes seraient alors électrisées par influence, négativement sur le côté éclairé, positivement sur la face obscure. Le Mémoire où l'auteur a développé cette manière de voir nous est inconnu, mais il paraît difficile qu'on puisse la concilier avec les faits.

IV. — Théorie de Peltier.

Nous arrivons maintenant à une théorie célèbre qui, depuis l'époque où, vingt ans après sa publication, W. Thomson appela l'attention sur elle, a été bien souvent invoquée. C'est la théorie de Peltier (5).

Rappelons d'abord que, venant après les savants illustres qui, comme de Saussure et Volta, avaient longuement médité sur la question, Peltier eut le très

---

(1) *Phil. Trans.*; 1759.
(2) *Traité d'Électricité*, t. III.
(3) *Mém. Soc. Genève*, t. XIII; 1854. — *Traité d'Électricité*; 1858.
(4) *Comptes rendus*, t. LXXV, p. 1045 et 1146; 1872.
(5) *Voir*, page 16, l'énumération des Mémoires qui s'y rapportent.

grand mérite de donner, le premier, une interprétation exacte des résultats fournis par l'observation. Il démontra de la façon la plus nette et la plus ingénieuse que, dans tous les cas, les indications de l'électromètre sont des effets d'influence, explicables, indifféremment, par l'action originelle de masses positives dans les régions supérieures ou par une électrisation négative de la surface du sol, mais indépendantes de l'existence d'une électricité propre de l'air, croissant avec l'altitude. C'est là le point essentiel de l'idée première de Peltier, point que n'avaient su voir ni de Saussure ni Erman. Et la simplicité de son interprétation, si frappante après toutes les confusions, toutes les obscurités de ses prédécesseurs, semble, ainsi que nous l'avons déjà dit, provenir uniquement de ce fait que Peltier eut, de façon en quelque sorte intuitive, la notion du champ électrique tel que nous le concevons aujourd'hui.

Pour l'explication des phénomènes électriques de l'atmosphère, Peltier suppose à la Terre une charge originelle négative, invariable dans son ensemble, mais susceptible de se disséminer plus ou moins dans l'air avec la vapeur d'eau qui, émanée du sol, emporte une partie de sa charge.

« La Terre est un corps chargé d'électricité résineuse, ou, pour s'exprimer plus logiquement, elle possède la cause des phénomènes auxquels on a donné ce nom il y a plus d'un siècle (1). L'espace céleste, n'étant point un corps matériel, ne possède pas cette puissance de coercition; il n'est pas dans le même état d'électricité *résineuse* et c'est cet état de *résineux en moins* que l'on a nommé *vitré*. Ce n'est pas pour nous, comme nous l'avons dit, un état spécial, réel, causé par une substance propre ou une modification propre; ce n'est que l'absence de l'état *résineux* ou cet état à un moindre degré; ce n'est qu'une différence et non un état particulier (2). »

La Terre étant résineuse, les vapeurs qui s'en dégagent sont résineuses comme elle. Peltier cherche à le démontrer indirectement par deux expériences sur lesquelles nous reviendrons plus loin. Ces vapeurs pourront s'élever ainsi à une hauteur supérieure à celle qui est en rapport avec leur pesanteur, repoussées qu'elles sont par la surface du sol. Par suite de la répulsion réciproque de leurs

---

(1) « La cause des phénomènes électriques, dit Peltier, est, comme celle de la lumière et de la chaleur, une modification du fluide universel qui remplit l'espace.... Les noms de *vitré* et *résineux*, *positif* et *négatif*, qui me sont encore imposés, n'ont pour moi aucun des sens que leur attribuent les théories qui les ont fait naître; ils n'auront pas pour moi d'autre valeur que celle d'indiquer les degrés différents d'un même état, à partir d'un point d'équilibre privé de manifestation électrique. Je dirai plus tard pourquoi je considère l'*état résineux* comme le phénomène électrique réel dont l'*état vitré* n'est que l'absence ou la diminution.... Nous emploierons de préférence les mots *résineux* et *vitrés* comme les plus insignifiants, donnant au premier le sens d'une tension *plus résineuse* que le point d'équilibre, et à l'autre le sens d'une tension *moins résineuse* que celle que possède déjà le même point. » [*Recherches sur la cause...*, *etc.* (*loc. cit.*, p. 386 et 387).]

(2) *Recherches sur la cause des phénomènes électriques de l'atm.*, etc. (*Ann. de Ch. et de Ph.*, 3e série, t. IV, p. 408).

particules, elles seront, d'ailleurs, plus dilatées que ne le comporte le seul état de vapeur élastique; elles pèseront moins sur les autres corps et, disons-le en passant, c'est à des différences dans l'état électrique des vapeurs que Peltier attribue les variations horaires et accidentelles du baromètre ([1]).

« Le premier effet d'un tel état atmosphérique est de nous placer au centre d'une influence homogène résineuse vers la Terre, résineuse vers les vapeurs qui nous dominent; et nos instruments, qui n'indiquent que des différences, se trouvant plongés dans une enceinte uniforme, obéissent d'autant moins à la tension résineuse de la Terre que l'atmosphère contient plus de cette vapeur primitive. »

Telles sont les bases de la théorie de Peltier. Il explique ensuite, de la manière suivante, l'électrisation des nuages. Lorsque, par le refroidissement, ces vapeurs résineuses se sont condensées et ont formé des nuages, il faut considérer deux modes de distribution de l'électricité dans leur masse : d'une part l'électricité se porte à la surface générale du nuage, de l'autre elle est retenue autour des *particules vésiculaires*, assez isolées les unes des autres pour garder encore une partie de leur *tension* électrique primitive. Sous l'influence de la Terre, la partie inférieure d'un nuage sera moins résineuse que la partie supérieure. Si, maintenant, une élévation de la température fait repasser ce nuage à l'état de vapeur élastique, les vapeurs supérieures qui s'élèvent sont plus chargées d'électricité résineuse que celles qui ont été formées primitivement; les dernières produites, au contraire, seront moins résineuses, *elles paraîtront donc vitrées par rapport aux premières*. De nouvelles condensations intervenant, nous aurons des nuages, les uns résineux, les autres vitrés par rapport aux vapeurs ambiantes; les premiers, repoussés, se tiendront généralement plus haut que les seconds. Qu'on imagine une succession de transformations analogues, condensation et évaporation, et l'on verra que, chacune d'elles laissant en arrière une quantité qui a reçu en dépôt l'électricité repoussée par l'influence supérieure, les portions ascendantes auront une tension qui croîtra avec le nombre des transformations.

Peltier a cherché à rendre compte de la variation diurne par des considérations analogues; il les a, de même, appliquées à la théorie des orages et des trombes, à l'étude des brouillards, à l'explication des variations du baromètre.

Considérée dans son ensemble, la théorie de Peltier concorde bien avec un certain nombre de faits connus. La variation du potentiel moyen de l'été à l'hiver, par exemple, s'explique d'une façon très satisfaisante, et, s'il était possible d'admettre que toute la masse de vapeur agissante est proportionnelle à la force élastique de cette vapeur dans les couches basses, on pourrait être frappé

([1]) *Recherches sur la cause des variations barométriques* (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Bruxelles*, t. XVIII, 1845).

de ce fait que la variation du potentiel est du même ordre de grandeur que la variation de la force élastique moyenne entre les deux saisons; dans nos régions tempérées, en effet, chacune de ces quantités varie, en sens inverse, à peu près du simple au double.

Dans le même ordre d'idée, on pourrait encore se rendre compte de la modification profonde apportée par l'altitude à la variation diurne du potentiel, en été, pendant les heures chaudes du jour. Nos observations à la Tour Eiffel ont montré qu'au minimum observé à ce moment près du sol correspond un maximum très net à une hauteur relativement faible au-dessus de la surface. La masse plus considérable des vapeurs négatives qui s'élèvent du sol doit, en effet, diminuer le champ électrique au-dessous d'elle et l'accroître au-dessus. Il faut toutefois remarquer que cette explication suppose la localisation, dans une couche d'assez faible épaisseur, de la très grande partie de la vapeur agissante et qu'il est assez difficile de concevoir comment il pourrait en être ainsi.

Mais la théorie de Peltier ne s'accorde pas du tout avec l'affaiblissement du champ électrique dans les régions polaires, qui peut être considéré comme bien établi d'après les observations de S. Andrée (1). D'autre part, le rapprochement que nous avons signalé, pour nos régions tempérées, entre les variations annuelles du potentiel et de la quantité de vapeur d'eau, ne semble plus exister pour les régions équatoriales, d'après les observations de Batavia. Dans cette station, le potentiel moyen varie de 71 volts (septembre) à 115 volts (avril et novembre), tandis que les valeurs extrêmes de la force élastique de la vapeur sont très peu différentes : $21^{mm},5$ (avril) et $19^{mm},2$ (août) (2).

Enfin, les mesures exécutées en ballon, dans ces dernières années, par MM. Börnstein, Baschin, Le Cadet et, plus récemment encore, par M. Tuma, en démontrant la prédominance des masses électriques positives aux grandes altitudes, ont, en même temps, prouvé l'insuffisance de l'hypothèse de Peltier. Si l'existence de masses négatives dans l'air au voisinage du sol, soit par le fait de l'évaporation, soit par une autre cause, est extrêmement probable, on ne peut plus voir, aujourd'hui, dans leur influence, qu'une action secondaire et, en quelque sorte, perturbatrice d'une action générale encore inconnue.

Nous avons longuement insisté sur la théorie de Peltier, non pas à cause de son intérêt actuel, mais parce qu'il nous a semblé que, bien qu'elle ait dominé, pendant près de quarante ans, toute l'histoire de l'électricité atmosphérique, elle était généralement mal connue. On la considère trop souvent comme réduite

---

(1) *Observations au cap Thordsen* (Spitzberg), 1882-1883, t. II, 2 : *Électricité atmosphérique*. Stockholm; 1886.

(2) *Annales de l'Observatoire de Batavia*, pour 1895.

à l'hypothèse fondamentale d'une électrisation négative originelle de la surface de la Terre, qui n'est que la base de cette théorie. L'œuvre de Peltier est d'une autre envergure; elle touche, en réalité, à presque tous les points de la Météorologie, et, vraie ou fausse dans sa conception, elle représente l'effort le plus puissant qui ait été fait pour expliquer l'ensemble des phénomènes électriques de l'atmosphère.

M. F. Exner (1) a cherché à mettre sous une forme en quelque sorte quantitative la théorie générale de Peltier.

Désignons par μ la densité électrique qui existerait à la surface du globe si aucune partie de la charge n'était emportée par la vapeur d'eau, par μ' la portion soustraite par l'évaporation. La densité subsistante est $\mu - \mu'$ et le champ, au voisinage du sol, est exprimé par

$$\frac{dV}{dn} = 4\pi(\mu - \mu').$$

μ' est évidemment proportionnel au poids p de la vapeur formée. C'est, de plus, une fonction de la charge qui reste; supposons-la proportionnelle à cette charge :

$$\mu' = Kp(\mu - \mu').$$

On déduit de là

$$\frac{dV}{dn} = \frac{4\pi\mu}{1 + Kp} = \frac{A}{1 + Kp},$$

la constante A représentant la valeur qu'aurait le champ électrique à la surface du globe, si toute l'électricité qu'il possède était réunie sur cette surface.

M. Exner a fait un grand nombre d'expériences de vérification, en prenant pour p la force élastique de la vapeur au voisinage du sol, qui, dans les limites ordinaires de température, est sensiblement proportionnelle au poids. Il a été conduit à assigner aux constantes de sa formule les valeurs

$$A = 1300, \qquad K = 1,31,$$

$\frac{dV}{dn}$ étant exprimé en volts par mètre et la force élastique p en millimètres de mercure.

A l'aide de cette formule et en tenant compte de la force élastique moyenne annuelle de la vapeur d'eau, des régions équatoriales aux régions polaires,

---

(1) Nous avons indiqué (p. 20) les Mémoires publiés par M. Exner sur l'électricité atmosphérique dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Vienne*, de 1886 à 1890. Les considérations théoriques que nous allons résumer ont été développées principalement dans le premier de ces Mémoires : *Ueber die Ursache und die Gesetze der atmosphärischen Elektricität.*

M. Exner a calculé la variation du champ moyen à la surface du sol, aux différentes latitudes. Il a trouvé, pour nos régions tempérées, 350 volts en hiver, 170 volts en été; à l'équateur, la valeur à peu près constante de 55 volts; au pôle, 1000 volts en hiver et 225 volts en été. Ces résultats, en ce qui concerne les régions équatoriales, ne s'accordent pas avec l'existence d'une variation annuelle très nette à Batavia; pour les régions polaires, ils sont en contradiction formelle avec les observations de M. Lemstrœm et de S. Andrée, d'après lesquelles le champ, diminuant quand on se rapproche du pôle, ne paraît plus avoir qu'une valeur très faible au delà de la latitude de 80°.

Les considérations théoriques invoquées par M. Exner pour l'établissement de sa formule soulèvent de nombreuses objections. Nous nous bornerons à faire remarquer combien il paraît peu rigoureux d'introduire, comme quantité proportionnelle à la densité soustraite $\mu - \mu'$, la force élastique ou le poids de la vapeur au voisinage du sol, sans tenir compte de l'état de cette vapeur dans les partie supérieures de l'atmosphère. M. Exner s'appuie, pour cela, sur la formule empirique de M. Hann (1) où l'on suppose que la force élastique de la vapeur d'eau, à une altitude quelconque (inférieure à 7000^m), est proportionnelle à la force élastique au voisinage du sol, au-dessous de ce point. On peut accepter cette hypothèse comme première approximation, mais les incertitudes sont évidentes. Il est, d'ailleurs, inutile de discuter plus complètement une théorie que son auteur, lui-même, paraît avoir abandonnée. La formule d'Exner, basée sur l'idée fondamentale de Peltier, disparaît avec elle, du moins comme expression d'une cause générale des variations du champ.

En partant de la même hypothèse d'une charge originelle et constante du globe, M. Pellat (2) avait montré précédemment, par des considérations très simples, que les valeurs moyennes du champ constaté au voisinage du sol et supposé constant (ou croissant) quand l'altitude augmente sont suffisantes pour expliquer les différences de potentiel considérables qui peuvent se produire entre deux nuages, l'un positif, l'autre négatif, résultant, à l'origine, de la division d'un nuage unique influencé, et se déplaçant, par la suite, en sens inverse dans la verticale, de telle sorte que le nuage positif s'élève, tandis que le négatif s'abaisse. On éviterait ainsi d'avoir recours au mécanisme un peu compliqué imaginé par Peltier pour rendre compte, par des éva-

(1) M. Hann a donné, pour l'expression de la force élastique de la vapeur d'eau p_h à une altitude h (jusqu'à 7000^m), la formule suivante :

$$p_h = p(1 - 0,246h + 0,157h^2),$$

où h est exprimé en kilomètres et où p représente la force élastique au voisinage du sol. (*Zeitschrift für Meteor.*, t. IX; 1874.)

(2) *Sur la cause de l'électrisation des nuages orageux* (*Journ. de Phys.*, t. IV; 1885).

porations et des condensations successives, de la formation de ces nuages positifs et négatifs à grandes différences du potentiel. Mais le raisonnement de M. Pellat assimile trop étroitement les nuages à des conducteurs ordinaires; il est très peu probable que cette assimilation soit fondée.

La théorie de Peltier repose tout entière sur cette hypothèse que la vapeur d'eau qui s'élève de la Terre est électrisée négativement comme elle. La vapeur d'eau qui se dégage d'une surface électrisée est-elle, effectivement, électrisée?

Peltier cite, à ce sujet, deux expériences qui lui paraissent concluantes ([1]). Dans l'une, on montre, par le refroidissement plus grand du liquide, que son évaporation est activée par l'électrisation. Dans l'autre, on constate la charge permanente prise par un liquide soumis à l'influence d'un corps électrisé; il en résulte que la vapeur dégagée a emporté une quantité égale d'électricité de nom contraire. Toutes deux sont faites à la température ordinaire.

M. Mascart ([2]) a cherché à démontrer directement qu'un liquide s'évapore plus rapidement quand il est électrisé. On opérait à la température ordinaire, sous l'influence d'un conducteur au potentiel élevé fourni par une machine de Holtz. Un grillage métallique, relié à la machine, était placé en regard de la surface d'eau. M. Mascart a cru constater une évaporation plus rapide; mais ces expériences, très délicates, n'ont pas donné de résultats d'une netteté suffisante pour entraîner la conviction absolue.

M. Exner ([3]), en répétant les expériences de M. Mascart, serait arrivé à la même conclusion. Il a cherché, en outre, à mettre en évidence l'électrisation même de la vapeur. Le résultat fut négatif avec l'eau, mais l'éther et l'alcool lui auraient donné des signes certains d'électrisation.

M. Sohncke ([4]) a critiqué les expériences d'Exner, qu'il ne juge pas susceptibles de fournir de résultats probants. Reprenant la question sous une autre face, il a étudié la vitesse de déperdition d'une charge électrique communiquée à un vase, lorsque celui-ci est vide ou se trouve rempli d'un liquide qui s'évapore (eau froide, eau chaude, éther, etc.). Aucun changement n'a pu être constaté dans la déperdition.

M. L.-J. Blacke ([5]), après avoir montré que l'évaporation ne donne pas d'électricité, a tenté vainement de déceler celle-ci dans la vapeur qui s'élève d'un

---

([1]) *Recherches sur les causes*, etc. (*loc. cit.*, p. 409).
([2]) *Comptes rendus*, t. LXXXVI, p. 575; 1878.
([3]) *Ueber die Ursache*, etc. (*loc. cit.*, p. 248).
([4]) *Wiedem. Ann.*, t. XXXIV, p. 925; 1888.
([5]) *Wiedem. Ann.*, t. XIX, p. 518; 1883.

liquide électrisé. L'eau froide ou chaude, les dissolutions salines, le mercure même ne lui ont rien donné.

Enfin, M. Lecher (1), par un dispositif expérimental fort ingénieux, a cru prouver que la vapeur était bien électrisée. L'expérience est indirecte, mais elle est frappante : un électromètre est en communication avec une sphère A isolée; une autre sphère B peut être portée à un potentiel élevé, par une machine à influence. A étant à la Terre, on charge B ; puis on isole A : l'électromètre reste au repos, si la surface de A est sèche ; il dévie, si cette surface est humide. Toutefois, M. Lecher fait remarquer que cette déviation est très faible; de plus, qu'elle exige, pour être rendue sensible, l'emploi de potentiels très élevés (25000 volts environ) et que, dans ces conditions, on ne saurait trop dire s'il s'agit d'une évaporation vraie ou d'une sorte de pulvérisation du liquide.

On voit donc que la question est controversée, malgré les affirmations de Peltier dont les expériences mériteraient d'être reproduites, telles qu'elles sont indiquées dans son Mémoire.

M. Pellat (2) a dernièrement repris cette étude par le procédé de la déperdition, déjà employé par Sohncke, et il est arrivé à un résultat contraire à celui qu'avait obtenu ce physicien. L'augmentation de la déperdition lui a toujours paru se manifester très nettement en passant du vase vide au vase plein d'eau, la charge initiale ne dépassant pas, d'ailleurs, 150 volts à 200 volts. « La mesure, au moyen d'un plan d'épreuve, du rapport de la charge d'une surface égale à celle de l'eau électrisée à la charge totale du système, a permis de déduire la vitesse de déperdition $\left(v = \frac{1}{m}\frac{dm}{dt}\right)$ par le fait de l'évaporation seule. On a pu voir, par là, que, si la charge de l'eau n'était pas renouvelée, en une heure, une fraction égale ou supérieure à la moitié de la charge initiale aurait disparu, emportée par la vapeur. »

Cependant, ces expériences, malgré la netteté des conclusions, ne semblent pas devoir être acceptées sans réserves. Elles ont été vivement critiquées en Allemagne (3), où la question a été souvent discutée, et d'autre part, reprises par M. W. Craig Henderson (4) dans un Travail récent, elles n'ont pas paru confirmer les conclusions de M. Pellat.

On peut croire que quelques doutes subsistent encore sur ce fait important de l'électrisation des vapeurs.

---

(1) *Sitzungsber. Akad. Wien*, t. XCVI, p. 103; 1887.

(2) *Journ. de Phys.*, 3e série, t. VIII, p. 253; 1899.

(3) *Meteor. Zeitschrift*, p. 377; 1899.

(4) *Sur la perte de charge par la vapeur d'un liquide électrisé* (*Philos. Mag.*, 5e série, t. L, p. 489).

V. — Théorie de M. Edlund.

La théorie de M. Edlund [1], dite *de l'induction unipolaire*, est fondée sur des considérations d'un tout autre ordre. C'est la seule tentative qui ait été faite, jusqu'ici, pour établir une relation directe entre les champs électrique et magnétique à la surface de la Terre.

Très remarquée, mais aussi très attaquée, à l'époque où, en 1885, elle fut couronnée par l'Académie des Sciences, cette théorie a été un peu oubliée depuis. Elle est cependant intéressante, car, si les conceptions théoriques sur lesquelles elle repose sont contestables, si elle s'adapte assez médiocrement aux phénomènes ordinaires de l'électricité atmosphérique, elle s'accorde bien avec les faits pour l'explication des aurores polaires dont l'origine électrique ne paraît pas douteuse. C'est à ce titre que, malgré la longueur des développements nécessaires pour en indiquer clairement l'esprit, nous croyons devoir l'exposer avec quelques détails.

La théorie d'Edlund est basée sur une interprétation théorique particulière de certains phénomènes d'induction découverts par W. Weber et désignés par ce physicien, assez improprement d'ailleurs, sous le nom de phénomènes d'induction unipolaire.

Le fait fondamental est le suivant :

Supposons qu'un aimant cylindrique soit entouré pas un manchon métallique exactement centré sur le même axe et que tous deux soient mobiles de façon à pouvoir tourner, isolément ou simultanément, autour de cet axe. Supposons, en outre, que deux frotteurs légers appuient sur le manchon, l'un vers son milieu, l'autre vers une extrémité, et que ces frotteurs soient réunis par un circuit renfermant un galvanomètre.

Si le manchon est mis seul en rotation rapide autour de l'aimant, il naît, dans chacune de ses moitiés et le circuit adjacent, un courant dont l'intensité dépend du moment magnétique de l'aimant et de la vitesse, et dont la direction varie suivant le sens de la rotation et la nature du pôle qu'enveloppe la moitié du manchon considérée.

Le résultat est le même si le manchon et l'aimant tournent ensemble autour de leur axe commun, ou si l'aimant a, par rapport au manchon, un mouvement

---

(1) *Recherches sur l'induction unipolaire, l'électricité atmosphérique et l'aurore boréale* (*Mém. de l'Acad. d. Sc. de Suède*, t. XVI; 1878, et *Ann. de Chim. et Phys.*, 5e série, t. XVI, p. 49; 1879). — *Sur la grandeur de l'induction unipolaire de la Terre* (*Ann. de Chim. et Phys.*, 6e série, t. II, p. 289; 1884). — *Théorie de l'induction unipolaire* (*Ann. de Chim. et Phys.*, 6e série, t. XI, p. 145; 1887). — *Considérations sur certaines théories relatives à l'électricité atmosphérique* (*Ann. de Chim. et de Phys.*, 6e série, t. XIV, p. 145; 1888).

quelconque; en d'autres termes, les courants observés sont complètement indépendants de la rotation de l'aimant. D'ailleurs, si l'aimant seul est mis en rotation, le manchon restant immobile, aucun courant ne prend naissance dans le circuit.

Ces faits sont explicables, dans la théorie ordinaire de l'induction, en considérant les actions inductrices produites non seulement sur le manchon, mais sur le circuit immobile qui renferme le galvanomètre. Or, M. Edlund croit démontrer que cette théorie est, en réalité, inapplicable et que les conséquences qui en sont déduites sont, ici, en contradiction avec le principe de la conservation de l'énergie. Il a proposé, pour l'explication du phénomène, une théorie fondée sur la loi des actions électromagnétiques et sur cette hypothèse que, si le courant électrique consiste réellement dans le transport d'un fluide (éther) lié plus ou moins intimement aux molécules matérielles, le mouvement de rotation rapide du manchon doit déterminer, par l'entraînement de ce fluide, un ensemble de courants perpendiculaires à l'axe, dont les éléments seront soumis, de la part des pôles de l'aimant, aux forces définies par la loi de Biot et Savart.

La résultante de ces actions aurait alors pour effet d'établir une différence de potentiel entre les extrémités du manchon et sa partie médiane. « La seule différence entre ces courants et les courants galvaniques, dit M. Edlund, c'est que, si les fluides sont au nombre de deux, ils suivent ici la même direction, tandis que, dans les courants galvaniques ordinaires, ils suivent des directions contraires. Mais l'action de l'aimant sur le courant négatif est, d'après les idées ordinaires, la même que sur le courant positif allant en sens inverse. Or, les pôles de l'aimant agissent, en vertu de la loi précitée, sur les courants produits par la rotation du manchon, et la conséquence en sera que le manchon recevra un excédent d'éther (fluide électropositif) à ses deux extrémités et un déficit d'éther (fluide électronégatif) au milieu, ou *vice versa*, suivant le sens de la rotation et la position des pôles. »

Nous n'avons pas à discuter cette hypothèse, à laquelle M. Edlund a été conduit par une conception particulière des phénomènes électriques (1); elle paraît un peu spécieuse et, dans les faits connus, rien ne semble la justifier. La théorie de l'induction dont elle est la base a été combattue expérimentalement par divers physiciens, notamment par M. Hoppe (2) et par MM. Exner et Czermack (3). M. Edlund (4) a répondu à ces critiques, sans parvenir, semble-t-il, à rallier à ses idées la majorité des physiciens.

---

(1) *Théorie des phénomènes électriques* (*Mém. de l'Acad. d. Sc. de Suède*, t. XII).
(2) *Wiedem. Ann.*, t. XXVIII et t. XXIX.
(3) *Sitzungsber. Akad. Wien*, t. XCIV, p. 357; 1886.
(4) *Wiedem. Ann.*, t. XXIX et XXX et *Sitzungsb. Wien.*, t. XCV, p. 97; 1887.

Quoi qu'il en soit de la valeur de cette théorie, M. Edlund l'applique ainsi aux phénomènes de l'électricité atmosphérique :

Assimilons la Terre conductrice, et, dans une certaine limite, l'atmosphère, au manchon de l'expérience précédemment citée, dans le cas où celui-ci, lié à l'aimant, l'entraîne dans son mouvement de rotation. L'air, il est vrai, n'est pas conducteur, mais M. Edlund suppose que, par l'humidité qu'il renferme, sa conductibilité peut prendre, dans les couches inférieures, une valeur appréciable [1], tandis que, dans les couches supérieures, cette conductibilité serait une conséquence de la raréfaction.

Du mouvement de rotation de la Terre résulte, à la surface de celle-ci et par entraînement de fluide, suivant les idées de M. Edlund, un ensemble de courants perpendiculaires à l'axe de rotation. Dans l'hypothèse d'un fluide unique électropositif, nous les supposerons assimilables à la circulation galvanique dans la direction ordinairement adoptée pour définir le sens du courant, du pôle positif au pôle négatif; si l'on admet l'existence de deux fluides, comme ils cheminent dans le même sens, les actions sur chacun d'eux, supposés indépendants, seront de sens contraire et les forces que l'on déterminera pour l'un s'appliqueront, en même grandeur et en sens contraire, à l'autre. En d'autres termes, il suffit de considérer la circulation de fluide positif née de la rotation et d'appliquer à ces courants, comme à des courants galvaniques de même sens, la loi des actions électromagnétiques.

M. Edlund établit d'abord ce calcul, en supposant que l'axe de l'aimant terrestre coïncide avec l'axe de rotation et il arrive à ce résultat que, sur un élément positif des courants considérés, la composante verticale des actions électromagnétiques est dirigée de bas en haut, maxima à l'équateur, nulle au pôle; la composante horizontale, située dans le méridien, est dirigée vers le pôle le plus voisin; elle est nulle à l'équateur, augmente d'abord avec la latitude, puis diminue et redevient nulle au pôle. Quant à la résultante, elle est située dans le méridien et perpendiculaire à l'aiguille d'inclinaison.

Dans les régions équatoriales, où la composante verticale subsiste seule, le fluide positif est uniquement sollicité de bas en haut et tend à s'élever dans les régions supérieures, si la conductibilité de l'air le lui permet. Cette conductibilité, très faible dans les couches inférieures et variable suivant la quantité de vapeur d'eau qu'elles renferment, est meilleure dans les régions élevées où l'électricité positive peut s'accumuler.

En s'éloignant de l'équateur, ces masses électriques, soumises à l'action de la composante horizontale croissante, sont entraînées vers les pôles. Dans ce

---

[1] On sait combien cette hypothèse est contestable; l'air humide paraît être, aussi bien que l'air sec, un isolant à peu près parfait.

trajet, elles peuvent, à un moment quelconque, revenir au sol sans avoir aucun travail à effectuer, en *suivant la direction de l'aiguille d'inclinaison*. La résistance de l'air, seule, contrarie ce retour, qui sera facilité sous les latitudes où, par l'effet d'une humidité plus grande, la conductibilité de l'air est meilleure. Aux décharges disruptives, par lesquelles se fait l'écoulement de l'électricité vers le sol dans les régions équatoriales, se substitueront, sous des latitudes convenables, des décharges lentes, en courants continus dirigés suivant la direction de l'aiguille d'inclinaison et particulièrement accusés dans les couches élevées de l'atmosphère où la résistance de l'air est moindre. Les régions pour lesquelles ce phénomène deviendra sensible seront, évidemment, centrées sur les pôles. Au pôle même, il ne saurait se produire, avec une intensité notable, le retour des masses électriques vers les couches basses, moins conductrices, s'effectuant avant qu'elles ne parviennent aux latitudes extrêmes.

Mais l'axe de rotation de la Terre ne coïncide pas avec la ligne des pôles de l'aimant terrestre; ces deux directions font entre elles un angle connu. En introduisant dans le calcul ces conditions nouvelles, M. Edlund trouve que les résultats généraux ne sont pas changés. La composante verticale est nulle non plus au pôle astronomique, mais au pôle magnétique; quant à la composante horizontale, elle conserve une valeur finie en ces deux points et s'annule pour un point intermédiaire, de telle sorte que la zone où peuvent se manifester les courants de retour, disposée obliquement, coupe le méridien passant par le pôle magnétique à une latitude plus basse du côté de l'Amérique que du côté de l'Europe et de l'Asie.

Ces conclusions sont en accord remarquable avec les particularités connues des aurores boréales. La direction des rayons, la forme et la position de la zone de plus grande fréquence de ce phénomène sont fort bien expliquées. L'apparente convergence des rayons de l'aurore, en réalité parallèles, n'est, ainsi que le fait remarquer M. Edlund, qu'un effet de perspective, analogue à celui auquel on doit la convergence visuelle des rangées d'arbres d'une longue allée, et le point de convergence de ces rayons doit se trouver dans la direction que l'aiguille d'inclinaison du lieu d'observation indique sur le firmament. La déviation du sommet de l'arc auroral à l'ouest du méridien magnétique, observée au Spitzberg et en Norvège, est également une conséquence de la situation géographique et de la déclinaison magnétique pour ces régions. Enfin, les variations annuelles, constatées dans la fréquence et l'intensité des aurores, peuvent être en relation avec l'intensité plus ou moins grande des phénomènes orageux aux latitudes plus basses et dans les régions équatoriales. On conçoit, en effet, que si, sur le trajet des masses électriques de l'équateur vers les pôles, de fréquentes décharges disruptives se produisent, l'intensité des courants de retour dans les régions polaires soit affaiblie. Il paraît, en tout cas, à peu près établi qu'une pro-

duction plus abondante des phénomènes de l'aurore, aux latitudes moyennes, amène un ralentissement de l'activité aurorale dans la zone où elle se manifeste d'ordinaire de préférence.

Cependant, la théorie de M. Edlund ne suffit pas à tout expliquer et, sans entrer dans des détails qui nécessiteraient une étude complète des aurores (1), nous nous bornerons à rappeler les périodes séculaires de fréquence et leur relation, souvent signalée, avec les périodes d'activité solaire et d'abondance des taches. Il intervient donc, probablement, d'autres causes que l'induction unipolaire, dans la production du phénomène des aurores.

Cette théorie ne paraît pas se prêter aussi aisément à l'explication des manifestations ordinaires de l'électricité atmosphérique. Les variations d'intensité, observées au voisinage du sol, ne peuvent provenir, suivant les idées de M. Edlund, que des variations correspondantes dans l'accumulation des masses positives entraînées verticalement par l'induction unipolaire. Elles résulteraient, principalement, de modifications dans la conductibilité des couches d'air, et le maximum d'hiver, dans les régions tempérées, serait une conséquence de l'humidité moyenne plus grande pendant la saison froide.

Pour accepter cette manière de voir, il faudrait, d'abord, être assuré que l'état d'humidité de l'air modifie sa conductibilité d'une façon appréciable, et cela même serait insuffisant, car rien, dans les observations, n'indique une relation régulière entre l'état hygrométrique moyen et la valeur moyenne du potentiel. La variation diurne d'hiver, telle qu'elle résulte des moyennes que nous avons obtenues au Bureau central, aussi bien que la variation diurne d'été observée à la Tour Eiffel, échappent, notamment, et de la façon la plus nette, à une telle explication, soit par le maximum qu'elles accusent pendant le jour aux heures d'humidité moindre, soit par le minimum *constant* de 4^h du matin.

La théorie de M. Edlund fournit pourtant une interprétation assez plausible des données que nous possédons (en petit nombre, il est vrai, et un peu incertaines) sur la variation de l'intensité moyenne du champ avec la latitude. Cette intensité semble moindre dans les régions équatoriales que dans les régions tempérées; quand on s'avance de celles-ci vers les pôles, elle paraît décroître, lentement d'abord, puis brusquement, jusqu'à devenir presque nulle au delà d'une certaine latitude. Or, les masses électriques qui, suivant M. Edlund, s'élèvent verticalement dans le voisinage de l'équateur pour être entraînées ensuite vers les pôles, s'accroissent, dans ce trajet, de celles qui viennent du sol des latitudes plus hautes. Leur réaction sur la surface de la Terre, que traduisent

---

(1) Nous renverrons, pour cette étude, au livre de M. Angot : *Les Aurores polaires;* 1895, qui renferme un exposé très complet de toutes les données recueillies jusqu'à ce jour et, notamment, des résultats obtenus par les expéditions polaires internationales de 1882-83.

les instruments d'observation, doit aller en augmentant jusqu'au voisinage de la région où, par l'effet de l'augmentation constante de ces masses électriques et de conditions plus favorables dans la conductibilité de l'air, le retour à la Terre commence à se produire. Le champ, au voisinage du sol, doit alors diminuer, pour tomber rapidement à une valeur très faible au delà de la zone des aurores. Du moins ces considérations s'accordent-elles avec cette conclusion des observations d'Andrée au cap Thordsen, que les aurores sont toujours accompagnées d'une diminution sensible du potentiel. Nous avons dit, dans un autre Chapitre, que le même fait a été plusieurs fois constaté aux latitudes moyennes.

On voit, par les développements qui précèdent, que M. Edlund n'oublie pas d'insister, pour éviter une confusion souvent faite, sur la distinction entre la valeur réelle du champ, résultant des actions des masses positives accumulées dans les régions supérieures, et la force électromotrice d'induction qui produit l'accumulation de ces masses. Cette force, d'ailleurs de sens contraire au champ, est énormément plus petite. M. Edlund a trouvé, en effet, que, au voisinage de l'équateur, c'est-à-dire là où la composante verticale de l'induction est la plus grande, sa valeur atteint à peine 0,0231 daniell par mètre, soit 23 daniell environ pour une variation d'altitude de 1000^{m}.

Tels sont les points principaux de cette théorie, très critiquable, assurément, mais intéressante et dont il resterait peut-être quelque chose, si l'on pouvait éviter l'hypothèse à peu près inadmissible des courants d'entraînement nés de la seule rotation de la Terre, sur laquelle M. Edlund l'a fondée.

L'existence de courants véritables et susceptibles de produire des actions magnétiques, entre la Terre et l'atmosphère, a été considérée comme probable par quelques physiciens. Bien qu'elle n'ait pas été démontrée nettement, une telle circulation ne paraît pas invraisemblable. On la mettrait en évidence en montrant que l'intégrale de forces magnétiques, le long d'une courbe fermée tracée sur la surface du globe, n'est pas nulle. Plusieurs tentatives ont été faites dans ce sens par MM. Carlheim Gyllenskiöld (1), Rucker (2), Liznar (3); elles n'ont rien donné. Les calculs de M. Bauer (4), pour une surface plus vaste, conduisent à un résultat différent.

Le nombre et la précision des observations magnétiques dont on dispose sont probablement encore insuffisants pour des déterminations de ce genre sur une zone d'assez grande étendue.

---

(1) *Acad. roy. d. Sc. de Suède*, t. XXVII; 1895.
(2) *Phil. Mag.*, 5e série, t. XLI; 1896.
(3) *Sitzungsb. Akad. Wien*, t. CVII; 1898.
(4) *Terrestrial Magnetism*, t. II; 1897.

VI. — Théories fondées sur une action photoélectrique de la radiation solaire.

Dans l'hypothèse d'une charge originelle et permanente de la Terre, l'explication des variations du champ au voisinage de la surface par une dissipation de l'électricité du sol dans l'air a été envisagée sous une forme tout à fait générale par le Dr Linss, dans le Mémoire que nous avons déjà cité (page 37) (1).

Le Dr Linss a cherché à déterminer expérimentalement les variations diurne et annuelle de ce coefficient de déperdition par l'atmosphère; il s'est efforcé de faire ressortir la concordance de ces variations avec celles du potentiel. De telles expériences sont bien délicates; mais en admettant le fait comme dûment constaté, il reste à préciser l'action physique qui peut être la cause de cette variation de la déperdition.

Peltier avait proposé l'évaporation. MM. von Bezold (2) et Arrhenius (3) ont admis une action photoélectrique de la radiation du Soleil sur la Terre.

Dans un premier essai de théorie générale de l'électricité atmosphérique, MM. J. Elster et H. Geitel (4) ont repris cette manière de voir, en la basant sur le phénomène, découvert par Hallwachs, de la déperdition de l'électricité négative d'un conducteur sous l'action de la lumière ultra-violette. Ils ont montré qu'en effet l'action de la lumière ultra-violette est sensible sur la plupart des corps qui constituent l'écorce solide du globe; mais ils n'ont pu la mettre en évidence sur les parties couvertes d'eau ou de végétation. D'autre part, cette théorie ne saurait rendre compte des particularités de la variation diurne, ni s'accorder avec les résultats des mesures en ballon et la prédominance des masses électriques positives dans les régions supérieures de l'atmosphère. Ses auteurs l'ont donc abandonnée, pour lui substituer récemment une théorie nouvelle qui paraît être, aujourd'hui, en grande faveur auprès des météorologistes allemands.

MM. Elster et Geitel ont d'abord repris, avec un appareil perfectionné (5), les expériences de Linss sur la dispersion de l'électricité dans l'air et confirmé, en les complétant, les résultats obtenus par ce physicien. Après avoir vérifié qu'aux

---

(1) *Ueber einige die Wolken*, etc. (*Met. Zeitschr.*, t. IV, p. 345; 1887.)

(2) *Ueber eine nahezu zwanzig-tägige Periode der Gewittererscheinungen* (*Sitzungsber. Akad. Berlin*, t. XXXVI, p. 905; 1888).

(3) *Ueber den Einfluss der Sonnenstrahlung auf die elektrischen Erscheinungen in der Erdatmosphäre* (*Meteor. Zeitschrift*, t. V, p. 297 et 348; 1888).

(4) *Beobachtungen des atmosphärischen Potentialgefälles und der ultravioletten Sonnenstrahlung* (*Sitzungsb. Akad. Wien*, t. CI, p. 703; 1892).

(5) *Ueber einen Apparat zur Messung der Elektricitätszerstreuung in der Luft* (*Physik. Zeitschr.*, octobre 1899). — *Ueber die Elektricitätszerstreuung in der Luft* (*Ann. d. Phys.*, 2, p. 425; 1900), — *Ueber die Existenz elektrischer Ionen in der Atmosphäre* (*Terrestr. Magnetism*, t. IV; 1899).

altitudes ordinaires la dispersion était indépendante du signe de la charge, et retrouvé, pour sa valeur moyenne, un nombre très voisin de celui de Linss (1), ils ont constaté que cette valeur augmentait notablement avec l'altitude, mais en restant la même pour les deux électricités tant que l'on se trouve dans des vallées ou, plus exactement, dans des lieux encaissés; sur les sommets enceignant ceux-ci, au contraire, la dispersion de l'électricité négative s'est toujours montrée plus rapide (2).

Pour l'explication de ces phénomènes et, en général, de toutes les manifestations de l'électricité atmosphérique, MM. Elster et Geitel (3) d'une part, M. Wilson (4) de l'autre, ont émis cette hypothèse que l'air ordinaire, sous l'influence de la lumière du Soleil et de ses radiations ultra-violettes, ou sous d'autres influences mal définies, éprouve une *ionisation* analogue à celle que les remarquables expériences de M. J.-J. Thomson (5) ont mise en évidence pour les gaz roentgenisés.

Les ions positifs et négatifs, ainsi produits en quantités égales, jouissent de propriétés différentes grâce auxquelles leur séparation peut avoir lieu dans une certaine mesure, par suite d'une différence de vitesse, par exemple, la vitesse des ions négatifs étant plus grande que celle des ions positifs, ou par l'effet d'une action spéciale exercée sur la vapeur d'eau par les ions négatifs qui servent, en quelque sorte, de noyaux à la condensation et sont entraînés avec les gouttes résultant de cette dernière. De l'une ou l'autre façon, le sol prendrait une charge négative, l'air conservant un excès d'ions positifs.

Nous n'insisterons pas davantage sur cette théorie. Elle est toute récente et paraît avoir été très favorablement accueillie. Bien que MM. Elster et Geitel la considèrent comme solidement établie sur des faits d'expérience, on peut craindre qu'elle n'ait été un peu hâtivement formulée.

Les nombreux travaux auxquels ont donné lieu, depuis quelques années, les propriétés des rayons de grande réfrangibilité semblent avoir provoqué parmi les physiciens une tendance à chercher dans la radiation solaire l'origine des

---

(1) Un conducteur maintenu à un potentiel constant perd dans l'air, en cent minutes, une quantité d'électricité égale à sa charge. On remarquera que cette valeur est très voisine de celle qu'a constatée M. Pellat dans ses expériences sur la perte de charge par évaporation (p. 49).

(2) Dans des expériences faites à la station d'Akureyri (Islande), avec l'appareil de MM. Elster et Geitel, M. Paulsen a trouvé, même aux faibles altitudes, une différence marquée entre les dispersions des deux électricités, la dispersion négative étant généralement la plus forte, mais non pas toujours, du moins à la station inférieure Aurora, à 50m d'altitude. (PAULSEN, *L'Aurore polaire d'après les travaux de la mission danoise en Islande;* Rapport présenté au Congrès international de Physique, Paris, 1900).

(3) *Ueber die Existenz., etc.* (*loc. cit.*)

(4) *Proc. Roy. Soc.*, t. LXV (1899) et t. LXVIII (1901).

(5) *Phil. Mag.*, t. XLVI (1898), t. XLVII et XLVIII, 1899.

auteur, expliquerait également la présence, dans l'air, de masses électriques positives, il nous semble que son véritable caractère n'est pas celui d'une théorie de causes. L'hypothèse qui en est la base, d'une circulation électrique créée par la rotation de la Terre, est inadmissible; mais il serait inutile de s'en embarrasser si l'on pouvait trouver, dans l'entraînement de masses électrisées existant dans l'atmosphère, l'origine de cette circulation et montrer qu'elle se produit dans des conditions telles qu'elle soit soumise à l'action du champ magnétique terrestre.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

Nous avons cru qu'il ne serait pas inutile de réunir les nombreuses indications bibliographiques recueillies au cours de nos lectures. Nous les reproduisons ici, sans nous préoccuper d'être complet ou de faire un choix, trop délicat, des travaux les plus importants. Parmi les Ouvrages cités, beaucoup nous sont inconnus, d'autres ne nous sont connus que par des analyses ou des extraits; nous avons cherché, autant que cela nous a été possible, à vérifier les indications qui s'y rapportent; toutefois, un certain nombre de ces indications n'ont pu être contrôlées et ne sont reproduites que d'après les Ouvrages où nous les avons trouvées. Nous signalerons, comme sources de renseignements particulièrement abondantes, les deux articles de M. Hoppe sur l'électricité atmosphérique, publiés dans la *Meteorologische Zeitschrift* (1885), et l'Aperçu historique qui forme la première Partie du Mémoire de M. Exner *Sur l'Origine et les lois de l'Electricité atmosphérique*.

L'énumération suivante est faite par noms d'auteurs et, *approximativement*, dans l'ordre chronologique. Nous l'avons divisée en deux groupes. Le premier, de 1750 à 1879, présente, probablement, quelques lacunes, surtout dans la première Partie et jusque vers 1840. Il contient, cependant, tous les Mémoires qui ont eu, en leur temps, quelque notoriété. Le second, de 1880 à 1900, est plus complet. Il renferme, à très peu près, tout ce qui a été publié sur l'électricité atmosphérique pendant ces vingt dernières années. On y trouvera donc, indistinctement, les travaux les plus intéressants et ceux de valeur moindre, les Mémoires les plus étendus et les Notes de quelques pages. Nous avons donné, parfois, comme un renseignement pouvant être utile, une indication approximative, par le nombre des pages, de l'étendue du Mémoire cité.

DE 1750 A 1879.

B. Franklin. — Philos. Trans.; 1760. — *Lettres à Collinson. New experiments and observations on electricity*. Londres; 1769 (d'après E. Hoppe).

D'Alibard. — *Traduction des lettres de Franklin;* 2e édit. (sans date, d'après Peltier).

Le Monnier. — Mémoires de l'Acad. des Sc. de Paris; 1752.

Mazeas. — *Lettre au Dr Hales*. Philos. Trans.; 1751 et 1753.

De Romas. — Lettre à l'Acad. des Sc. de Bordeaux; juillet 1752. — Mémoires des savants étrangers, Acad. des Sc. de Paris, II (1755) et IV (1763).

Canton. — Philos. Trans.; 1759.

Kinnersley. — Philos. Trans.; 1763.

NOLLET. — Mém. de l'Acad. des Sc. de Paris; 1764.

COTTE. — Mém. de l'Acad. des Sc. de Paris; 1769 et 1772.

G. BECCARIA. — *Lettere sull' elettricismo terrestre atmosferico.* Bologne; 1758. — *Elettricismo artificiale.* Turin; 1772. — *Della elettricità terrestre atmosferica a cielo sereno.* Turin; 1775.

RONAYNE. — Philos. Trans., LXII (1772), et Journ. de Phys. Rozier, IV (1774).

HENLEY. — Philos. Trans.; 1774, 1775, 1776 et 1777. — Journal de Phys. Rozier, VI (1775).

T. CAVALLO. — *Traité de l'Électricité.* Londres; 1777 et 1795.

REIMARUS. — *Vom Blitze.* Hambourg; 1778.

ACHARD. — Mém. de l'Acad. roy. de Berlin; 1780.

LAPLACE et LAVOISIER. — Philos. Trans.; 1782 (d'après Hoppe).

VOLTA. — Journ. de Phys., XXIII (1783). — *Lettere sulla meteor. elettr.*, 1788. — *Opere.* Florence; 1816.

DE SAUSSURE. — *Voyage dans les Alpes;* 1786.

LAMANON et MONGEZ. — *Observations au Pic de Ténérife.* Journ. de Phys., XXIX (1786).

BENNET. — Philos. Trans.; 1787 et 1789. — *New experiments on electricity.* Londres; 1789.

READ. — Philos. Trans.; 1791 et 1792.

GARDINI. — *Dissertatio de natura ignis electrici.* Mantoue; 1792. — *De influxu electricitatis atmosph.* (sans date, d'après Peltier).

ERMAN. — Ann. de Gilbert, XV (1803). — Journ. de Phys., LIX (1804).

MARÉCHAUX. — Ann. de Gilbert, XVI (1803).

BIOT et GAY-LUSSAC. — Journ. de Phys., LIX (1804).

CROSSE. — Ann. de Gilbert, XLI (1812). — Bibliothèque britannique, Sciences et Arts; LVI (1814) (d'après Peltier).

SCHÜBLER. — *Météorologie.* — Journ. de Schweigger, III, VIII, IX, XI, XIX, LV et LXIX (1811 à 1833).

HELLER. — Green's Jahrbuch d. Phys., IV.

COLLADON. — Ann. de Chimie et Physique, XXXIII (1826).

POUILLET. — *Recherches sur l'origine de l'électricité atmosphérique.* Ann. de Chim. et Phys., XXXV et XXXVI (1827).

DUC DE RAGUSE (Voyage en Orient du). — Comptes rendus, II (1836) (*Électricité négative par ciel serein*).

LECOC. — *Quelques observations sur la formation de la grêle.* Comptes rendus, II (1836).

BECQUEREL. — *Instructions pour l'expédition scientifique dans le nord de l'Europe. Electricité atmosphérique.* Comptes rendus, VI (1838).

DE LÉDINGHEN. — *Effets électriques du siroco d'Afrique.* Comptes rendus, XI (1840).

DUPREZ. — *Sur les phénomènes électriques de l'atmosphère.* Mém. de l'Acad. de Bruxelles, XVI (1843).

A. PELTIER. — Diverses Notes dans les Comptes rendus de 1835 à 1844. — *Observations et recherches expérimentales sur les causes de la formation des trombes.* Paris, 1840. — *Recherches sur la cause des phénomènes électriques de l'atmosphère et sur les moyens d'en recueillir la manifestation.* Ann. de Chim. et Phys., 3e série, IV (1842). — *Mémoire sur les diverses espèces de brouillards.* Ann. de Chim. et Phys., 3e série, VI (1842). — *Mémoire sur la Météorologie électrique.* Archives d'Électricité de Genève, IV (1844). — *Mémoire sur la cause des variations barométriques.* Mém. de l'Acad. de Bruxelles, XVIII (1845).

Reich. — Abhandl. der kgl. Sächs. Gesell. d. Wiss.; 1846.

Riess. — Poggend. Ann., LXIX (1845). — *Lehre von der Reibungselektricität;* 1853.

W.-R. Birt. — *Report of the discussion of the electrical observations at Kew.* Report of British Association; 1849.

Quetelet. — Bulletin de l'Acad. des Sc. de Bruxelles, XVI (1849) et XXI (1854). — *Sur le climat de la Belgique,* III; 1849. — Annuaire météorologique de la France pour 1850. — *Météorologie de la Belgique;* 1867.

Quetelet et Becquerel. — Bulletin de l'Acad. des Sc. de Bruxelles, XXIII (1856).

Becquerel. — *Sur quelques-unes des principales causes de l'électr. atmosph.* Comptes rendus, XLII et XLIII (1856).

Scoutteten. — *Mémoire sur l'électr. atmosph. et sur la formation des météores aqueux.* Comptes rendus, XLIII (1856), et Mém. de l'Acad. des Sc., XXVII (1860).

Gaugain. — *Note sur l'électricité qui accompagne l'évaporation de l'eau salée et sur l'origine de l'électr. atmosph.* Comptes rendus, XXXVIII et XXXIX (1854).

W.-G. Hankel. — *Ueber die Messung d. atmosph. Elektr. in absolutem Maasse.* Abhandl. der Sächs. Gesell. d. Wiss., III; et Poggend. Ann., CIII (1858).

Lamont. — Ann. der Münchener Sternwarte, 2e série, IX (1857).

De La Rive. — Mémoires de Genève, XIII (1854). — *Traité d'électricité;* 1858.

W. Siemens. — *Beschreibung ungewöhnlich starker elektrischer Erscheinungen auf des Cheops-Pyramide während des Wehens der Chamsin.* Poggend. Ann., CIX (1860).

Volpicelli. — *Recherches sur l'électr. atmosph.* Comptes rendus, LI (1860) et LII (1861).

Dellmann. — Poggend. Ann., LXXXIX (1853), CXII (1861), CXXV (1865). — Zeitschr. f. Math. u. Phys.; 1861. — *Elektrische Untersuchungen.* Kreusnach; 1861. — Zeitschr. für Meteor., IV (1869) et V (1870).

Lord Kelvin (W. Thomson). — Philos. Mag., 4e série, XVII et XVIII (1859). — Nichol's Cyclopædia; 1860. — *On atmospheric electricity.* Proc. Roy. Inst., III (1860). — *Of the results of reductions of curves obtained from the self-recording electrometer at Kew.* Report Brit. Assoc.; 1863. — Proc. philos. Soc. Manchester; 1859 et 1862. — Soc. of telegr. Engineers, III (1874). — *Reprints of papers, etc.* passim.

Florimond. — Bull. Acad. des Sc. Bruxelles, 2e série, XI (1861).

Secchi. — Cimento, XIV (1861).

Wanklyn. — Philos. Mag., 4e série, XXIII (1862).

Wisligenus. — Trans. of Acad. of Saint-Louis (Canada); 1863 à 1866.

J.-D. Everett. — *Account of observ. of atmosph. electr. taken at Windsor (Nova Scotia).* Proc. Roy. Soc., XII (1863) et XIV (1865). — *Results of observ. of atmosph. electr. at Kew observatory and at King's College, Windsor (Nova Scotia).* Philos. Trans.; 1868, et Proc. Roy. Soc., XVI (1868).

L. Palmieri. — Plus de 50 Notes et Mémoires publiés de 1850 à 1892, notamment dans les Comptes rendus de l'Acad. des Sc. de Naples et dans les Annales de l'Observatoire du Vésuve. — *Lois et origines de l'électricité atmosphérique.* Paris; 1886 (Trad. de MM. Marcillac et Brunet. 48 p.).

Wettstein. — *Beziehung der Elektricität zum Gewitter;* 1869. — Fortschr. d. Physik; 1871.

G.-B. Neumayer. — *Discussions of the meteor. a. magn. observ. made at the Flagstaff observatory in Melbourne during* 1858-63. Mannheim; 1867. — Zeitschr. f. Meteor., V (1870).

Duprez. — Bull. Acad. des Sc. Bruxelles, 2e série, XXVI (1868) et XXXI (1871).

S. Lemström. — Archives des Sc. phys. Genève, 2e série, XLI (1871).

BECQUEREL. — *Mémoire sur l'origine céleste de l'électricité atmosphérique.* Comptes rendus, LXXII (1871). — *Mémoire sur l'origine solaire probable de l'électricité atmosphérique.* Comptes rendus, LXXV (1872).

HAMBERG. — *Om den s. k. Luftelektriciteten.* Upsala; 1872 (d'après Le Cadet).

WIJKANDER. — Bulletin de l'Acad. des Sc. de Suède; 1874. — Archives d. Sc. phys. Genève, 2e série, LI (1874).

TAIT. — Proc. Roy. Soc. Edimburgh, VIII (1874-75).

H. FAYE. — *Sur les orages et sur la formation de la grêle.* Annuaire du Bureau des longitudes pour 1877.

A. ANGOT. — *L'électricité atmosphérique, d'après les travaux de W. Thomson et la conférence de M. Mascart.* Annuaire de la Soc. météor. de France; 1877.

E. MASCART. — *Électromètre enregistreur.* Ann. de la Soc. météor.; 1878. — *Influence de l'électricité sur l'évaporation.* Comptes rendus, LXXXVI (1878).

D. COLLADON. — *Contribution à l'étude de la grêle.* Genève; 1879.

L. GRANDEAU. — *Influence de l'électricité atmosphérique sur la nutrition des végétaux.* Ann. de Chim. et Phys., 5e série, XVI (1879).

DE 1880 A 1900.

E. MASCART. — *Sur l'électricité atmosphérique.* Comptes rendus, XCI (1880). — *Sur l'électrisation de l'air.* Comptes rendus, XCV (1882).

F. DENZA. — *Sur les lois de la variation diurne de l'électricité atmosphérique à Moncalieri.* Congrès de l'Assoc. fr. p. l'avanc. d. Sc., à Alger; 1881; et Atti del. R. Accad. d. Sc. di Torino, XV (1880). — Cimento, 3e série, VIII.

G.-M. WHIPPLE. — *Observations of atmosph. electr. at Kew observatory during* 1880. Report of British Assoc.; 1881.

E. EDLUND. — *Recherches sur l'induction unipolaire, l'électricité atmosphérique et l'aurore boréale.* Mém. de l'Acad. des Sc. de Suède, XVI (1878) et Ann. de Chim. et Phys., 5e série, XVI (1879). — *Sur la grandeur de l'induction unipolaire de la Terre.* Ann. de Chim. et Phys., 6e série, II (1884). — *Théorie de l'induction unipolaire.* Ann. de Chim. et Phys., 6e série, XI (1887). — *Considérations sur certaines théories relatives à l'électricité atmosphérique.* Ann. de Chim. et Phys., 6e série, XIV (1888). — *Ueber unipolare Induction.* Sitzungsb. Akad. Wien, XCV (1887). — Wiedem. Ann., XXIX et XXX.

SPRING. — Bull. Acad. des Sc. Bruxelles, 3e série, IV (1882).

FREEMAN. — Philos. Mag., 5e série, XIII (1882) (*évaporation*).

DUFOUR. — Arch. des Sc. phys., 3e série, X (1883) (*observations à Lausanne*).

W. SIEMENS. — Sitzungsb. Akad. Berlin; 1883.

L.-J. BLACKE. — *Sur l'électricité produite par évaporation et sur l'état électrique des vapeurs dégagées par une surface d'eau électrisée.* Wiedem. Ann., XIX (1883).

S. KALISCHER. — Wiedem. Ann., XX (1883) (*condensation*) et XXIX (1886).

Congrès international des Électriciens. Paris, 1881.

Conférence internationale pour la détermination des unités électriques. Paris, 16-26 oct. 1882.

Conférence internationale pour la détermination des unités électriques, 2e session. Paris, 1884.

LIEBENOW. — Naturforscher, XVII (1884).

Le Goarant de Tromelin. — Comptes rendus, XCVIII (1884).

Tait. — *On various suggestions as to the source of atmospheric electricity*. Communic. à la Soc. Roy. d'Edimbourg, 17 mars 1884; et Nature, XXIX (1 p.).

E. Gerland. — *Ueber die Entstehung der Elektricität bei Gewittern*. Elektrotechn. Zeitschrift, Juillet 1884.

K.-F. Jordan. — *Ueber Gewittererscheinungen*. Natur, 1880. — *Ueber den Ursprung der atmosph. Elektr.*, Gaea, 1884. — *Zur Frage nach dem Ursprung d. atm. Elektr.*, Gaea, 1884, et Meteor. Zeitschr., 1885 (8 p.). — *Die neueren Hypothesen über den Ursprung d. atm. Elektr.*, Gaea, 1888.

A. Ròiti et L. Pasqualini. — *Osserv. continue del. elett. atm. institute a Firenze*. Publicaz. d. R. Inst. di Studi sup. in Firenze, 1884 et 1885; Lumière électrique, XIII (1884) et XIX (1886).

Luvini. — *Sept études*. Turin, 1884. — *Contribution à la météorologie électrique*. Turin, 1888. — Lumière électrique, XVI, XXIV, XXV et XXVIII.

P. Andries. — *Ueber Gewitter und Hagelbildung*. Annalen d. Hydrogr. und Maritimen Meteorologie, 1884 et 1885. — *Die Ursache der zunehmenden Zahl der Blitzschläge*. Petermann's Mittheilungen, XXXII (1886) (3 p.). — *Die Rolle der Elecktricität bei meteor. Erscheinungen*. Das Wetter, 1887.

H. Faye. — *Sur les travaux de M. Palmieri relatifs à l'électric. atm.* Comptes rendus, C (1885).

H. Pellat. — *Etude des moyens employés pour prendre le potentiel de l'air. Force électromotrice de combustion*. Comptes rendus, C (1885). — *Sur la cause de l'électrisation des nuages orageux*. Journ. de Phys., IV (1885).

E. Holdinghausen. — *Der Ursprung der atmosph. Elektr.* Ann. d. Hydr. und Mar. Meteor. 1885 (6 p.).

Edm. Hoppe. — *Geschichte der Elektricität*. Leipzig, 1884. — *Ueber atmosphärische und Gewitter-Elektricität*. Meteor. Zeitschr., 1885 (23 p.). — Wiedem. Ann., XXVIII et XXIX; Elektrotech. Zeitschr., juillet 1886, et Lumière électrique, XXI (1886) (sur l'*induction unipolaire*).

C. Michie Smith. — *Observ. d'électr. atm. au sommet du Dodabetta*. Trans. of the Roy. Soc. of Edimburgh, XXXII, 3e partie (1885) (5 p.).

J. Lephay. — Mission scientifique du cap Horn, 1882-83; II, *Météorologie*. Paris, 1885.

F. Dellmann. — *Ueber die Erscheinung der negativen Luftelektr. bei heiterem Himmel*. Poggend. Ann., 1885.

Klossowski. — *Les orages en Russie*. Odessa, 1886.

L. Sohncke. — *Der Ursprung der Gewitterelektricität und der gewöhnlichen Elektricität der Atmosphäre*. Iena, 1885 (74 p.). — Wiedem. Ann., 1886 (*exp. sur le frottement*). — Wiedem. Ann., 1888 et Lum. électr., XXX (*Sur la non-électrisation des vapeurs*). — *Gewitterelektricität und gewöhnliche Luftelektricität*. Meteor. Zeitschr., 1888 (13 p.).

D. Colladon. — *Sur les origines du flux électrique des nuages orageux*. Comptes rendus, CII (1886), et Lumière électrique, XX.

E. Suchsland. — *Die gemeinschaftliche Ursache der elektrischen Meteore und des Hagels*. Halle-a.-S., 1886 (59 p.).

C. Wurster. — *Die Activirung des Sauerstoffs der Atmosphäre und deren Zusammenhang mit den elektrischen Erscheinungen der Luft und mit der Entstehung der Gewitter*. Berichte d. deutsch. Chem. Gesell. Berlin, XIX (1886) (9 p.)

S. Lemström. — *Traité de l'Aurore boréale.* Paris, 1886.

A. Mc. Adie. — *Atmosph. electricity at high altitudes.* Proceed. American Acad. of Arts a. Sc., 1885, et Amer. met. Journal, 1886 (5 p.).

Park Morril. — *Electricity of thunder clouds.* Amer. met. Journ., 1886 (7 p.).

E. Lagrange. — *L'accroissement du nombre des coups de foudre en Europe et l'origine de l'électr. des orages.* Ciel et Terre, 1886 (6 p.)

Fr. Exner. — *Ueber die Ursache und die Gesetze der atmosph. Elektricität.* Sitzungsb. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, XCIII, II (1886) (63 p.); Ciel et Terre, 1887-88, et Lum. électr., XXV (1887). — *Ueber transportable Apparate zur Beobachtung der atm. Elektr.* Sitzungsb. Wien, XCV, II (1887) et Lum. électr., XXVI (1887). — *Ueber die Abhängigkeit d. atm. Elektr. vom Wassergehalte der Luft.* Sitzungsb. Wien, XCVI, II (1887) (55 p.) et Lum. électr., XXVIII et XXX (1888). — *Weitere Beobachtungen über atmosph. Elektr.* Sitzungsb. Wien, XCVII, II*a* (1888). — *Beobachtungen über atmosph. Elektr. in den Tropen.* Sitzungsb. Wien, XCVIII, II*a* (1889) (22 p.) et XCIX, II *a* (1890) (50 p.).

Fr. Exner et Czermak. — *Ueber unipolare Induction.* Sitzungsb. Wien, XCIV, II (1886).

S. Andrée. — *Sur les variations de l'électricité de l'air dans les maxima et les minima barométriques.* Bulletin (Œfversigt) Acad. des Sc. de Suède, 1883. — Observations au cap Thordsen (Spitzberg) 1882-83; II, 2, *Electricité atmosphérique* (53 p.). Stockholm, 1886.

R. Abercromby. — *The electrical condition of the Peak of Tenerife.* Nature, XXXVII (1887) (1 p.), et Ciel et Terre, 1887-88.

G. Kiesel. — *Ueber atmosph. Elektricität.* Programm. d. Realgymn. Berlin; 1887 (25 p.).

Th. Hoh. — *Elektricität und Magnetismus als kosmotellurische Kräfte.* Elektrotechn. Bibliotheck, XXXVII (1887).

Von Kollert. — *Die neueren Beobachtungen und Theorien d. atm. Elektr.* Elektrotech. Zeitschrift, 1887. — *Ueber atmosph. Elektricität.* Elektr. Zeitschr.; 1889.

R. Nahrwoldt. — *Ueber Luftelektricität.* Inaug. Dissertation, Berlin; et Wiedem. Ann., XXXI (1887).

E. Lecher. — *Ueber convection d. Elektr. durch Verdampfen.* Sitzungsb. Akad. Wien, XCVI, II (1887) (5 p.), et Lum. électr., XXVIII.

W. Linss. — *Ursprung der Gewitterelektricität.* Meteor. Zeitschr., 1884 (2 p.). — *Ueber einige die Wolken-und Luftelektricität betreffende Probleme.* Meteor. Zeitschr., 1887 (17 p.). — *Ueber Elektricitätszerstreuung in der freien Atmosphäre.* Elektrotechn. Zeitschr., 1890 (7 p.).

Bœhmer. — *Elektrische Erscheinungen in den « Rocky Mountains ».* Sitzungsb. Wien, XCVII, II*a* (1888).

Von Obermayer. — *Versuche über die Elmsfeuer genannte Entladungsform der Elektricität.* Sitzungsb. Wien, XCVII, II*a* (1888) et Meteor. Zeitschr., 1888 (1 p.).

W. Kohlraush. — *Ein Versuch die Elektricitätsmenge der Gewitterblitze zu schätzen.* Elektrotechn. Zeitschr., 1888.

F. Magrini. — *Osserv. continue del. elettr. atmosf. fatte in Firenze negli anni* 1883-1886. Public. d. R. Inst. di Studi sup. in Firenze, 1888.

Von Bezold. — *Ueber eine nahezu zwanzig-tägige Periode der Gewittererscheinungen.* Sitzungsb. Akad. Berlin, XXXVI (1888).

Sv. Arrhenius. — *Ueber den Einfluss der Sonnenstrahlung auf die elektrischen Erscheinungen in der Erdatmosphäre.* Meteor. Zeitschr., 1888 (25 p.)

T.-C. Mendenhall. — *Report of studies of atm. electricity*. Mem. of nat. Acad. of Sciences, V, Washington, 1889 (200 p.). Analysé dans la Meteor. Zeitschrift, 1893.

Nodon. — *Étude sur les phénomènes électriques produits par les radiations solaires*. Comptes Rendus, CIX (1889).

L. Weber. — *Mittheilungen betr. die im Auftrage des elektrotechn. Vereins ausgeführten Untersuchungen über atmosph. Electricität*. Elektrotechn. Zeitschr., 1889. — *Untersuchungen über atmosph. Elektricität*. Elektr. Zeitsch., 1892 (12 p.).

W.-F. Magie. — *Observations d'élect. atmosph. sur la mer*. Bulletin de Princeton College, Nov. 1889. Analysé dans la Meteor. Zeitschrift, 1890.

Magnus Maclean et Makita Goto. — Philos. Magaz., XXX (1890).

J. Elster et H. Geitel. — *Ueber die Elektricitätsentwicklung bei der Regenbildung*. Wiedem. Ann., XXV (1885). — *Zur Frage nach dem Ursprunge der Wolkenelektricität*. Naturwiss. Ver. Braunschweig, IV Jahresb. (1886). — *Ueber die Elektricitätserregung bei der Tröpfchenreibung*. Wiedem. Ann., XXXII (1887). — *Ueber eine während der totalen Sonnenfinsterniss am 19 August 1887 ausgeführte Messung der atm. Elektricität*. Meteor. Zeitschr. (1888) (1 p.). — *Ueber eine Methode, die elektrische Natur der atmosph. Niederschläge zu bestimmen*. Meteor. Zeitsch. 1888 (5 p.). — *Ueber die Entladung negativ elektrischer Körper durch das Sonnen-und Tageslicht*. Wiedem. Ann., XXXVIII (1889). — *Messungen des normalen Potentialgefälles der atmosph. Elektr. in absolutem Maasse*. Sitzungsb. Akad. Wien, XCVIII IIa (1889) (50 p.) et Meteor. Zeitschr., 1890 (extrait, 13 p.). — *Beobachtungen, betreffend die elektr. Natur d. atmosph. Niederschläge*. Sitzungsb. Akad. Wien, XCIX, IIa (1890) (30 p.). — *Elektrische Beobachtungen auf dem Hohen Sonnblick*. Sitzungsb. Wien, XCIX, IIa (1890) (20 p.). — *Beobachtungen des atmosph. Potentialgefälles und der ultravioletten Sonnenstrahlung*. Sitzungsb. Wien, CI, IIa (1892) (150 p.), et Meteor. Zeitschr., 1893 (extrait, 8 p.). — *Elmsfeuerbeobachtungen auf dem Sonnblick*. Sitzungsb. Wien, CI, IIa (1892) (20 p.). — *Beobachtungen der normalen atm. Elektr. auf dem Sonnblick*. Sitzungsb. Wien, CII, IIa (1893) (22 p.) et CIV, IIa (1895) (9 p.). — Wiedem. Ann., XLI (1890), XLIII (1891), XLIV (1891), XLVIII (1893). — *Ueber einige Ziele und Methoden Luftelektrischer Untersuchungen*. Programmabh. Wolfenbüttel, 1891 (34 p.). — *Elektricität*. Offic. Zeitung d. electrotech. Austellung in Frankfurt a.-M., 1891. — *Review of recent investigations into the subject of atm. electr.*, Report of the international meteorological Congress, at Chicago, August 1893. Part II.

C. André. — *Relations des phénomènes météorologiques déduites de leurs variations diurnes et annuelles*. Lyon, 1892; et Revue gén. des Sciences, II (1891). — Comptes rendus, CXVII (1893).

H. Dufour. — *Contribution à l'étude de l'électr. atmosph.* Lausanne, 1892 (6 p.).

F.-H. Haase. — *Die atmosph. Elektricität. Betrachtungen über deren Entstehung und Wirkungsweise*. Berlin, 1892 (46 p.).

Ph. Lenard. — *Ueber die Elektricität der Wasserfälle*. Wiedem. Ann., XLVI (1892) (52 p.).

J. Tuma. — *Luftelektricitätsmessungen im Luftballon*. Sitzungsb. Akad. Wien. CI, IIa (1892) (4 p.).

K.-A. Holmgren. — *Om Elektriciteten som kosmik Kraft*. Mém. Acad. des Sc. de Suède, VIII et IX (d'après Le Cadet). — *Sur le développement de l'électricité au contact de l'air et de l'eau*. (Mém. lu à la Soc. physiogr. de Lund, avril 93 et nov. 94. Analysé par MM. Elster et Geitel dans la Meteor. Zeitschrift, 1897).

E. Lecher. — *Eine Studie über unipolare Induction.* Sitzungsb. Akad. Wien, CIII, IIa (1894).

R. Börnstein. — Verhandl. d. physik. Gesellschaft in Berlin, XIII (1894). — *Elektrische Beobach. bei Luftfahrten unter Einfluss d. Ballon'adung.* Wiedem. Ann., LXII (1897).

O. Baschin. — *Die Luftelektrischen Messungen bei der zweiten Fahrt des Ballons « Phönix ».* Zeitschrift für Luftschifffahrt und Physik der Atmosphäre, 1894.

Lord Kelvin (W. Thomson) et Magnus Maclean. — *On electrification of air.* Philos. Mag., 1894; et Proceed. Roy. Soc., juin 1894 et mars 1895.

A. Paulsen. — Exploration internationale des régions arctiques, 1882-83. Expédition danoise. Observations faites à Godthaab (Groenland). Copenhague, 1893 (courte Note dans l'Introduction sur l'élect. atm.). — *Sur la nature et l'origine de l'aurore boréale.* Bulletin de l'Acad. roy. de Danemark, 1894 (23 p.).

. Chauveau. — *Sur la variation diurne de l'élect. atm. observée au voisinage du sommet de la Tour Eiffel.* Comptes rendus, CXVII (1893), et Bulletin des Séances de la Société de Physique, Mai 1895. — *Methods and instruments of precision for the study of atm. electr.,* Report of the intern. meteor. Congress at Chicago, August 1893, Part II.

A. Angot. — *Les aurores polaires.* Paris, 1895.

E. Kircher. — *Messungen des normalen Potentialgefälles d. atm. Elektricität.* Jahresber. d. Realgymn. zu Saafeld, 1895.

W. Trabert. — *Elektrische Erscheinungen auf dem Sonnblick.* Meteor. Zeitschr., 1889 (2 p.). — *Zur Theorie der elektr. Erscheinungen unserer Atmosphäre.* Sitzungsber. Akad. Wien, CIII, IIa (1894) (38 p.). — *Die Beziehung zwischen Luftelektricität und Temperatur.* Meteor. Zeitschr., 1897. — *Der Zusammenhang zwischen den Erscheinungen des Erdmagnetismus und den elektrischen Vorgängen in der Atmosphäre.* Meteor. Zeitschr., 1898 (12 p.). — *Neuere Versuche von Pellat zur Stütze der Exners'chen Theorie der Luftelektricität.* Meteor. Zeitschr., 1899.

Cancani. — Rend. Acc. dei Lincei, V et VI; Elettricita, V (1896) et VI (1897). (*Observ. des prof. Tacchini et Cancani au Collège Romain et à l'Observ. de la Rocca di Papa*).

W. Braun. — *Messungen des Potentialgefälles der Luftelektr. in Bamberg.* XVII Jahresber. d. Naturforsch. Gesellschaft in Bamberg, 1896 (60 p.).

C. Chree. — *Observations of atm. electr. at Kew Observatory.* Proceed. Roy. Soc., LX (1896) (36 p.).

A. Schuster. — *Atmospheric electricity.* Lecture delivered before the Royal Institution of Great Britain, Febr. 22, 1895.; Nature, LIII (1896), et Ciel et Terre, XVII (1896-97).

N. Ekholm et Sv. Arrhenius. — *Ueber den Einfluss des Mondes auf den elektr. Zustand der Erde.* Mem. de l'Acad. d. Sc. de Suède, 1894 (50 p.). — *Ueber den Einfluss des Mondes auf die Polarlichter und Gewitter.* Mém. Acad. de Suède, XXXI (1898) (80 p.). — *Ueber eine nahezu 26-tägige Periode d. Polarlichter und Gewitter.* Mém. Acad. de Suède, XXXI (1898) (45 p.). (D'après les indications et analyses de la Meteor. Zeitschrift).

M. Brillouin. — *Origine, variations et perturbations de l'électricité atmosphérique.* Congrès de l'Assoc. fr. p. l'avanc. des Sciences à Saint-Étienne, 1897 (3 p.), et Ciel et Terre, XVIII.

A. Mc. Adie. — *The electrification of the atmosphere.* Terrestrial Magnetism, II (1897).

S. Lemström et E. Biese. — *Observations faites aux stations de Sodankylä et de Kultala (Finlande)* 1882-84; III, *Électricité atmosphérique*. Helsingfors, 1898.

G. Le Cadet. — *Sur la variation de l'état électrique des hautes régions de l'atm. par beau temps*. Comptes rendus, CXXIV (1897). — *Étude de la variation normale du champ électrique avec la hauteur, dans les hautes régions de l'atmosphère*. Comptes rendus, CXXV (1897). — *Étude du champ électrique de l'atmosphère*. Ann. de l'Université de Lyon, 1898.

H. Pellat. — *Perte d'électricité par évaporation de l'eau électrisée*. Comptes rendus, CXXVIII (1899); Bulletin de la Soc. de Phys., janvier 1899, et Journ. de Phys., 3e série, VIII.

A. Gockel. — *Messungen des Potentialgefälles der Luftelektricität in Ladenburg a. Neckar*. Meteor. Zeitschr., 1897 (16 p.). — *Messungen des Potentialgefälles der Luftelektr. in Biscra*. Meteor. Zeitschr., 1899 (7 p.). — *Luftelektricität und Temperatur*. Meteor. Zeitschr., 1900 (1 p.).

B. Chauveau. — *Sur la variation diurne de l'électr. atm.*, Soc. de Physique, juillet 1898. — *Sur quelques théories relatives à l'électr. atm.*, Soc de Physique, juin 1899. — *Sur la variation diurne de l'électr. atm.*, Journal de Phys., novembre 1899 et Comptes rendus, CXXIX. — *Sur l'électricité atmosph., d'après les observations à la Tour Eiffel et au Bureau central météorologique*. — *Sur la variation diurne de l'électricité atmosphérique*. Comptes rendus, CXXXI (1900).

A. Mc. Adie et A.-J. Henry. — *Lightning and the electricity of air*. Weath. Bureau, Bull. 26; Washington, 1899 (74 p.).

J. Tuma. — *Luftelektricitäts-Messungen in Luftballon*. Sitzungsb. Wien, CVIII, IIa (1899).

R. Ludwig. — *Ueber eine während der totalen Sonnenfinsterniss von 22 Jan. 1898 ausgeführte Messung der atm. Elektr.*, Sitzungsb. Akad. Wien, CVIII, IIa (1899).

H. Benndorf. — *Messungen des Potentialgefälles in Siberien*. Sitzungsb. Akad. Wien, CVIII, IIa (1899).

J. Elster et H. Geitel. — *Zusammenstellung der Ergebnisse neuerer Arbeiten über atmosph. Elektricität*. Jahresber. d. Gymn. zu Wolfenbüttel, 1897 (24 p.). — *Ueber eine Methode die Richtung elektr. Verticalströme in der Atmosph. durch Luftelektrische Beobachtungen zu bestimmen*. Terrestrial Magnetism, III (1898). — *Beobachtungen über die Eigenelektricität der atmosphärischen Niederschläge*. Terrestrial Magnetism, mars 1899. — *Ueber einen Apparat zur Messung der Elektricitätszerstreuung in der Luft*. Physik. Zeitschr., I (1899) (3 p.). — *Ueber die Existenz elektrischer Ionen in der Atmosphäre*. Terrestr. Magn., IV (1899) (20 p.). — *Ueber die Elektricitätszerstreuung in der Luft*. Ann. d. Phys., 1900. — *Beiträge zur Kenntniss d. atm. Elektr.*, XII Jahresber. d. Ver. f. Naturwiss. in Braunschweig (12 p.) et Meteor. Zeitschr., mai 1900.

J. Elster. — *Messungen der elektrischen Zerstreuung in der freien atmosph. Luft an geographisch weit voneinander entfernt liegenden Orten*. Physik. Zeitschr., II (1900) et Meteor. Zeitschr., février 1901.

H. Geitel. — *Ueber die Elektricitätszerstreuung in abgeschlossenen Luftmengen*. Physik. Zeitschr., II (1900).

C. Liebenow. — *Die atmosph. Elektricität, ihre Vertheilung und wahrscheinlichen Ursachen*. Halle a.-S., 1900 (40 p.).

G. Schwalbe. — *Ueber die experimentelle Grundlage der Exners'chen Theorie der Luftelektricität*. Ann. d. Phys., 1900 (4 p.).

C.-T.-R. Wilson. — *On the comparative efficiency as condensation nuclei of positively and negatively charged ions.* Proc. Roy. Soc., LXV (1899). — *On ionisation of air.* Proc. Roy. Soc., LXVIII (1901).

Mache. — Sitzungsber. Akad. Wien, CIX, II*a* (1900).

F. Exner. — *Messungen des Potentialgefälles in Oberägypten.* Sitzungsber. Akad. Wien, CVIII, II*a* (1899). — *Sur les recherches récentes relatives à l'électr. atm.* Rapport au Congrès internat. de Physique, Paris, 1900 (23 p.). — *Ueber die tägliche Periode der Luftelektr.* Sitzungsb. Wien, CX, II*a* (1901) (16 p.).

X. — *Zur Einführung in die neueren Anschauungen über die Ursachen der Luftelektricität.* Meteor. Zeitschr., janv. 1901 (8 p.) (non signé).

H. Ebert. — *Die Erscheinungen der atmosphärischen Elektricität vom Standpunkte der Ionentheorie aus betrachtet.* Meteor. Zeitschr., juillet et août 1901 (26 p.). — *Ueber die Bedeutung luftelektrischer Messungen im Freiballon.* Deutsche Zeitschrift fur Luftschifffahrt, 1901; Sitzungsb. bayerischen Akad. d. Wiss. XXX (1900) et XXXI (1901).

Annales de l'Observatoire de l'Infant don Luiz à Lisbonne (de 1877 à 1886).

Greenwich magnetical and meteorological observations (depuis 1879).

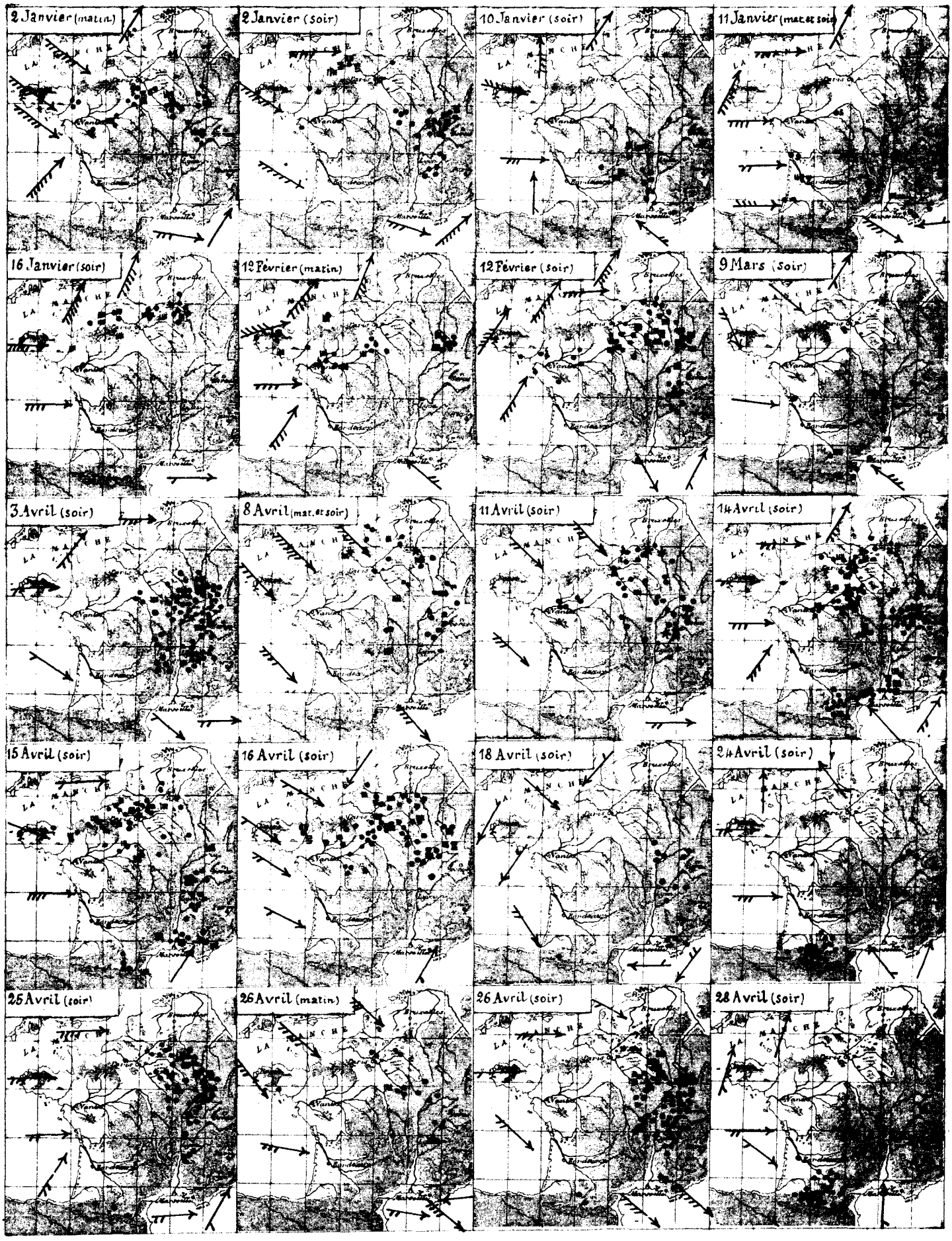
Bulletin météorologique des Pyrénées-Orientales (depuis 1882. Notice sur les observations dans le Bulletin de 1886).

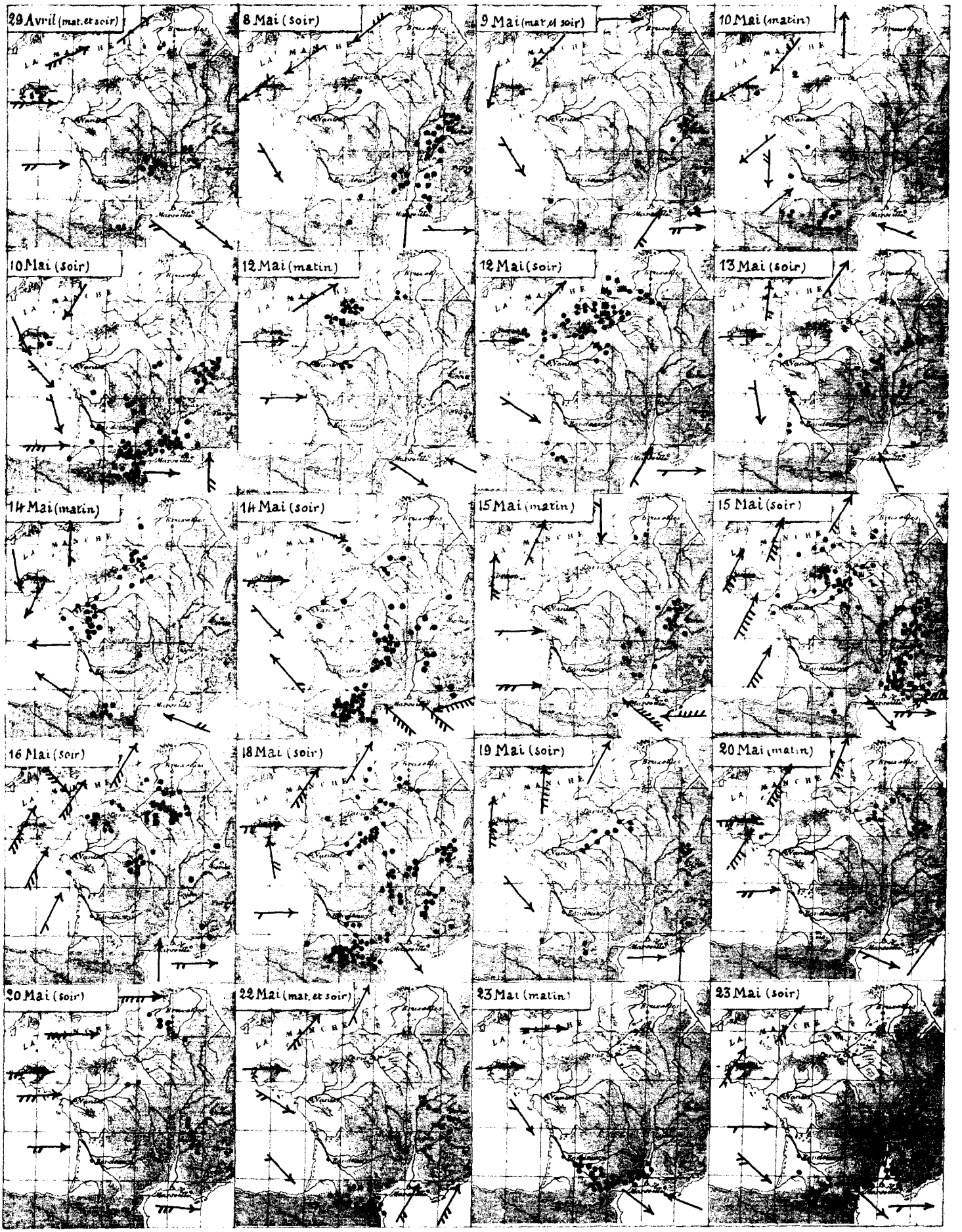
Annales de l'Observatoire de Batavia (depuis 1886). On trouve dans le Volume de 1895 les moyennes de toutes les observations antérieures pour l'électricité atmosphérique et pour les autres éléments météorologiques.

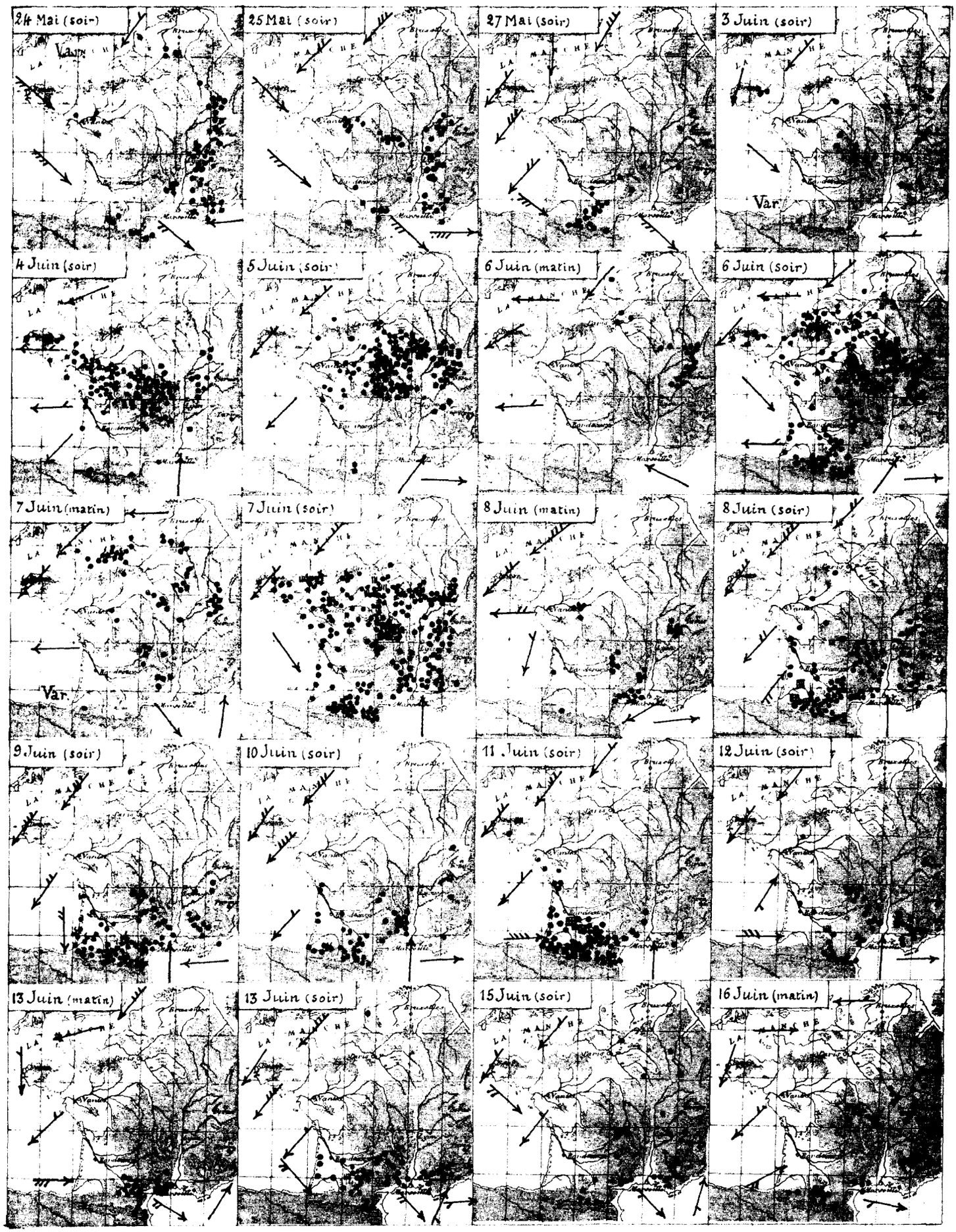
Report on observations in terrestrial magnetism and atmospheric electricity made at the central meteorological Observatory of Japan (depuis 1897).

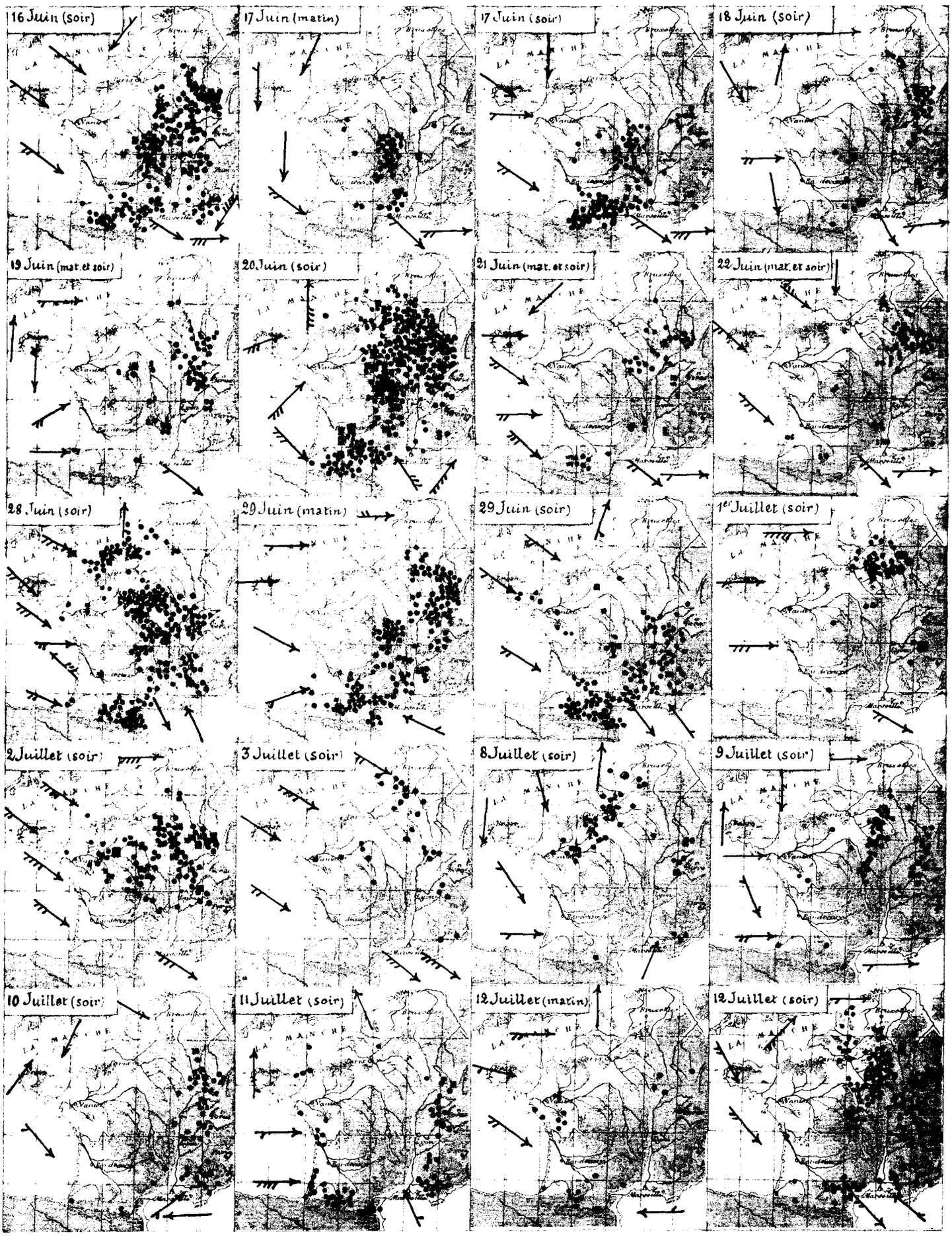
PLANCHES.

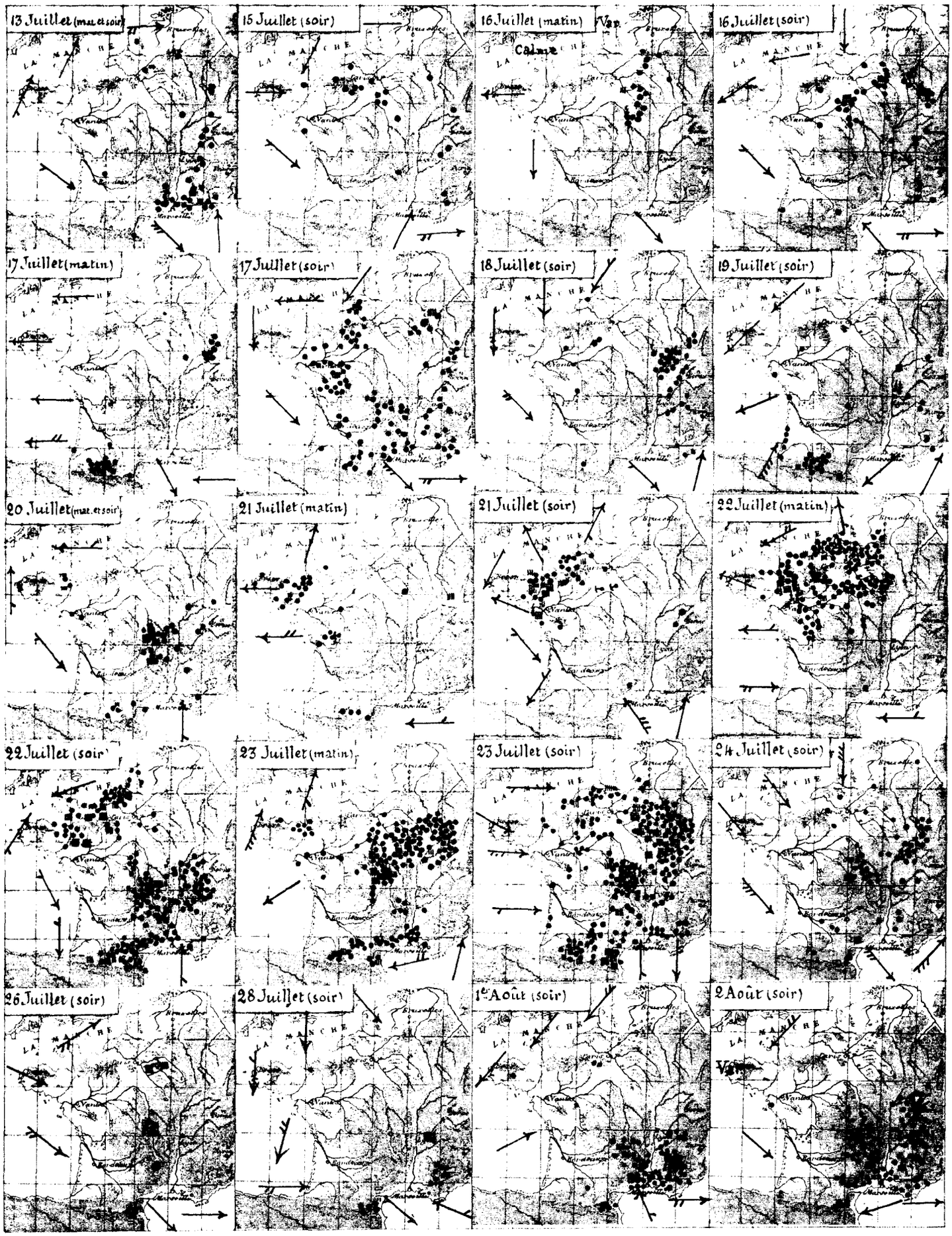
CARTES JOURNALIÈRES DES ORAGES DE L'ANNÉE 1899



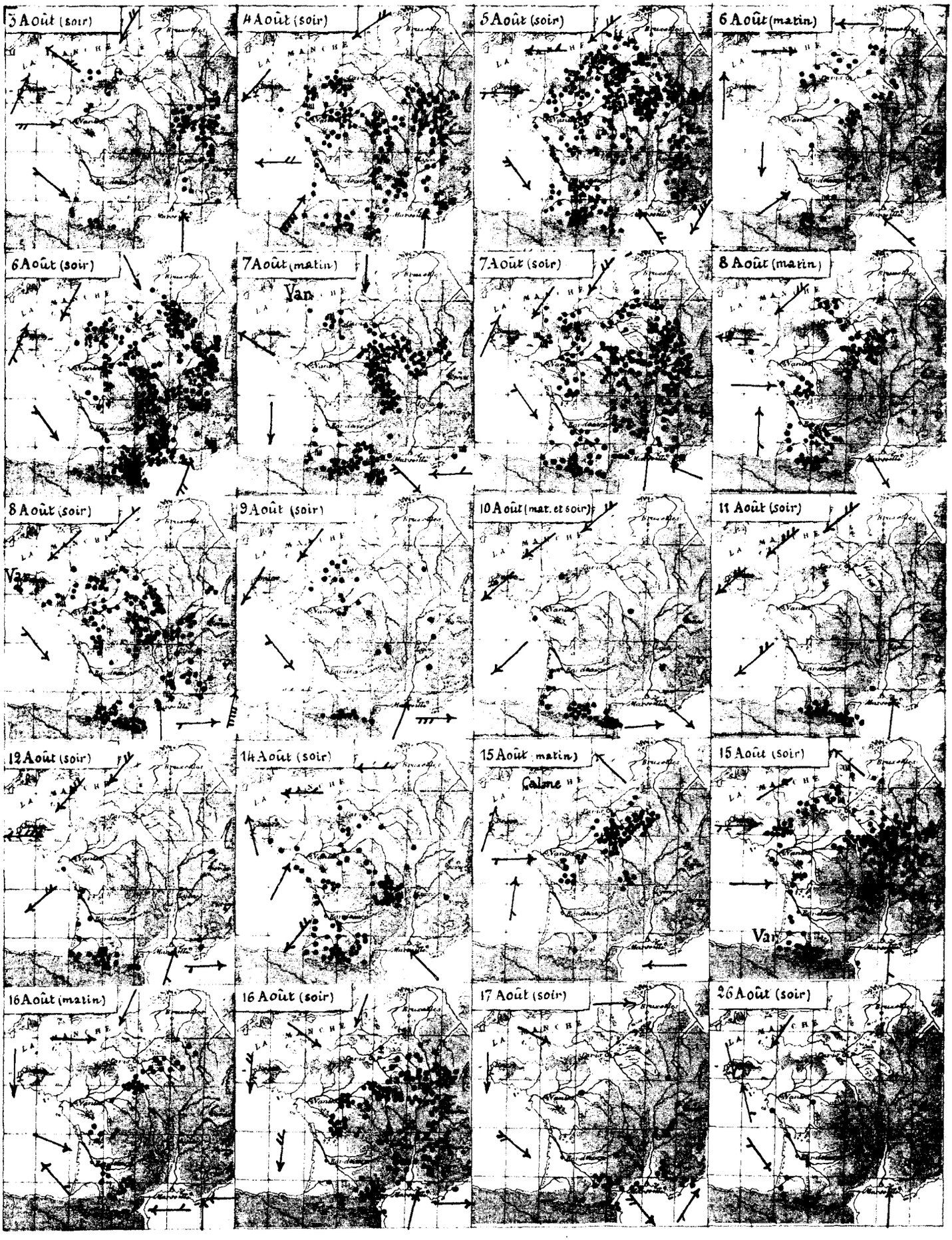

29 Avril (mat. et soir)
8 Mai (soir)
9 Mai (mat. et soir)
10 Mai (matin)
10 Mai (soir)
12 Mai (matin)
12 Mai (soir)
13 Mai (soir)
14 Mai (matin)
14 Mai (soir)
15 Mai (matin)
15 Mai (soir)
16 Mai (soir)
18 Mai (soir)
19 Mai (soir)
20 Mai (matin)
20 Mai (soir)
22 Mai (mat. et soir)
23 Mai (matin)
23 Mai (soir)

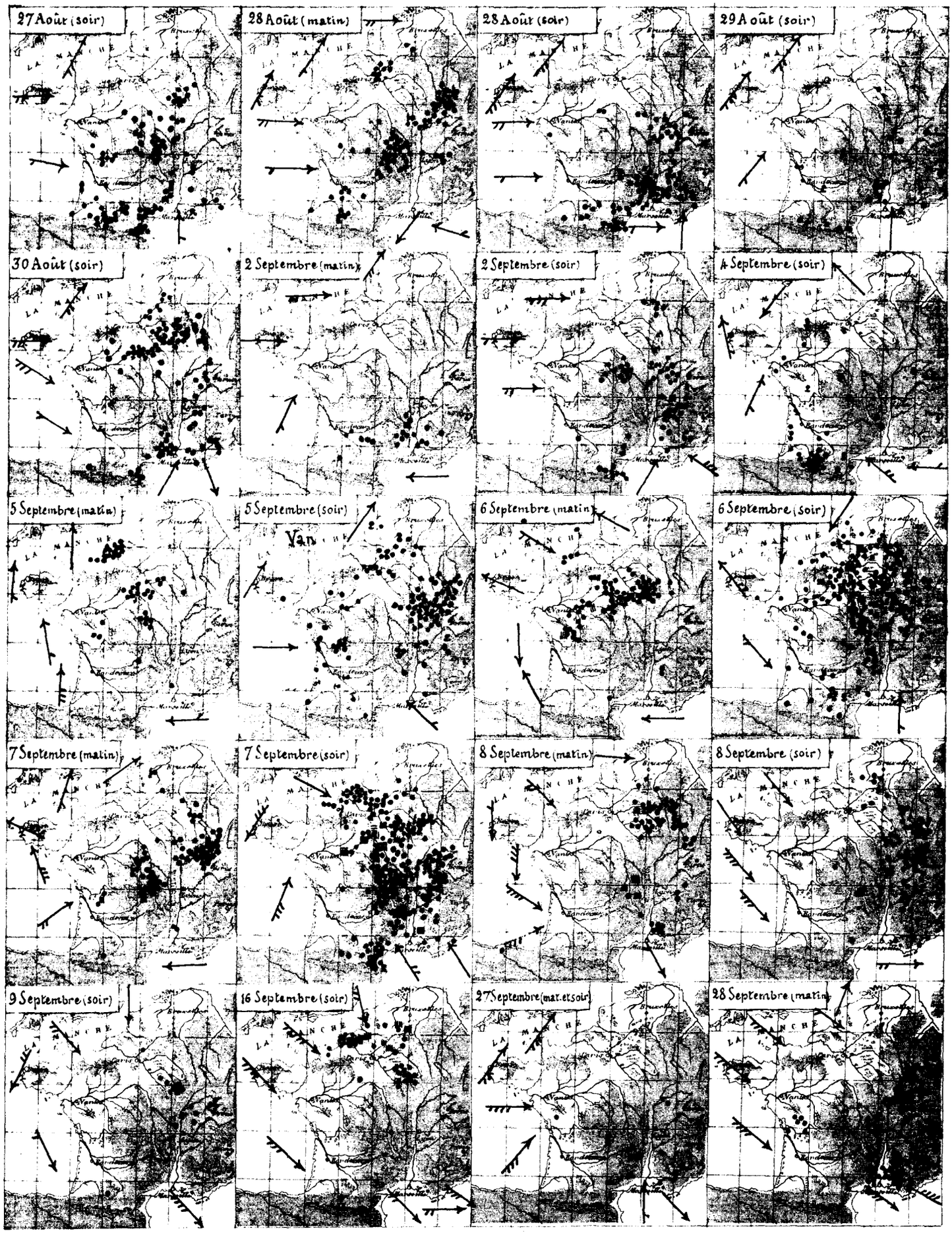

24 Mai (soir)
25 Mai (soir)
27 Mai (soir)
3 Juin (soir)
Var
4 Juin (soir)
5 Juin (soir)
6 Juin (matin)
6 Juin (soir)
7 Juin (matin)
7 Juin (soir)
8 Juin (matin)
8 Juin (soir)
Var
9 Juin (soir)
10 Juin (soir)
11 Juin (soir)
12 Juin (soir)
13 Juin (matin)
13 Juin (soir)
15 Juin (soir)
16 Juin (matin)

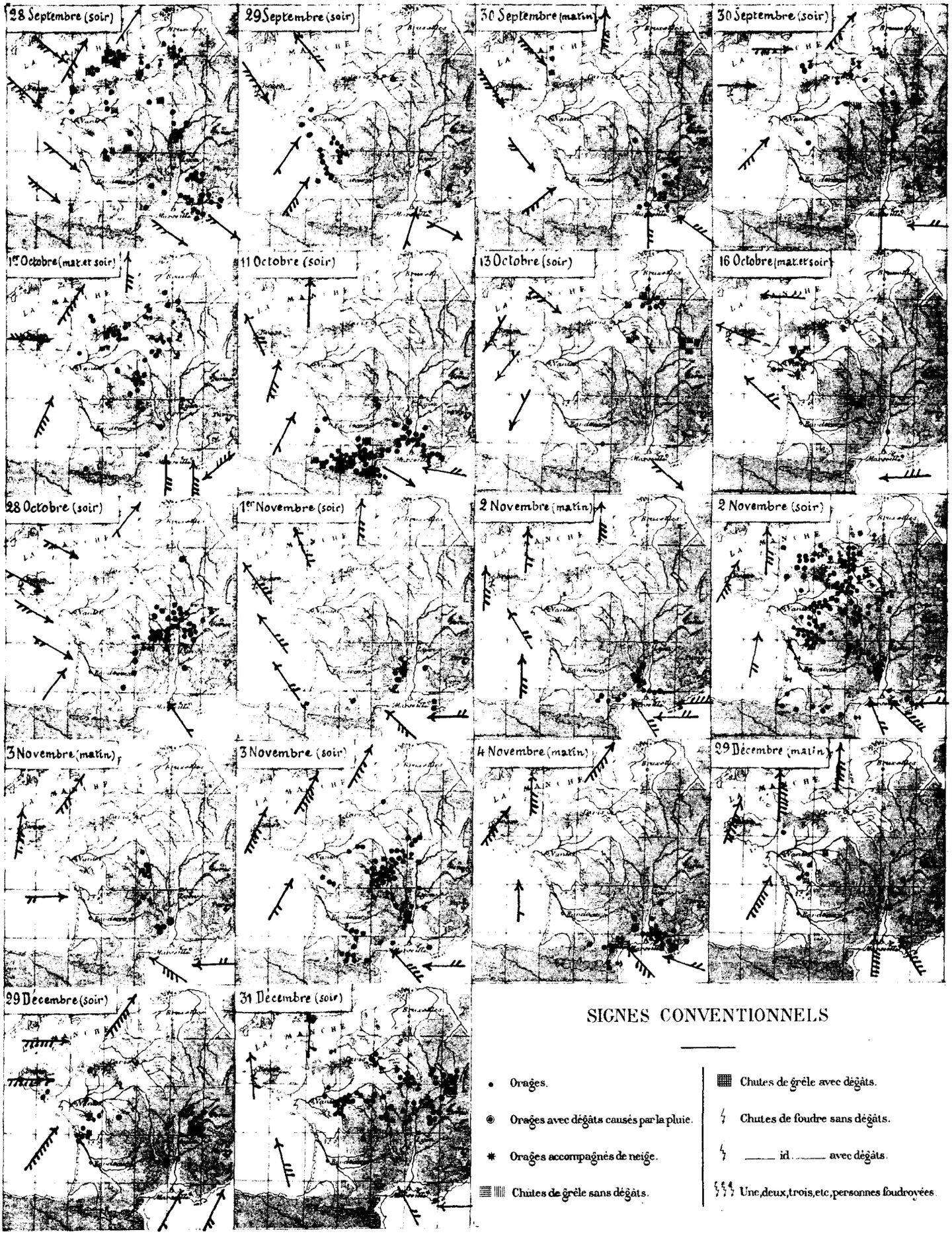

16 Juin (soir)
17 Juin (matin)
17 Juin (soir)
18 Juin (soir)
19 Juin (mat. et soir)
20 Juin (soir)
21 Juin (mat. et soir)
22 Juin (mat. et soir)
28 Juin (soir)
29 Juin (matin)
29 Juin (soir)
1er Juillet (soir)
2 Juillet (soir)
3 Juillet (soir)
8 Juillet (soir)
9 Juillet (soir)
10 Juillet (soir)
11 Juillet (soir)
12 Juillet (matin)
12 Juillet (soir)


13 Juillet (mat. et soir)
15 Juillet (soir)
16 Juillet (matin)
Calme
16 Juillet (soir)
17 Juillet (matin)
17 Juillet (soir)
18 Juillet (soir)
19 Juillet (soir)
20 Juillet (mat. et soir)
21 Juillet (matin)
21 Juillet (soir)
22 Juillet (matin)
22 Juillet (soir)
23 Juillet (matin)
23 Juillet (soir)
24 Juillet (soir)
26 Juillet (soir)
28 Juillet (soir)
1er Août (soir)
2 Août (soir)
LA MANCHE

CARTES JOURNALIÈRES DES ORAGES DE L'ANNÉE 1899




27 Août (soir)
28 Août (matin)
28 Août (soir)
29 Août (soir)
30 Août (soir)
2 Septembre (matin)
2 Septembre (soir)
4 Septembre (soir)
5 Septembre (matin)
5 Septembre (soir)
Van
6 Septembre (matin)
6 Septembre (soir)
7 Septembre (matin)
7 Septembre (soir)
8 Septembre (matin)
8 Septembre (soir)
9 Septembre (soir)
16 Septembre (soir)
27 Septembre (mat. et soir)
28 Septembre (matin)

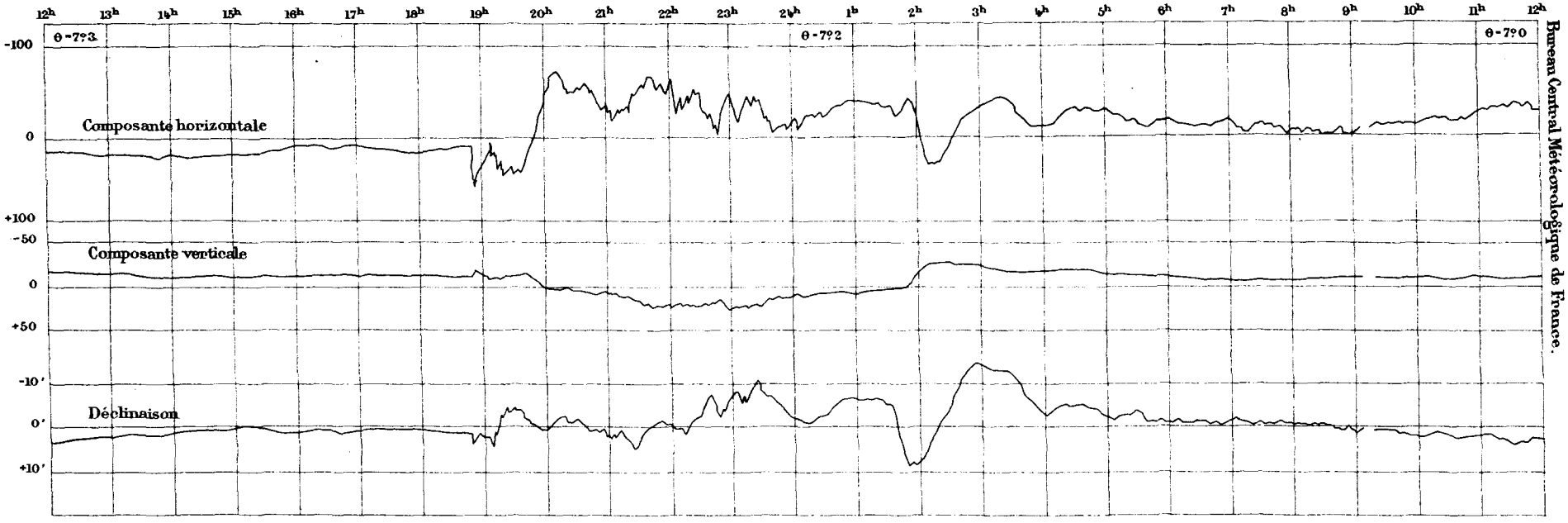

28 Septembre (soir)
29 Septembre (soir)
30 Septembre (matin)
30 Septembre (soir)
1er Octobre (mat. et soir)
11 Octobre (soir)
13 Octobre (soir)
16 Octobre (mat. et soir)
28 Octobre (soir)
1er Novembre (soir)
2 Novembre (matin)
2 Novembre (soir)
3 Novembre (matin)
3 Novembre (soir)
4 Novembre (matin)
29 Décembre (matin)
29 Décembre (soir)
31 Décembre (soir)
LA MANCHE
SIGNES CONVENTIONNELS
Orages.
Orages avec dégâts causés par la pluie.
Orages accompagnés de neige.
Chutes de grêle sans dégâts.
Chutes de grêle avec dégâts.
Chutes de foudre sans dégâts.
id. avec dégâts.
Une, deux, trois, etc, personnes foudroyées.

PRINCIPALES PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES

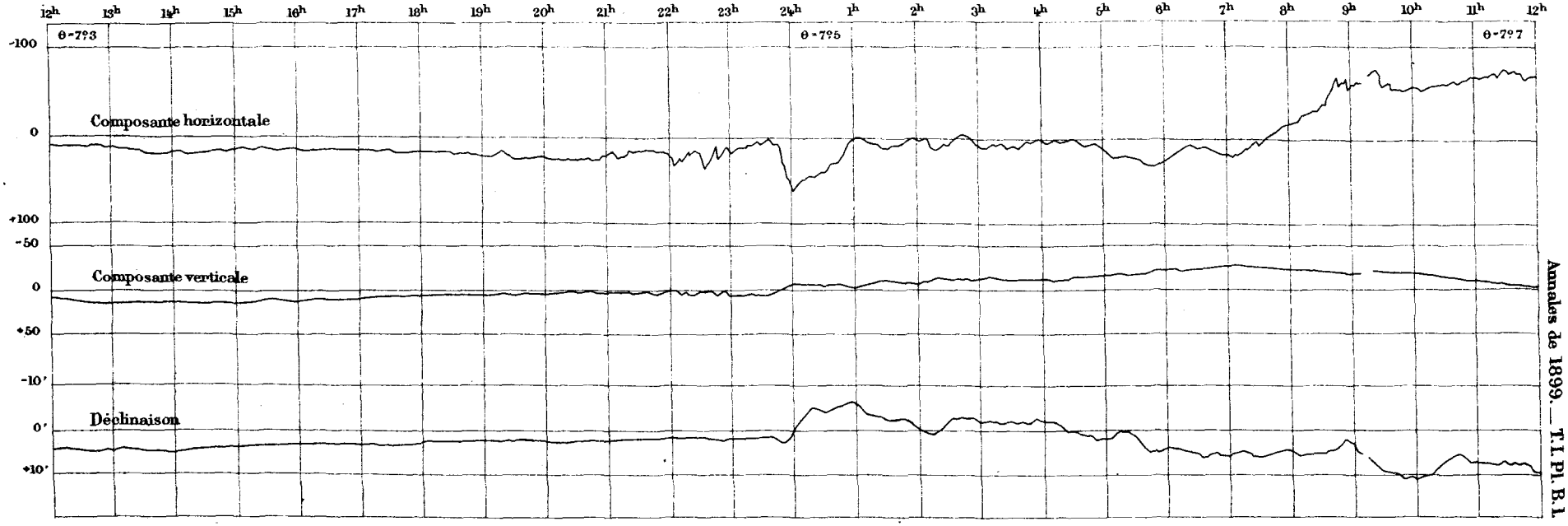
enregistrées à l'Observatoire du Parc Saint-Maur en 1899.

Bureau Central Météorologique de France.

Du 28 au 29 Janvier 1899.



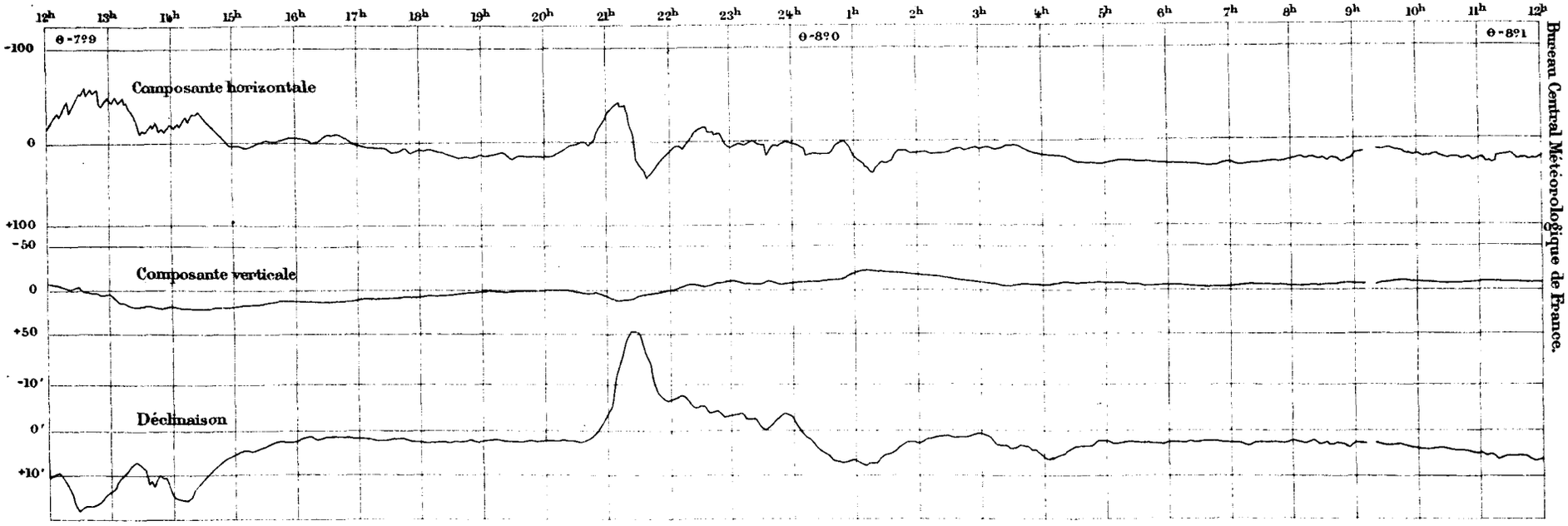
Du 11 au 12 Février 1899.



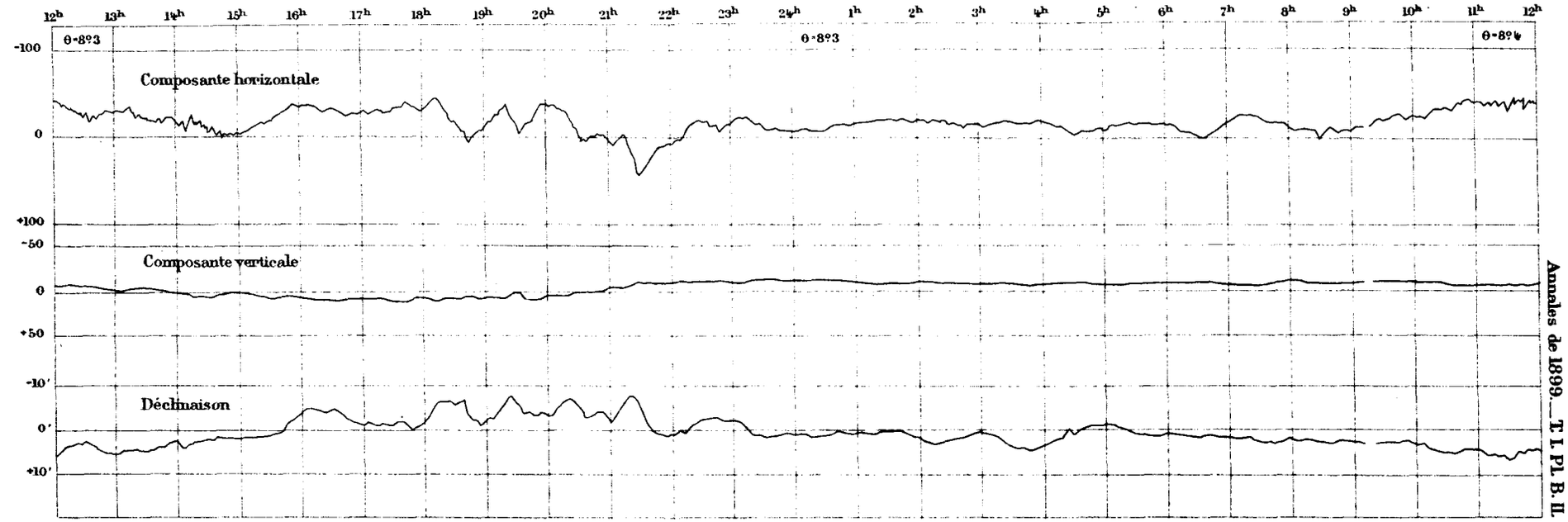
PRINCIPALES PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES

enregistrées à l'Observatoire du Parc Saint-Maur en 1899.

Du 12 au 13 Février 1899.



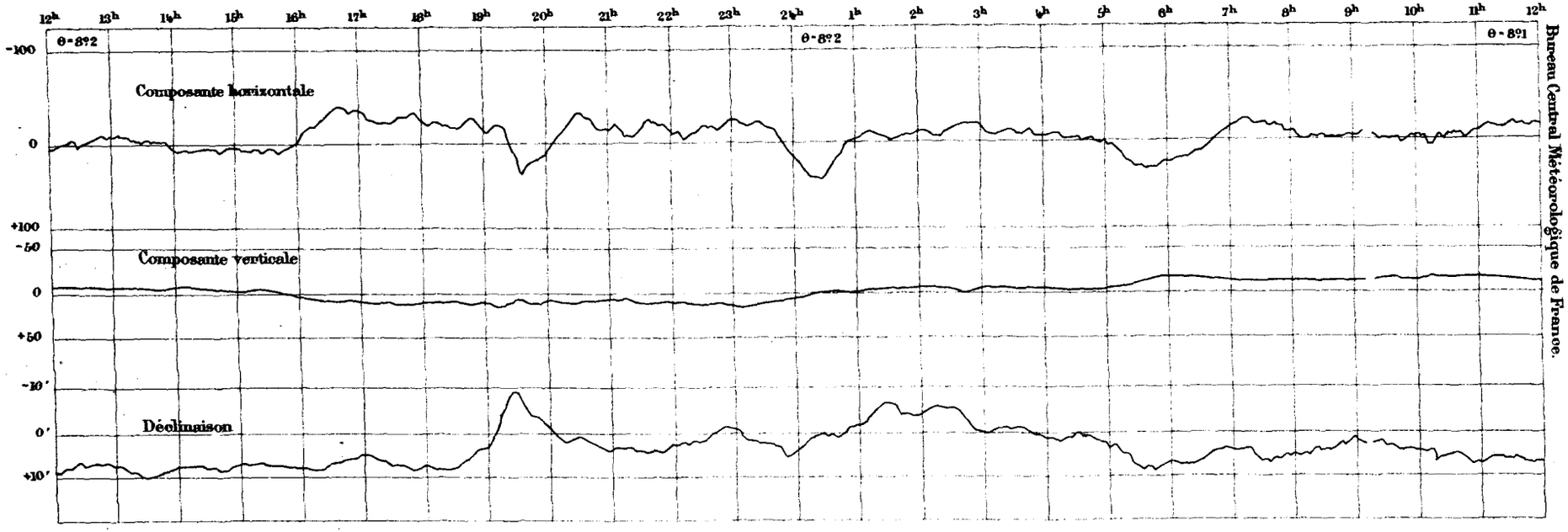
Du 14 au 15 Février 1899.



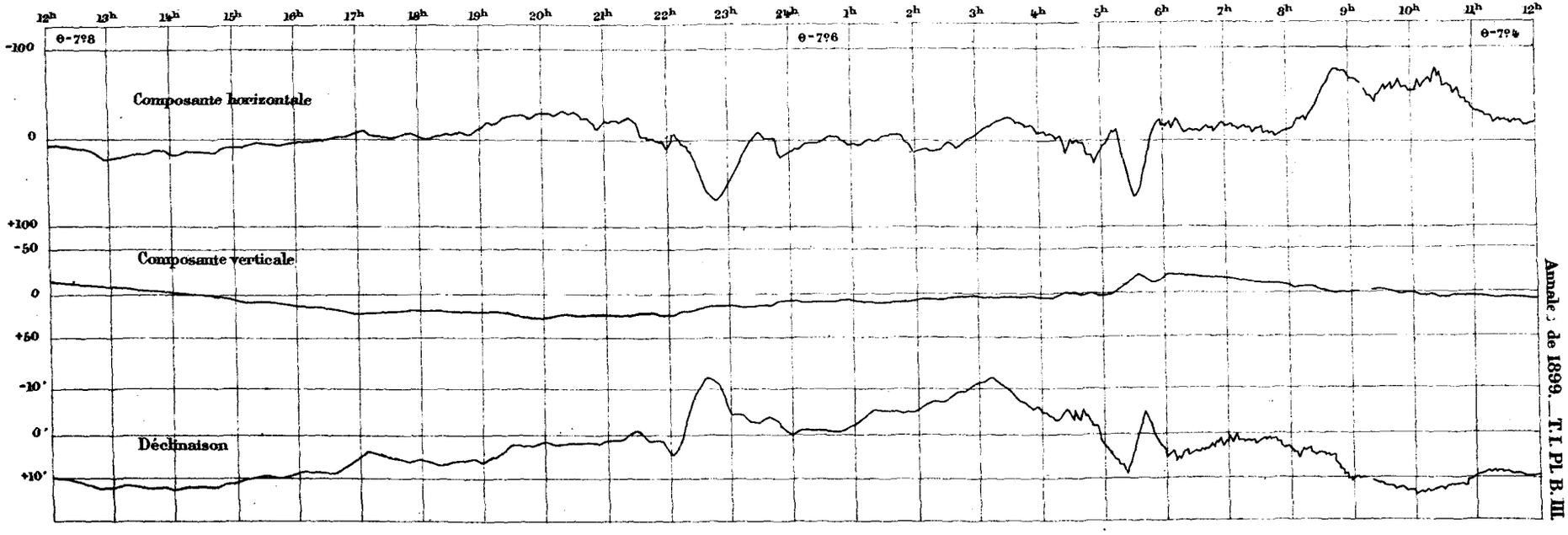
PRINCIPALES PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES

enregistrées à l'Observatoire du Parc Saint-Maur en 1899.

Du 23 au 24 Février 1899.



Du 21 au 22 Mars 1899.



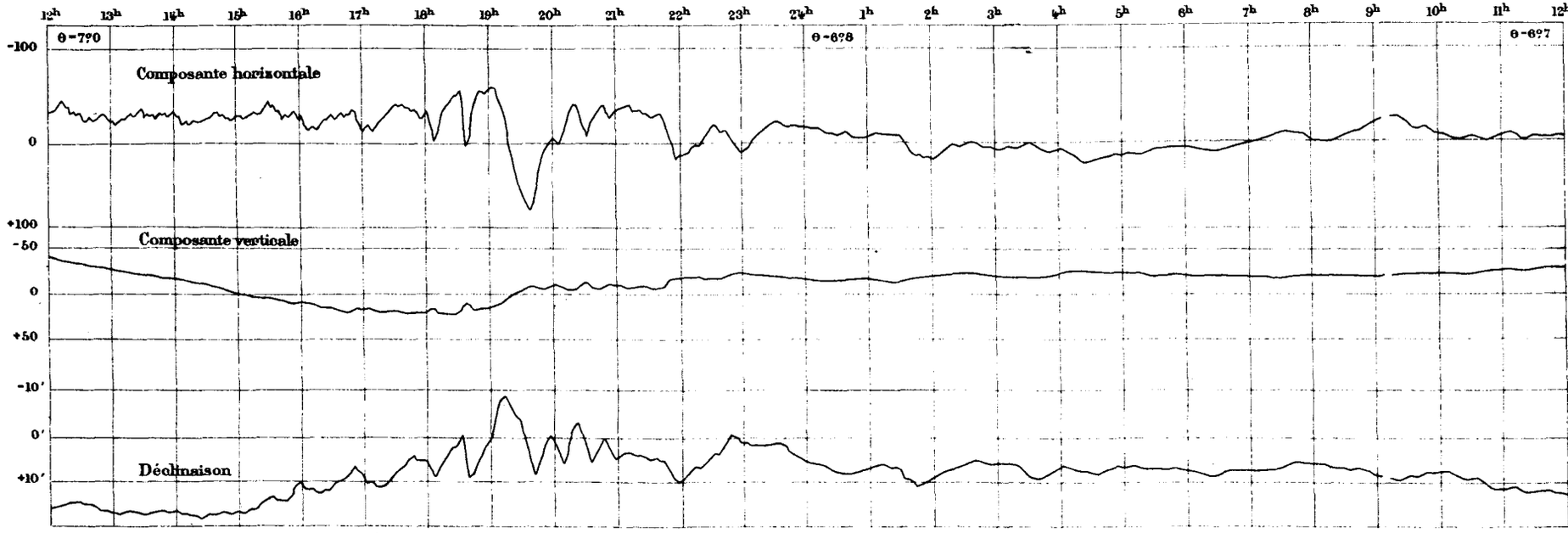
Bureau Central Météorologique de France.

Annales de 1899. — T. I. Pl. B. III.

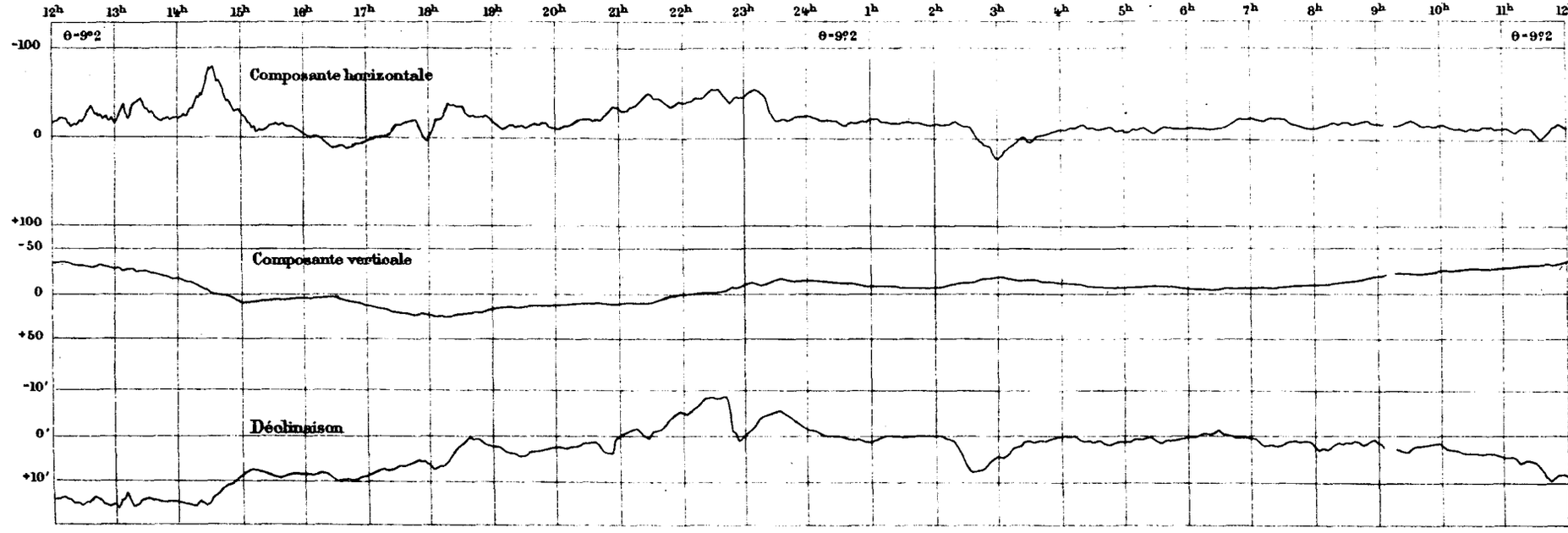
PRINCIPALES PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES

enregistrées à l'Observatoire du Parc Saint-Maur en 1899.

Du 23 au 24 Mars 1899.



Du 18 au 19 Avril 1899.



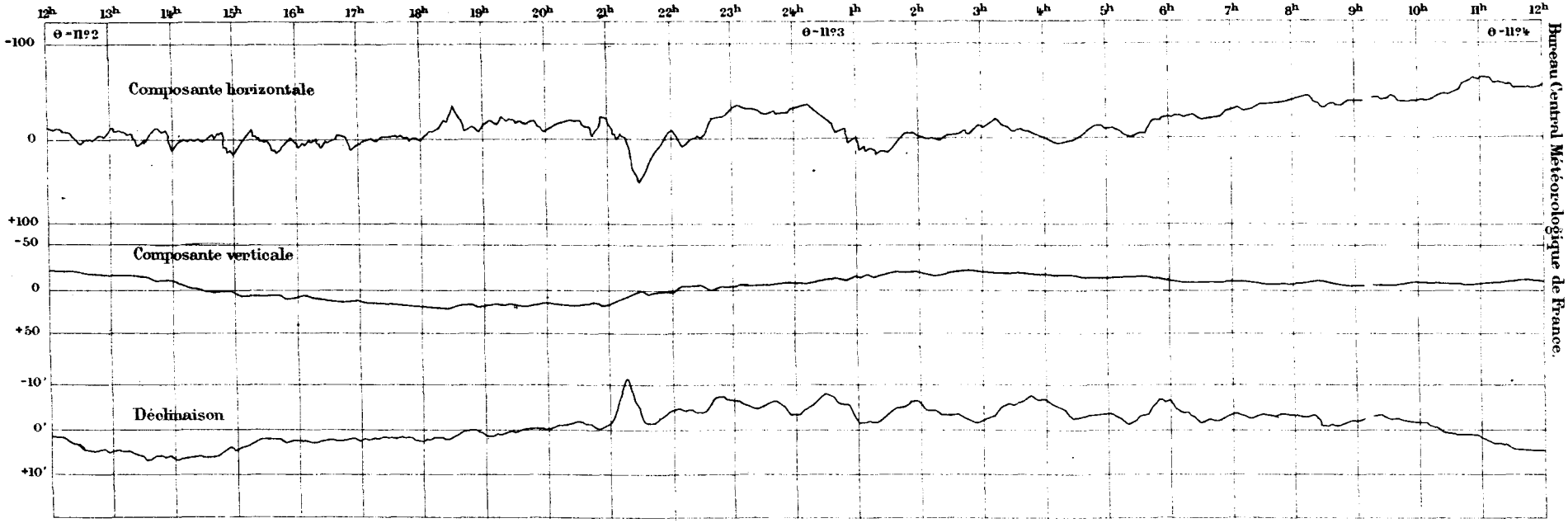
Bureau Central Météorologique de France.

Annales de 1899. — T. I. Pl. B. IV.

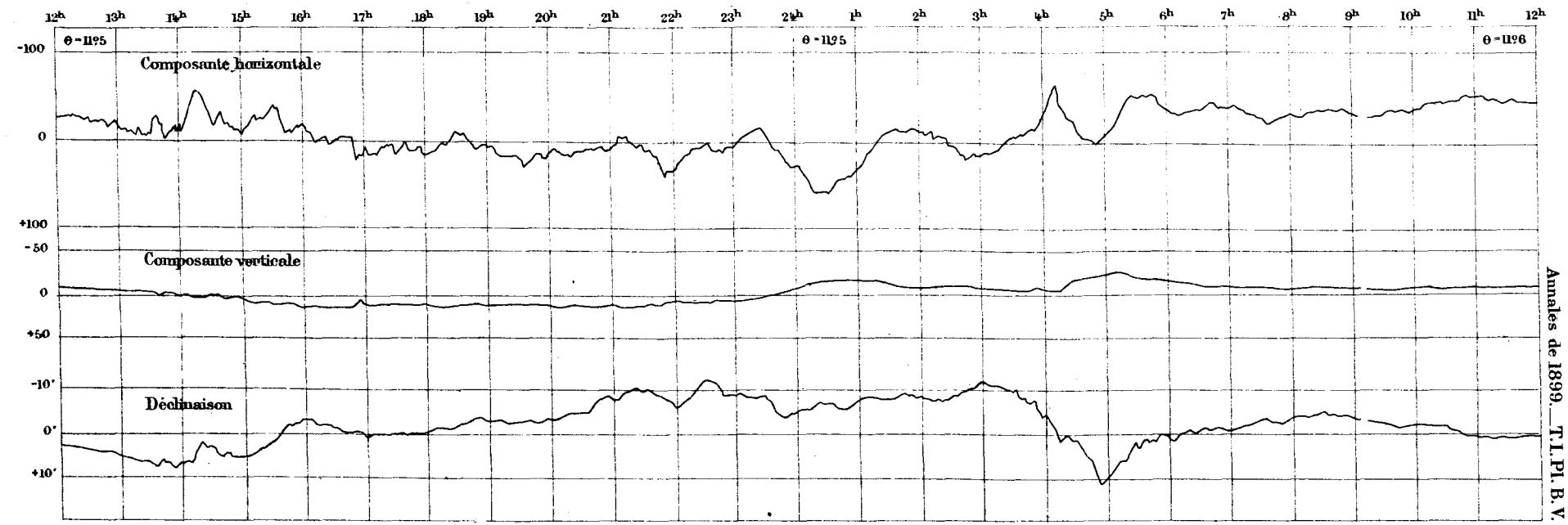
PRINCIPALES PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES

enregistrées à l'Observatoire du Parc Saint-Maur en 1899.

Du 1 au 2 Mai 1899.



Du 3 au 4 Mai 1899.



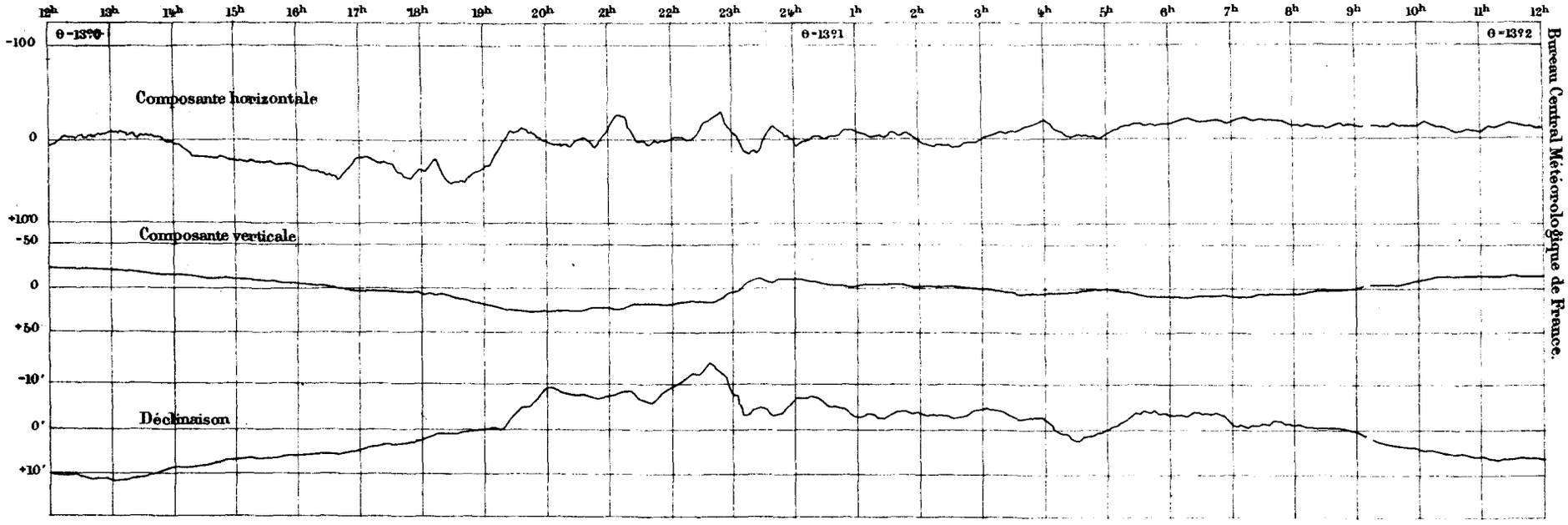
Bureau Central Météorologique de France.

Annales de 1899. — T. I. Pl. B. V.

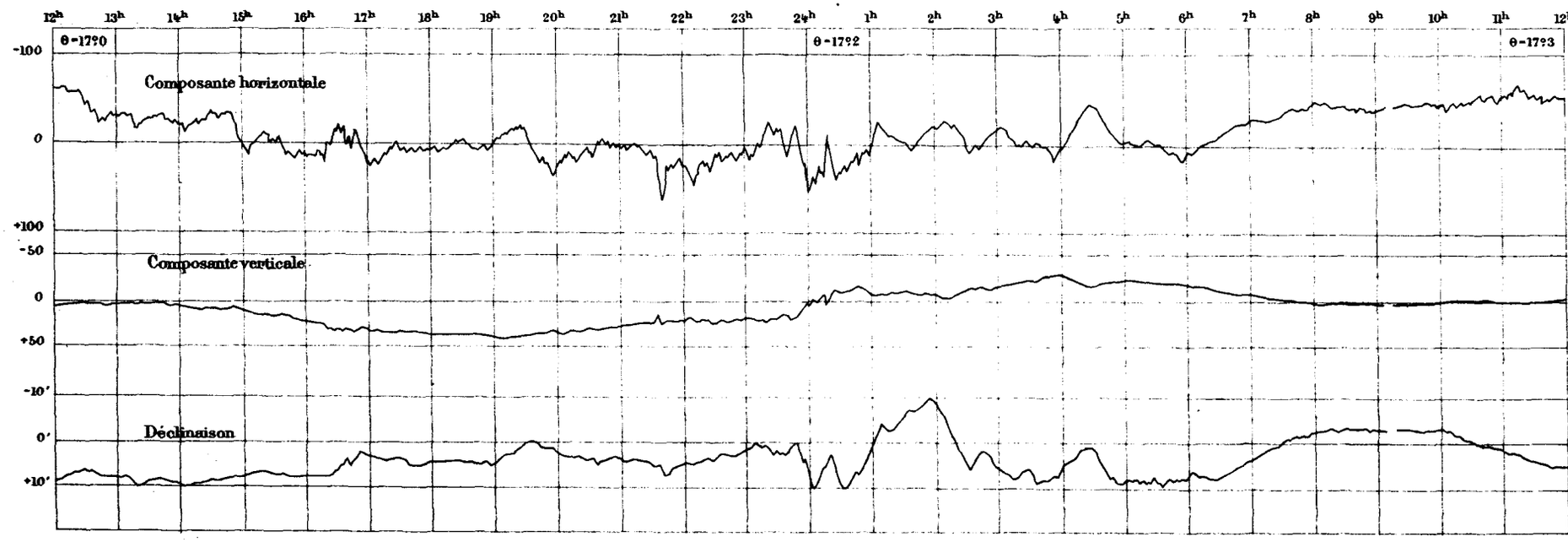
PRINCIPALES PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES

enregistrées à l'Observatoire du Parc Saint-Maur en 1899.

Du 15 au 16 Mai 1899.



Du 28 au 29 Juin 1899.



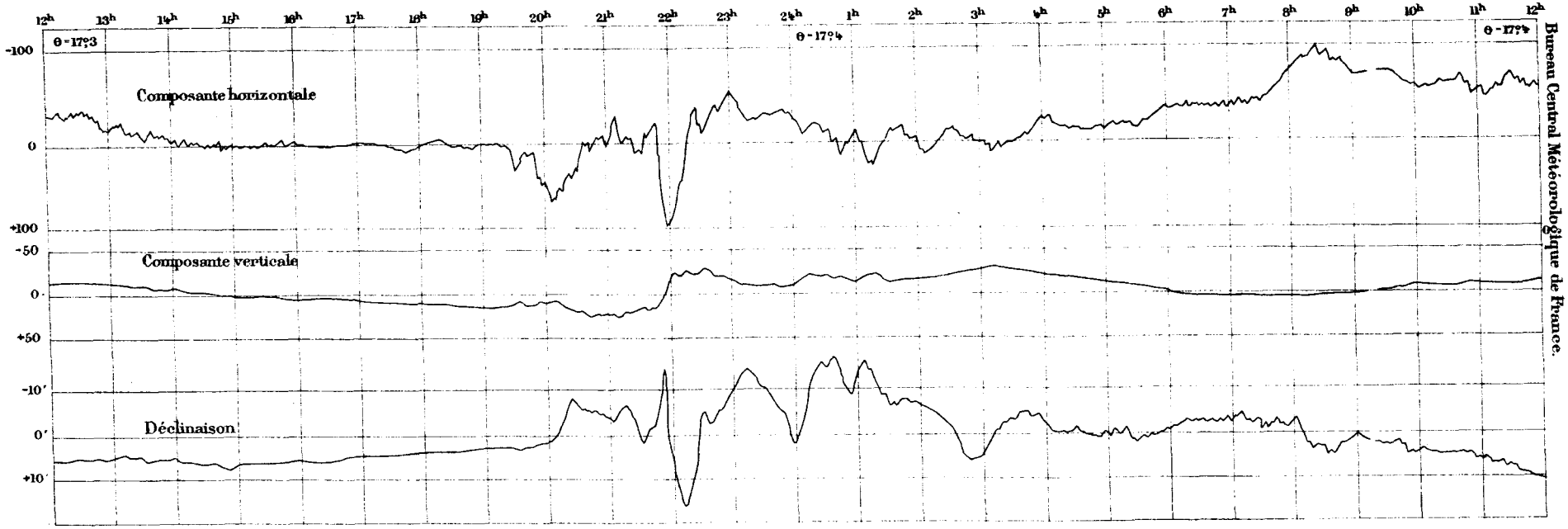
Bureau Central Météorologique de France.

Annales de 1899. — T. I. Pl. B. VI.

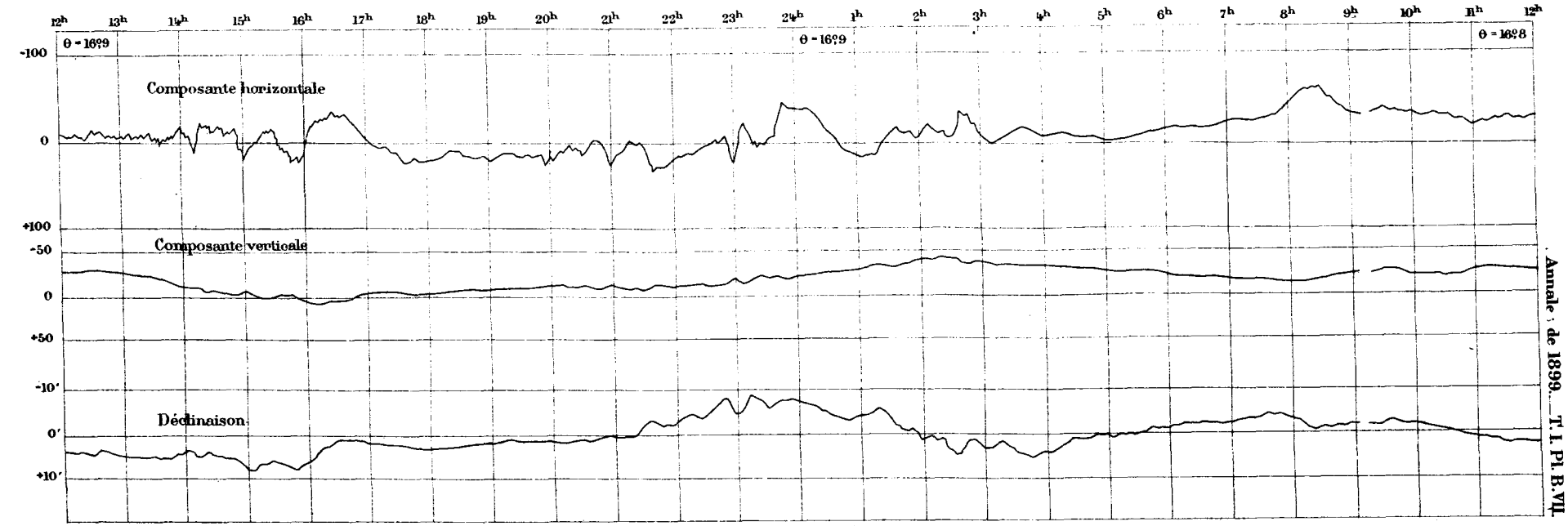
PRINCIPALES PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES

enregistrées à l'Observatoire du Parc Saint-Maur en 1899.

Du 29 au 30 Juin 1899.



Du 3 au 4 Juillet 1899.



Bureau Central Météorologique de France.

Annales de 1899. — T. I. Pl. B. VII.

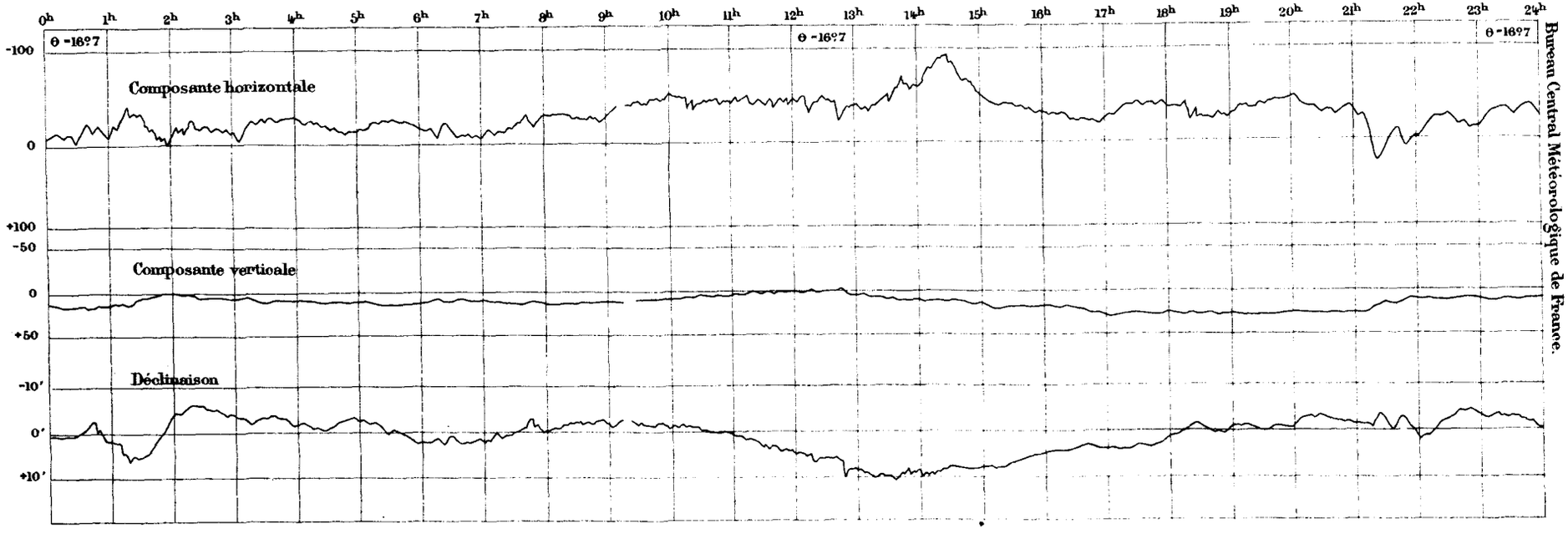
PRINCIPALES PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES

enregistrées à l'Observatoire du Parc Saint-Maur en 1899.

Bureau Central Météorologique de France.

Annales de 1899. — T. I. Pl. B. VIII.

Le 26 Septembre 1899.



Du 23 au 24 Octobre 1899.

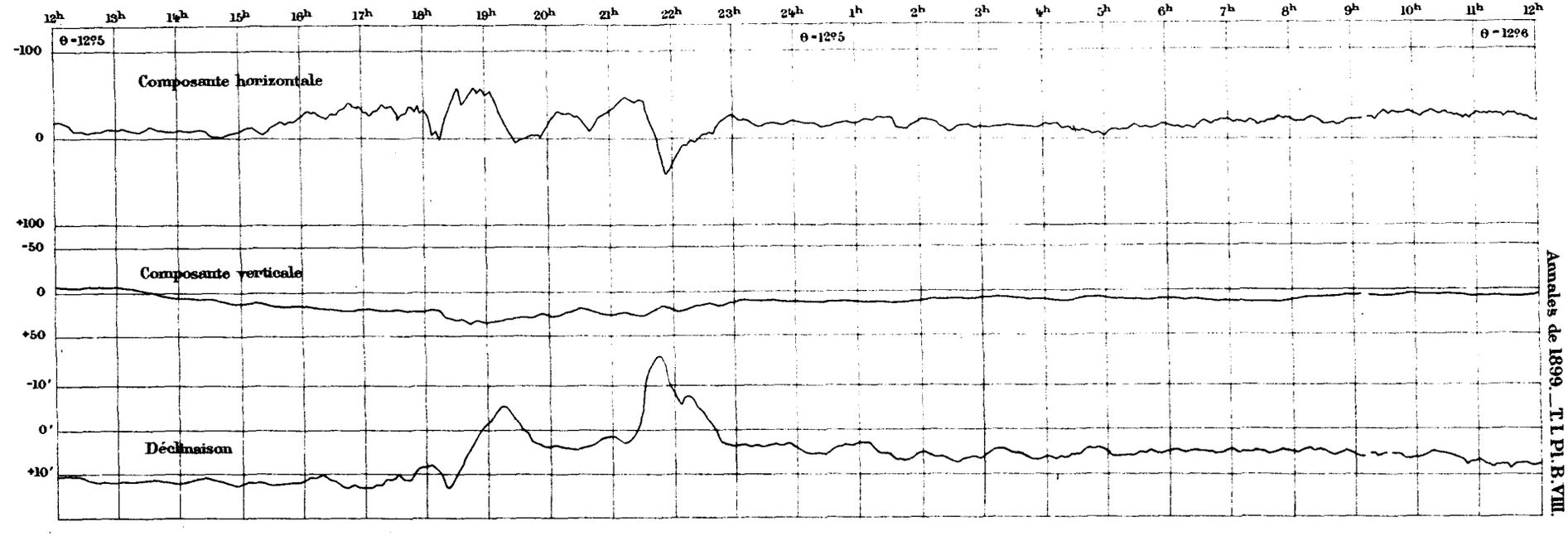


TABLE DES MATIÈRES.

TEXTE.

Pages.

INTRODUCTION I

RAPPORT lu, le 6 juin 1900, à la séance générale du Conseil du Bureau central météorologique par M. BOUQUET DE LA GRYE, Membre de l'Institut, Président du Conseil III

MÉMOIRES.

Résumé des orages en France et de l'état de l'atmosphère pendant l'année 1899, par M. E. FRON ..... A. 1

Observations magnétiques faites à l'observatoire du Parc Saint-Maur, pendant l'année 1899, par M. MOUREAUX ..... B. 1

Observations magnétiques faites à l'observatoire de Perpignan, pendant l'année 1899, par M. COEURDEVACHE, sous la direction de M. le Dr FINES B.24

Vents très forts et tempêtes sur les côtes françaises de la Méditerranée, par M. CH. GOUTEREAU B.37

Observations météorologiques faites à Montfaucon-d'Argonne (Meuse) pendant les cinq années 1896-1900, par M. V. RAULIN B.61

Observations météorologiques de Victor et Camille CHANDON, de Montdidier, par M. H. DUCHAUSSOY B.65

Sur la variation diurne de la déclinaison magnétique du Parc Saint-Maur, par M. ALFRED ANGOT B.93

Introduction historique et bibliographique à l'étude de l'électricité atmosphérique, par M. B. CHAUVEAU ..... C. 1

PLANCHES.

Planches

Cartes journalières des orages de l'année 1899 (Mémoire de M. Fron) ..... A. 1 à A. 8

Principales perturbations magnétiques enregistrées à l'observatoire du Parc Saint-Maur en 1899 (Mémoire de M. Moureaux) ..... B. 1 à B. 8

FIN.

28937 Paris. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS, quai des Grands-Augustins, 55.

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

ANNALES

DU

BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE

DE FRANCE,

PUBLIÉES

PAR E. MASCART,

DIRECTEUR DU BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE.

ANNÉE 1899.

I.

MÉMOIRES.

LIBRARY.
NOV 14 1902
Weather Bureau.

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1901