MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

ANNALES

DU

BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE

DE FRANCE.

ANNÉE 1878.

I.

ÉTUDE DES ORAGES EN FRANCE

ET

MÉMOIRES DIVERS.

QC
989
.F8
A56
année
1878
pt. 1

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DU BUREAU DES LONGITUDES,
SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,
Quai des Augustins, 55.

1879

LIBRARY
JAN 2000
National Oceanic &
Atmospheric Administration
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.

ΑΕΙ Ο ΘΕΟΣ ΓΕΩΜΕΤΡΕΙ

TABLE DES MATIÈRES.

TEXTE.

Pages.

INTRODUCTION III

RAPPORT lu le 4 novembre 1879, à la séance générale du Conseil du Bureau central, par M. le Président du Conseil 1

ÉTUDE DES ORAGES EN FRANCE.

Résumé des orages en France et de l'état de l'atmosphère pendant l'année 1876, par M. FRON. A.1

Rapport sur les orages de l'année 1876 dans le sud-ouest de la France, par M. LESPIAULT.. A.51

Rapport sur les orages de l'année 1876 dans le département de la Haute-Loire, par M. NICOLAS. A.59

Rapport sur l'ensemble des orages de l'année 1876 dans le département de la Haute-Marne, par M. CARLIER A.61

Résumé des orages en France et de l'état de l'atmosphère pendant l'année 1877, par M. FRON. B.1

Orages de 1877 dans le département de l'Ain, par M. BUCHALU B.10

Orages de 1877 dans le département d'Eure-et-Loir, par M. BAROIS B.10

Rapport sur les orages du département des Basses-Pyrénées, par M. PICHE B.11

Orages de 1877 dans les départements de la Gironde, de la Dordogne, de Lot-et-Garonne et des Landes, par M. LESPIAULT B.15

Orages de 1877 dans le département de la Haute-Marne, par M. CARLIER B.23

Rapport sur les orages de l'année 1877 dans le département de l'Yonne, par M. Jules DAVID. B.25

MÉMOIRES DIVERS.

Observations de température faites au Muséum d'Histoire naturelle pendant les années météorologiques 1877 et 1878, par M. Edmond BECQUEREL C.1

Tables pour la réduction du baromètre au niveau de la mer, par M. Alfred ANGOT C.13

État des glaces, époques de la végétation et de la migration des oiseaux en Suède, par M. HILDEBRAND HILDEBRANDSSON C.31

Étude sur l'ouragan du 20 février 1879 à travers la France, par M. ROLLIN C.47

PLANCHES.

ÉTUDE DES ORAGES EN FRANCE. Pages.

Cartes générales des orages de l'année 1876 en France ..... A.1 à A.12

Cartes des principaux orages de l'année 1876 dans le sud-ouest de la France..... A.13 à A.16

Carte générale des orages de l'année 1876 dans la Haute-Loire A.17

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
Carte générale des orages de l'année 1876 dans la Haute-Marne	A.18
Cartes générales des principaux orages de l'année 1877 en France	B.1 à B.4
Cartes des principaux orages de l'année 1877 dans les Basses-Pyrénées	B.5 à B.8
Carte générale des orages de l'année 1877 dans l'Ain	B.9
Carte générale des orages de l'année 1877 dans Eure-et-Loir	B.10
Cartes des principaux orages de l'année 1877 dans le sud-ouest de la France	B.11 à B.14
Carte générale des orages de l'année 1877 dans la Haute-Marne	B.15
Carte générale des orages de l'année 1877 dans l'Yonne	B.16
MÉMOIRES DIVERS.	
Cartes et Planche relatives au Mémoire de M. Hildebrandsson	C.1 à C.4
Cartes et Planches relatives à l'ouragan du 20 février 1879 en France	C.5 à C.13

FIN.

5470 Paris. — Imprimerie de GAUTHIER-VILLARS quai des Augustins, 55.

INTRODUCTION.

Le Bureau central météorologique a été institué par le décret suivant :

Le Président de la République française,
Sur le Rapport du Ministre de l'Instruction publique, des Cultes et des Beaux-Arts;
Vu le décret du 13 février 1873,

Décrète :

Article premier. — La division météorologique de l'Observatoire de Paris forme un service distinct qui prend le titre de *Bureau central météorologique*.

Ce service comprend l'étude des mouvements de l'atmosphère, les avertissements météorologiques aux ports et à l'agriculture, l'organisation des observatoires météorologiques et des Commissions régionales ou départementales, la publication de leurs travaux et l'ensemble des recherches de Météorologie ou de Climatologie.

Art. 2. — Le Service météorologique de France comprend des météorologistes titulaires, des météorologistes adjoints et des aides météorologistes.

Le traitement des météorologistes titulaires varie de 3000fr à 10000fr.

Les météorologistes adjoints sont partagés en trois classes dont les traitements varient de 2500fr à 5000fr.

Les aides-météorologistes sont partagés en deux classes dont les traitements varient de 1500fr à 2000fr.

Ce personnel est réparti entre le Bureau central et les Observatoires régionaux ou départementaux, en raison des besoins de ces établissements.

Art. 3. — Le personnel scientifique du Bureau central comprend : un météorologiste titulaire faisant fonction de directeur, deux météorologistes titulaires placés sous son autorité, des météorologistes adjoints, des aides-météorologistes.

L'un des météorologistes adjoints ou des aides-météorologistes remplit les fonctions de secrétaire du Bureau central.

Art. 4. — Le météorologiste directeur est chargé du service général de l'établissement, de la correspondance, de la présentation au Ministre du projet de budget annuel du Service météorologique, du compte détaillé des dépenses en fin d'exercice. Il doit assurer la coordination et l'exécution des travaux qui réclament le concours des différents services placés sous ses ordres et veiller à la régularité des publications. Aucune commande ne peut être faite sans son autorisation.

Art. 5. — Les travaux scientifiques sont répartis comme il suit :

1° Service des avertissements aux ports et à l'agriculture ;

2° Service des mouvements généraux de l'atmosphère ;

3° Service de la climatologie et des inspections.

Chacun des chefs de service remet chaque mois au directeur un Rapport sommaire sur la marche des travaux et porte directement devant le Comité institué par l'article ci-après les questions scientifiques de son service.

Art. 6. — Les météorologistes chefs de service se réunissent une fois par mois, à jour fixe, en comité, sous la présidence du directeur. Ce Comité peut être réuni extraordinairement sur la convocation de ce fonctionnaire.

Art. 7. — Les météorologistes titulaires et le directeur sont nommés par décret sur la proposition du Ministre et après avis du Conseil dont il sera parlé ci-après. Les météorologistes adjoints et les aides-météorologistes sont nommés par arrêté, le même Conseil entendu.

Art. 8. — Les météorologistes chefs de service des Observatoires météorologiques régionaux sont placés sous l'autorité du directeur des services du Bureau central. Chacun de ces fonctionnaires adresse au Bureau central, sous le couvert du Ministre, les observations et les travaux de son établissement. Il propose au Conseil, par l'intermédiaire du directeur des services du Bureau central, les avancements de grade ou de classe des fonctionnaires placés sous ses ordres.

Art. 9. — Les Observatoires météorologiques et les stations de tout ordre sont visités annuellement par le météorologiste du Bureau central chargé du service de la Climatologie et des inspections. Ils peuvent être également visités par le directeur du Bureau ou par un membre du Conseil désigné à cet effet. Dans le cas où les départements ou les villes contribueraient aux dépenses d'un Observatoire météorologique, l'inspection a lieu de concert avec le délégué du Conseil général ou du Conseil municipal intéressé.

Art. 10. — Il est établi près du Bureau central météorologique un Conseil composé :

1° D'un représentant de chacun des Ministères de l'Agriculture et du Commerce, des Travaux publics, de la Guerre, de la Marine, des Affaires étrangères et de l'Intérieur, et de l'Administration des lignes télégraphiques ;

2° De deux délégués du Ministère de l'Instruction publique ;

3° De deux membres de l'Académie des Sciences ;

4° Du météorologiste chargé des fonctions de directeur du Bureau central.

Les chefs des services spéciaux du Bureau sont admis au Conseil, avec voix consultative, pour les questions qui les intéressent.

Les membres du Conseil sont nommés pour trois ans, par décret, sur la proposition du Ministre de l'Instruction publique.

Art. 11. — Le Conseil du Bureau central météorologique se réunit une fois par trimestre, à jour fixe. Il peut être réuni extraordinairement sur la convocation du Ministre.

Le Conseil donne son avis sur le projet de budget proposé par le directeur, sur les constructions de bâtiments ou d'instruments destinés aux Observatoires météorologiques régionaux, sur l'ensemble des études à poursuivre dans les divers établissements, sur les nominations et promotions des fonctionnaires, sur les modifications d'attributions qu'il conviendrait d'opérer dans l'intérêt des services, sur les mesures disciplinaires.

Art. 12. — Le Président, le Vice-Président et le Secrétaire du Conseil sont nommés annuellement par le Ministre, sur la proposition du Conseil.

Art. 13. — Le Conseil se réunit une fois par an en séance générale, à laquelle peuvent assister les météorologistes chefs de service du Bureau central et des Observatoires météorologiques régionaux, les délégués des Commissions régionales et départementales, les délégués de la Société météorologique de France.

Un Règlement, délibéré en Conseil et approuvé par le Ministre, déterminera le mode et le nombre de ces délégations.

L'assemblée entend le Rapport du Président du Conseil sur les travaux de l'année et, s'il y a lieu, les Rapports et Mémoires des chefs de service des Observatoires subventionnés et ceux des délégués des Commissions régionales ou départementales.

Elle discute les vœux qui lui sont présentés et les transmet au Ministre avec son avis.

Le Rapport du Président sera imprimé.

Art. 14. — Le Ministre de l'Instruction publique, des Cultes et des Beaux-Arts est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 14 mai 1878.

Maréchal DE MAC-MAHON,
duc de Magenta.

Par le Président de la République :

Le Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts,

A. Bardoux.

En prenant la direction du Service météorologique, nous ne nous sommes pas dissimulé les difficultés de cette tâche. Nous nous trouvions dans la situation particulièrement désavantageuse de succéder à un savant illustre dont les découvertes en Astronomie ont fait l'admiration du monde entier, et qui avait porté la même profondeur de vues dans l'organisation des études météorologiques.

A défaut des puissantes facultés de Le Verrier, nous n'avons que notre désir de bien faire, et la seule ambition qui nous soit permise, c'est d'arriver, avec le concours de tous nos collaborateurs, à continuer, dans la voie qu'il avait marquée, une œuvre à laquelle il prédisait un si grand avenir.

Nous avons tout d'abord demandé à M. le Ministre de constituer le Conseil prévu par l'article 10 du décret précédent, et un décret de M. le Président de la République, en date du 1er juillet 1878, a composé ce Conseil de la manière suivante, pour une période de trois ans :

MM. Hervé Mangon, Membre de l'Académie des Sciences;

le Contre-Amiral Mouchez, Membre de l'Académie des Sciences et du Bureau des Longitudes;

le Vicomte d'Arlot, Sous-Directeur de l'Orient et de l'Indo-Chine, représentant le département des Affaires étrangères;

le Docteur Dumesnil, Médecin de l'Asile national de Vincennes, représentant le département de l'Intérieur;

le Commandant Perrier, chef d'escadron d'État-Major, Membre du Bureau des Longitudes, représentant le département de la Guerre;

le Vice-Amiral Cloué, Directeur général du Dépôt des Cartes et Plans de la Marine et des Colonies, représentant le département de la Marine;

MM. Lalanne, Inspecteur général, Directeur de l'École des Ponts et Chaussées, représentant le département des Travaux publics;

Cyprien Girerd, Député, Sous-Secrétaire d'État au Ministère de l'Agriculture et du Commerce, représentant ce département;

Blavier, Directeur-Ingénieur des Postes et Télégraphes à Paris, représentant l'Administration des Lignes télégraphiques [1];

le Général Farre, Délégué du Ministère de l'Instruction publique;

Berthelot, Membre de l'Institut, Inspecteur général, Délégué du Ministère de l'Instruction publique.

Sur la proposition du Conseil, réuni dès le 9 juillet 1878, M. le Ministre de l'Instruction publique a désigné pour composer le Bureau :

MM. Hervé Mangon, Président.
Cyprien Girerd, Vice-Président.
Blavier, Secrétaire.

Toutes les mesures importantes ont été prises d'après l'avis et avec l'approbation du Conseil. Nous indiquerons brièvement, en passant en revue les différents services, les modifications qui méritent d'être signalées.

Service des avertissements. — Ce service a conservé l'organisation générale qu'il avait précédemment à l'Observatoire de Paris.

Le nombre des dépêches qui servent à construire chaque matin les Cartes météorologiques a été beaucoup augmenté.

Depuis le 20 novembre 1878, les observations de sept stations d'Algérie et de Tunisie nous sont adressées chaque jour par les soins du génie militaire.

Pour la France elle-même, M. le Ministre de la Marine a bien voulu ordonner que onze sémaphores nouveaux seraient chargés de faire les observations quotidiennes et de nous les transmettre par dépêches, suivant la forme qui a été établie par le Comité permanent international de Météorologie. Ce service a commencé à partir du 15 juin 1879, et il constitue avec les postes déjà existants un réseau d'informations complet pour nos côtes de la Manche, de l'Océan et de la Méditerranée.

Les dépêches étrangères ont aussi pris plus d'extension. Nous recevons d'Autriche les observations de deux nouvelles stations, Lemberg et Hermanstadt, situées dans une région où les renseignements nous faisaient défaut. L'Allemagne et la Suède ont ajouté à leurs dépêches les indications des thermomètres à maxima et minima. Enfin, grâce aux nouvelles stations dont la Russie nous communique les observations, nous connaissons maintenant avec une exactitude suffisante l'état général de l'atmosphère dans toute l'Europe.

---

[1] Rattachée maintenant au Ministère des Postes et Télégraphes.

Nous devons ici remercier M. le Ministre des Postes et Télégraphes de la bienveillance avec laquelle il a prêté le concours de son administration pour toutes les dépêches destinées à améliorer cette partie du service.

Les dépêches en prévision du temps à destination des ports ont continué d'être expédiées comme par le passé.

Pour les avis rédigés en vue des intérêts agricoles, au contraire, une réglementation a paru nécessaire. Dès le début, l'Administration des lignes télégraphiques avait accordé, à titre d'essai, la transmission gratuite des dépêches destinées aux communes, tout en faisant ses réserves sur l'extension que pourrait prendre un pareil service et en indiquant que les dépenses devraient être mises à la charge des communes ou des départements.

M. le Sous-Secrétaire d'État au Ministère des Finances (1) nous a informé, en août 1878, que, depuis l'abaissement des tarifs, les correspondances privées avaient augmenté dans une grande proportion, et que, pour donner aux avertissements météorologiques un développement régulier sans troubler le service général, il était devenu indispensable de soumettre à la taxe les dépêches concernant les avis en prévision du temps. Un tarif exceptionnel de 40^{fr} par an a été établi en faveur de ces dépêches, et le nombre des communes qui ont souscrit à ces conditions s'élève aujourd'hui à cinq cent quatre-vingts.

Dans le *Bulletin international*, on publie chaque jour toutes les observations reçues par télégrammes avant 2^{h} de l'après-midi; les stations y ont été disposées dans un ordre constant pour faciliter les recherches. La Carte a été renouvelée : elle s'étend aujourd'hui du cap Nord à Port-Saïd, et de l'Islande à l'extrémité orientale de la mer Noire.

Afin de donner aux météorologistes tous les documents nécessaires pour apprécier la marche de ce service si difficile, le *Bulletin* renferme chaque jour un résumé de la situation générale et le texte des dépêches expédiées en prévision du temps.

Nous y ajoutons les observations trihoraires faites au Parc Saint-Maur, sous la direction de M. Renou, ainsi que les annonces de crues qui nous sont communiquées par le service hydrologique du bassin de la Seine.

Service de climatologie. — La connaissance du climat de la France exige le concours d'un grand nombre de collaborateurs. Les Commissions régionales ou départementales peuvent rendre les plus grands services en provoquant le zèle des observateurs, et en faisant une étude particulière de chaque région; mais leurs travaux ne seront réellement utiles que s'ils sont dirigés suivant un programme uniforme, au moins pour les phénomènes les plus importants.

---

(1) Actuellement Ministre des Postes et Télégraphes.

Toutefois, avant d'apporter aucun changement dans l'organisation existante, il a paru nécessaire de connaître d'abord l'état des différentes Commissions, le nombre et la nature des stations, leurs travaux et leurs ressources.

Les réponses provoquées par la circulaire que M. le Ministre a adressée aux Préfets le 15 juillet 1878 ont montré qu'il existe presque partout des hommes pleins de bonne volonté, désireux de contribuer au progrès des études météorologiques et ne demandant qu'une direction pour se remettre à l'œuvre. C'est pour donner satisfaction à ce vœu général que M. le Ministre a adressé aux Préfets la circulaire suivante :

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET DES BEAUX-ARTS. — DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR.

Paris, le 5 mars 1879.

MONSIEUR LE PRÉFET,

Les Commissions météorologiques départementales ont été organisées dans le but spécial de recueillir et de discuter, pour chaque département, l'ensemble des documents relatifs à la marche des orages, à l'étude de la grêle et à la distribution des pluies.

Composées d'hommes compétents et dévoués, plusieurs de ces Commissions ont rendu des services importants à la Science météorologique et ont continué leurs travaux sans interruption jusqu'à ce jour; mais il reste beaucoup à faire. Le Conseil du Bureau central météorologique a émis l'avis qu'il serait nécessaire de donner aux Commissions départementales une organisation plus uniforme, en s'inspirant des réponses à la circulaire ministérielle du 15 juillet 1878 et des vues personnelles exprimées par plusieurs météorologistes expérimentés.

1° *Composition de la Commission.* — Vous aurez à nommer, Monsieur le Préfet, les membres de la Commission de votre département. Ces membres doivent être choisis parmi les personnes que leurs fonctions ou leurs travaux semblent désigner d'avance comme pouvant contribuer d'une manière efficace aux travaux de la Météorologie : les Ingénieurs des Ponts et Chaussées, des Mines, les Conservateurs des forêts; les Inspecteurs du télégraphe; les Professeurs de Sciences de la Faculté ou du Lycée, l'Inspecteur de l'Académie, le Directeur de l'École normale, les Inspecteurs primaires; les membres des Sociétés scientifiques et industrielles, des Sociétés d'Agriculture, des Conseils d'hygiène, de l'Association médicale; ou enfin les agriculteurs éclairés qui s'occupent d'études météorologiques.

Je laisse à votre appréciation le soin de fixer le nombre des membres de la Commission, en vous faisant remarquer que des personnes étrangères à la Science pure, telles que les membres des Conseils électifs, peuvent lui apporter un concours précieux.

La durée des fonctions sera de cinq ans, mais les membres sortants pourront être immédiatement rappelés à faire partie de la Commission. Les vacances résultant de départs, décès ou démissions seraient comblées le plus tôt possible.

La Commission devra être nommée ou complétée dans le délai d'un mois.

Le Préfet de chaque département est de droit Président d'honneur de la Commission qui nommera elle-même son Bureau, *composé d'un Président, d'un ou deux Vice-Présidents, d'un Secrétaire, de Vice-Secrétaires et d'un Archiviste trésorier.* Les membres du Bureau devront, autant que possible, habiter le chef-lieu ou pouvoir s'y rendre toutes les fois qu'il sera utile.

Comme il est difficile de réunir souvent un grand nombre de personnes, la Commission choisira dans son sein une Sous-Commission exécutive chargée d'expédier les affaires courantes, de classer les documents et de préparer les travaux d'ensemble. Cette Sous-Commission se réunira à jour fixe; le Bureau en fait partie de droit.

Les décisions d'ordre général et celles qui pourraient engager les finances de la Commission seront toujours prises dans une séance générale, à la majorité des membres présents.

2° *Travaux de la Commission.* — Conformément aux circulaires antérieures, les travaux des Commissions départementales doivent avoir surtout pour but l'étude des orages, de la grêle, de l'état du ciel et de la distribution des pluies. Les Commissions devront donc choisir les stations, déterminer les points où il conviendra d'installer des pluviomètres, surveiller l'état des instruments, multiplier les observateurs et enfin centraliser toutes les données ainsi recueillies.

Il est désirable que les Cartes d'orages et de pluies relatives au département soient faites mensuellement par la Sous-Commission exécutive. Ces Cartes, imprimées ou manuscrites, et le dossier des documents seront ensuite adressés au Bureau central météorologique pour la construction des Cartes générales. Si la Commission ne pouvait entreprendre ce travail de dépouillement, elle se chargerait au moins de surveiller les observations, de centraliser et de classer les documents et de les transmettre au Bureau central.

Lorsqu'un pareil service sera établi sur tout notre territoire d'une manière satisfaisante, sans présenter les lacunes regrettables que l'on a pu constater dans les publications faites jusqu'à ce jour, les pays voisins nous prêteront sûrement leur concours pour en compléter le développement.

A côté de ces travaux réguliers, plusieurs Commissions départementales jugeront sans doute utile d'entreprendre des études plus générales. On ne peut tracer à cet égard aucun programme, parce que les recherches personnelles ne comportent pas de réglementation; mais il sera bon que les Commissions désireuses de se livrer à de pareilles études en informent d'abord le Bureau central météorologique. On pourra mettre des documents à leur disposition, et éviter que certaines recherches ne fassent double emploi.

Enfin, les Commissions auront à s'occuper d'une manière spéciale des questions qui touchent à l'Agriculture et à l'Hygiène, telles que le régime des cours d'eau, le développement des productions du sol, l'apparition des feuilles et des fleurs, la maturation des fruits sur les arbres des forêts et sur les espèces les plus communes, l'arrivée et le départ des oiseaux de passage, le développement des insectes nuisibles, les phénomènes météorologiques locaux, les gelées printanières, les endémies locales, etc.

La Commission fixera elle-même son programme, et ces travaux spéciaux contribueront de la manière la plus utile à la connaissance de la climatologie de la France.

Quelques Commissions départementales ont manifesté le désir d'intervenir dans la rédaction des avertissements agricoles. Sur ce point encore, il est nécessaire que l'entente s'établisse, au préalable, entre la Commission et le Bureau central. Lorsque la Commission sera en mesure d'assurer d'une manière régulière le travail pénible et assujettissant qui consiste à construire, chaque jour et à heure fixe, la Carte de l'Europe et à déduire de là les probabilités pour le temps, en tenant compte des phénomènes locaux, le Bureau central pourra lui adresser, par une dépêche quotidienne, le résumé de la situation générale. La Commission assurerait ensuite, à bref délai, l'expédition d'une nouvelle dépêche à la région qui lui aura été confiée.

Ces avertissements à l'Agriculture, pour lesquels l'Administration des lignes télégraphiques avait d'abord accordé la franchise à titre d'essai, sont maintenant soumis à un tarif réduit de 40^{fr} par an et par commune. Un grand nombre de communes exclusivement agricoles et particulièrement intéressées à les recevoir n'ont pas de ressources suffisantes pour couvrir cette dépense annuelle, si faible qu'elle paraisse. Il appartient aux Commissions départementales de concourir pour une part à l'abonnement des communes dont elles sont en mesure de connaître les besoins, et de favoriser ainsi le développement d'un service dont l'utilité est aujourd'hui bien démontrée.

Enfin, les travaux des Commissions départementales pourront être publiés par elles-mêmes ou insérés dans les publications du Bureau central météorologique.

Un Rapport annuel devra être adressé au Bureau central par le Président de chaque Commission.

3° *Ressources des Commissions.* — Les Commissions départementales trouvent le plus souvent les ressources suffisantes à leurs travaux auprès des Conseils généraux, des Conseils municipaux, des sociétés savantes, des sociétés industrielles et d'Agriculture, ou même des particuliers.

Le Bureau central météorologique, sur l'avis de son Conseil, pourra aussi contribuer pour une part aux dépenses des Commissions, en leur fournissant des formules imprimées, des instruments ou même des subventions analogues à celles qui ont été accordées déjà sur l'exercice de 1878.

Enfin, les publications du Bureau central seront adressées à toutes les Commissions. Ces publications devront être inscrites à la Bibliothèque de la ville, pour être à la disposition de toutes les personnes désireuses de se livrer à des recherches météorologiques.

4° *Correspondance.* — Vous savez, Monsieur le Préfet, que les correspondants de la Commission départementale peuvent lui adresser leurs documents en franchise sous votre couvert, par l'intermédiaire du Maire de la commune. Les pièces destinées au Bureau central météorologique lui sont également adressées en franchise, sous le couvert du Ministre de l'Instruction publique.

5° *Réunion générale.* — D'après l'article 13 du décret du 14 mai 1878, le Conseil du Bureau central météorologique se réunit une fois par an en séance générale, à laquelle peuvent assister les météorologistes chefs de service des Observatoires météorologiques régionaux, ainsi que les délégués des Commissions régionales et départementales. Dans cette séance, dont je vous ferai connaître la date ultérieurement, on pourra régler, par une entente commune, les différentes questions de détail qui intéressent l'ensemble des études météorologiques en France et étudier l'organisation des Commissions régionales.

Vous voudrez bien, Monsieur le Préfet, prendre les mesures nécessaires pour assurer l'exécution de ces instructions et me transmettre, avant le 30 avril, la liste complète des Membres qui constitueront, dans votre département, la nouvelle Commission météorologique, la Sous-Commission exécutive et le Bureau.

Recevez, Monsieur le Préfet, l'assurance de ma considération très distinguée.

Le Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts,

JULES FERRY.

La même méthode a été suivie pour la réorganisation des observations dans les Écoles normales. Une première circulaire de M. le Ministre, en date du 31 juillet 1878, demandait aux Directeurs des renseignements précis sur l'état des instruments et la marche actuelle du service. Le matériel a été complété peu à peu avec les ressources des écoles et le concours des départements, du Ministère et du Bureau central météorologique. Partout où elles avaient été interrompues, les observations sont maintenant rétablies, conformément à la circulaire suivante de M. le Ministre :

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET DES BEAUX-ARTS.

DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE.

Paris, le 23 avril 1879.

MONSIEUR LE DIRECTEUR,

Les réponses à la Circulaire qui vous a été adressée le 31 juillet dernier par mon prédécesseur, relativement aux observations météorologiques, ont montré que l'organisation de ce service laisse à désirer dans plusieurs Écoles normales. D'autre part, l'examen des feuilles d'observations transmises au Bureau central météorologique met en évidence des erreurs fréquentes de lecture, de copie et de réductions. Je vous invite à prendre immédiatement des mesures pour que les observations soient faites très ponctuellement et avec le plus grand soin; on devra suivre exactement la marche indiquée par les Instructions ci-incluses, lesquelles sont, dans leur ensemble, tout à fait analogues à celles qui vous servent actuellement de guides. L'emplacement des instruments, et en particulier des thermomètres, devra être choisi autant que possible dans les conditions signalées par lesdites instructions.

Les indications fournies par ces instruments si délicats peuvent être complètement faussées s'ils ne sont pas convenablement installés.

Les observations météorologiques dans les Écoles normales ont été surtout instituées dans le but de contribuer à l'étude du climat de la France; elles ne peuvent être utilisées qu'autant qu'elles sont poursuivies régulièrement sans interruption ni lacunes. Vous devrez donc tenir la main à ce qu'elles soient continuées pendant les vacances et les congés scolaires; vous devrez, à cet effet, m'adresser le plus tôt possible des propositions sur l'organisation complète de ce service, aux différentes époques de l'année.

Il est également utile que chaque École possède en double un baromètre, une série de thermomètres et une éprouvette pour le pluviomètre, afin que les instruments mis accidentellement hors de service puissent être immédiatement remplacés. Cette série de réserve devra être toujours maintenue au complet; elle sera confiée à la garde du directeur et placée sous sa responsabilité immédiate.

Lorsque vous aurez à faire l'acquisition d'instruments sur les fonds qui sont à votre disposition, vous

les demanderez directement au Bureau central météorologique, qui vous les fera parvenir par l'intermédiaire des constructeurs, après les avoir examinés et en les accompagnant d'un procès-verbal de comparaison.

Quant aux heures d'observations, il est désirable que les Écoles normales qui ont institué la série des observations triboraires de 6h du matin à 9h du soir la continuent sans changement, si vous n'y voyez pas de trop grandes difficultés pour les études.

Quel que soit le système adopté, on ne doit pas faire moins de trois observations; ces trois observations seront considérées comme absolument réglementaires. Il convient qu'elles aient lieu à 6h du matin, 1h et 9h du soir. La première et la dernière sont voisines du lever et du coucher des élèves; la deuxième suit le repas de midi; il n'y aura ainsi aucune gêne pour le travail des élèves et le service intérieur. Pour un grand nombre d'Écoles (toutes celles qui sont à l'est de Paris, par exemple), l'observation de 1h peut être faite à 12h53m, temps moyen de Paris, de manière à donner en même temps l'observation simultanée dont on envoie une copie au Signal Service des États-Unis.

M. le Directeur du Bureau central météorologique vous donnera d'ailleurs toutes les indications complémentaires dont vous aurez besoin. Des feuilles vous seront adressées pour l'inscription des observations : vous en ferez deux copies : l'une qui restera dans les archives de l'École et l'autre qui me sera adressée pour être transmise au Bureau central.

Vous pourrez encore en donner copie aux Commissions départementales, si la demande vous en est faite.

Il est nécessaire que les observations de chaque mois soient parvenues au plus tard, à Paris, le 5 du mois suivant.

Enfin je vous recommande de surveiller la réduction des observations et le calcul des moyennes indiquées à la fin des Tableaux imprimés.

Si le service météorologique n'était pas encore établi dans l'École que vous dirigez, veuillez m'adresser, aussitôt que possible, un Rapport sur les conditions dans lesquelles il peut être organisé. Vous indiquerez la part que l'École peut prendre dans cette dépense, soit avec son boni, soit à l'aide des subventions départementales.

Dans les quinze premiers jours de chaque trimestre, vous aurez le soin de m'adresser, par l'intermédiaire de M. le Recteur, un Rapport spécial sur les observations météorologiques effectuées dans le trimestre précédent, en indiquant le maître qui en a la surveillance, les élèves qui y prennent part, et en ajoutant votre appréciation personnelle sur la marche de ce service.

Je vous prie de m'accuser réception de cette circulaire.

Recevez, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération très distinguée.

Le Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts,

JULES FERRY.

La présence des délégués des différents Ministères dans le Conseil du Bureau central météorologique nous a permis d'obtenir un appui plus général et de nouveaux collaborateurs.

A la suite d'une demande présentée par M. Lalanne, Directeur de l'École des Ponts et Chaussées, d'accord avec le Conseil de l'Association scientifique, M. le Ministre des Travaux publics a décidé, par dépêche du 22 juillet 1879, que la subvention accordée jusque-là au *Bulletin météorologique de l'Association scientifique de France* serait reportée au Bureau central météorologique.

En vertu de cette mesure, nous recevrons les observations pluviométriques recueillies par l'Administration des Ponts et Chaussées, et en y joignant les documents fournis par les Observatoires, les Écoles normales, les observateurs isolés et les Commissions départementales, nous pouvons espérer que le régime des pluies en France sera l'objet d'une étude approfondie.

De son côté, M. le sous-secrétaire d'État, Directeur des Forêts, a fait étudier un projet d'observations qui seraient demandées aux gardes forestiers. Ces observations devront porter particulièrement sur les renseignements généraux relatifs à l'état du ciel, sur les phases de la végétation des principales plantes forestières, l'apparition et le passage des oiseaux migrateurs, etc. Des documents de cette nature ont une importance sur laquelle il n'est pas nécessaire d'insister.

Météorologie générale. — Les travaux relatifs à la répartition moyenne des principaux éléments météorologiques à la surface du globe, tels que la pression, la température, la nébulosité, le vent, etc., permettront d'établir un jour les lois générales des phénomènes atmosphériques, ou le régime moyen, suivant les différentes saisons, et d'analyser les causes mécaniques qui entrent en jeu. Envisagées de ce point de vue purement scientifique, les études de Météorologie générale ont donc une très haute portée, et nous tâcherons d'apporter notre pierre à la construction de cet édifice.

D'un autre côté, la prévision du temps, qui peut être considérée comme le but principal d'un service météorologique, repose sur la connaissance des phénomènes donnés par les observations journalières; mais l'état actuel de l'atmosphère ne suffit pas, et l'on doit tenir compte aussi du régime moyen, de l'équilibre dynamique, de l'état virtuel, pour ainsi dire, qui tend à s'établir et qui réagit sur toutes les perturbations accidentelles. Une même situation, suivant l'époque de l'année, pourra ainsi conduire à des prévisions toutes différentes. Les études générales ne paraissent donc pas moins importantes au point de vue purement pratique.

Quant aux phénomènes perturbateurs, aux bourrasques, qui se manifestent si souvent dans nos régions, il est nécessaire de les suivre sans relâche, si l'on veut en connaître les différentes phases et le mode de propagation.

Nous devions donc nous préoccuper de reprendre l'étude des mouvements généraux de l'atmosphère, et, pour profiter des progrès accomplis depuis plusieurs années, nous avons pensé qu'il était nécessaire de prendre pour base de ces travaux les observations simultanées.

L'idée des observations simultanées en Météorologie paraît assez ancienne. Sans remonter jusqu'à Lamarck, au commencement du siècle, qui semble avoir exposé le premier projet d'observations de cette nature, Le Verrier en avait signalé toute l'importance et il écrivait, dans son Introduction à l'*Atlas des mouvements généraux* de 1864, publié en 1868, les lignes suivantes :

« Au début d'un pareil travail, il eût été bien difficile, sinon impossible, d'obtenir que toutes les observations (sur les navires) fussent simultanées. C'est un point qui peut laisser à désirer et qui ne sera résolu que dans un temps plus ou moins éloigné. Il est, en effet, de la première importance que les Cartes pré-

sentent l'état atmosphérique du bassin de l'Océan au même instant, afin qu'on puisse en suivre les variations d'un jour à l'autre. »

La réalisation de ces projets a été plus prompte que ne l'espérait Le Verrier. Suivant une proposition présentée par M. le Général Myer au Congrès international de Vienne en 1873, un très grand nombre de stations continentales font aujourd'hui des observations qui correspondent à un même instant physique, à $7^h 35^m$ de Washington, ou midi 53^m du temps moyen de Paris.

Toutefois, une seule observation par jour ne permet guère de suivre le développement d'un phénomène violent, comme on le verra par l'étude de M. Rollin sur la tempête du 20 février 1879, et nous avons proposé d'y joindre une seconde simultanée, qui tomberait six heures plus tard. Avec les dépêches météorologiques du matin, on aura ainsi trois renseignements successifs dans la même journée, et, en attendant que les observations de nuit puissent être généralisées, on pourra déjà étudier de plus près les mouvements généraux de l'atmosphère.

Mais, à cause de la grande étendue des mers, on comprend que les observations terrestres ne suffisent pas et que le concours des marines soit nécessaire. Sur la proposition de M. le Vice-Amiral Cloué, Directeur général du Dépôt des Cartes et Plans de la Marine, Membre du Conseil du Bureau central météorologique, M. le Ministre Vice-Amiral Pothuau a bien voulu rendre ces deux observations simultanées réglementaires à bord des navires de l'État, dans les traversées de l'Atlantique. La plupart des Compagnies de paquebots ont recommandé les mêmes observations aux capitaines de leurs navires, et nous pouvons espérer que la marine marchande tout entière, surtout en ce qui concerne la navigation à la voile, nous prêtera son précieux concours.

Déjà la Chambre de commerce du Havre a accordé, sur notre demande, une subvention annuelle destinée à encourager ces observations à la mer. D'autres Chambres de commerce, auxquelles nous ne nous sommes pas encore adressés, nous répondront sans doute avec le même empressement, comme elles l'avaient fait déjà lorsque Le Verrier avait sollicité leur intervention.

D'autre part, le Conseil de l'Association scientifique de France, voulant continuer les encouragements qu'il avait donnés jusqu'ici au développement des études météorologiques dans notre pays, a décidé qu'un certain nombre de médailles seraient distribuées chaque année aux observateurs les plus zélés, et qu'une part importante de ces distinctions serait accordée de préférence aux capitaines de la marine de commerce.

Toutefois, les navires sont des observatoires mobiles qui s'écartent peu de certaines routes. Peut-être un jour viendra où l'importance des études météorologiques paraîtra assez grande pour que des navires spéciaux soient expédiés en croisière dans les parages les plus importants. Dans l'état actuel, il faut profiter de toutes les stations fixes qu'il sera possible d'établir le long des côtes et sur les

îles, où le personnel nombreux et intelligent des consulats peut nous rendre les plus grands services.

M. le Ministre des Affaires étrangères s'est empressé de répondre au vœu qui lui avait été exprimé par M. le Ministre de l'Instruction publique, et il a adressé la circulaire suivante aux titulaires d'un certain nombre de postes consulaires situés sur les bords de l'Atlantique et des mers d'Europe :

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES. — DIRECTION DES CONSULATS ET AFFAIRES COMMERCIALES.

Paris, le 30 mars 1879.

MONSIEUR,

Vous savez que l'étude des grands mouvements de l'atmosphère, de la direction des vents, des variations de la température, de tous les phénomènes, en un mot, qui font l'objet de la Science météorologique, a reçu en France, dans ces derniers temps, une nouvelle et décisive impulsion. Frappé des services de plus en plus dignes d'encouragement que cette Science rend, depuis vingt ans, à la Navigation et à l'Agriculture, le Gouvernement de la République a voulu lui assurer, en l'organisant sur des bases indépendantes, les développements que réclament les intérêts généraux du pays. Tel a été le but du décret du 14 mai 1878, qui a institué à Paris, avec un Conseil nommé par le chef de l'État, le *Bureau central météorologique*. Pour accroître la somme des avantages que présentent, au double point de vue scientifique et pratique, la centralisation des observations recueillies sur la surface du globe, la construction et la publication de Cartes météorologiques, la régularité des avertissements donnés aux Ports et à l'Agriculture, M. le Ministre de l'Instruction publique m'a demandé un Concours que je n'ai pas hésité à lui promettre, et je compte, Monsieur, sur votre zèle éprouvé pour m'aider à tenir cet engagement.

Déjà les deux Départements de la Marine et de l'Instruction publique se sont concertés pour rendre réglementaires, sur les bâtiments de l'État, des observations simultanées, c'est-à-dire correspondant à un même instant physique. D'autre part, le résultat de démarches faites auprès des Chambres de commerce permet de penser que nos navires marchands contribueront, de la même manière, à la réalisation de l'œuvre commune. Mais, quelque utiles qu'elles puissent être, les observations recueillies en mer sont forcément discontinues, limitées à certaines régions et réparties au hasard des voyages : celles des agents de mon Département les compléteront et leur serviront, au besoin, de contrôle. En outre, les agents que leurs goûts scientifiques prédisposent à ce genre d'études pourront agrandir, dans la mesure qui leur conviendra, la sphère de leurs recherches, et je leur saurai particulièrement gré des nouvelles données dont ils parviendraient à enrichir le domaine de la Météorologie.

Les observations que M. le Ministre de l'Instruction publique désire obtenir uniformément, Monsieur, de vous et de vos Collègues seront, d'ailleurs, très simples et ne sauraient vous imposer une obligation bien gênante. Elles devront être faites deux fois par jour seulement, à heure fixe, au moyen d'instruments que vous recevrez incessamment avec les explications nécessaires. Le Bureau central les utilisera dans ses publications et se fera un devoir d'indiquer les noms des agents qui les auront recueillies. Il en sera de même des travaux auxquels MM. les Consuls pourront se livrer sur la climatologie des pays de leurs résidences respectives; à la faveur des facilités spéciales que leur procurent leurs fréquentes relations soit avec les habitants, soit avec les voyageurs, ils réussiront, je me plais à n'en pas douter, à réunir les éléments d'études importantes qui feront honneur à mon Département.

Je me réserve, d'ailleurs, de compléter prochainement, par une nouvelle Communication, les instructions de la présente Circulaire.

Recevez, Monsieur, les assurances de ma considération distinguée.

Le Ministre des Affaires étrangères,
WADDINGTON.

Le concours général que nous avons rencontré depuis la création du Bureau central météorologique, et dont les renseignements qui précèdent fournissent de si précieux témoignages, nous permettra sans doute de faire une œuvre utile à la Science et à notre patrie.

Publications. — Les publications du Bureau relatives à l'année 1878 comprennent dès à présent :

BULLETIN INTERNATIONAL QUOTIDIEN

INSTRUCTIONS MÉTÉOROLOGIQUES.

ÉTUDE DES ORAGES EN FRANCE :

Année 1876. — Résumé général, par M. Fron. — Rapports particuliers sur les orages : dans le sud-ouest de la France, par M. Lespiault; dans la Haute-Loire, par M. Nicolas; dans la Haute-Marne, par M. Carlier.

Année 1877. — Résumé général, par M. Fron. — Rapports particuliers sur les orages : dans le département de l'Ain, par M. Buchalu; dans le département d'Eure-et-Loir, par M. Barois; dans les Basses-Pyrénées, par M. Piche; dans le sud-ouest de la France, par M. Lespiault; dans la Haute-Marne, par M. Carlier; dans l'Yonne, par M. David.

MÉMOIRES DIVERS :

Observations de température au Muséum d'Histoire naturelle en 1877 et 1878, par M. Becquerel.
Tables pour la réduction du baromètre au niveau de la mer, par M. Angot.
Mémoire sur le climat de la Suède, par M. Hildebrand Hildebrandson.
Étude sur l'ouragan du 20 février en France, par M. Rollin.

MÉTÉOROLOGIE GÉNÉRALE :

Étude sur la distribution relative, à la surface du globe, des températures et des pressions moyennes, par M. L. Teisserenc de Bort.

Sous presse :

Étude sur la Météorologie des vents de l'Atlantique nord, par M. Brault.

En préparation :

Bulletin des observations françaises et Revue mensuelle des principaux phénomènes météorologiques dans l'ouest de l'Europe.

Ces publications, encore incomplètes, ont subi beaucoup de retards, à cause de toutes les difficultés que rencontre l'organisation d'un service nouveau; nous espérons, à l'avenir, les faire paraître régulièrement, et, pour atteindre ce but, nous comptons sur le zèle de tous nos correspondants.

Le Directeur du Bureau central météorologique,

E. MASCART.

26 octobre 1879.

BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE DE FRANCE.

RAPPORT

LU, LE 4 NOVEMBRE 1879,

A LA PREMIÈRE SÉANCE GÉNÉRALE DU CONSEIL DU BUREAU CENTRAL

PAR LE PRÉSIDENT,

CONFORMÉMENT A L'ARTICLE 13 DU DÉCRET DU 14 MAI 1878.

MESSIEURS,

Cette première réunion générale du Conseil du Bureau central météorologique est pour nous une véritable fête de famille. Jusqu'à présent les météorologistes n'avaient point, en France, de représentation officielle. Il n'en sera plus ainsi : vous inaugurez aujourd'hui les séances où chaque année les météorologistes français feront connaitre leurs vœux et les besoins de la science qu'ils cultivent. Soyez donc les bienvenus ici et recevez nos remerciments pour l'empressement que vous mettez à répondre à notre appel.

Depuis de longues années, la grande majorité des savants qui s'intéressaient au Service météorologique désiraient lui voir prendre une existence indépendante de l'Observatoire astronomique. Il n'eût été ni juste ni sage d'enlever à Le Verrier le Service international de Météorologie qu'il avait eu la gloire de créer dans notre pays; mais, aussitôt que les circonstances l'ont permis, la réorganisation de ce Service a été mise à l'étude.

Une Commission instituée le 10 novembre 1877 (1) pour étudier les modifications à apporter au décret du 13 février 1873, qui réglait l'organisation de l'Observatoire astronomique, fut amenée à examiner s'il convenait de séparer de ce grand établissement le Service de la Météorologie. Cette Commission, composée en majorité des Membres de l'ancien Conseil de l'Observatoire et de fonction-

(1) Cette Commission était composée de M. le Ministre de l'Instruction publique, Président; de MM. Belgrand, Cornu, Daubrée, Fizeau, Fron, Gaillot, Jurien de la Gravière, Tresca, Membres du Conseil de l'Observatoire; et de MM. Du Mesnil, Faye, Lœwy, Yvon Villarceau, Wolf, Janssen, Mouchez, Hervé Mangon, Marié-Davy, Cadet, secrétaire.

naires de l'établissement, fut d'avis de n'apporter aucun changement au régime du Service météorologique. Cependant, sur l'insistance de météorologistes qui formaient la minorité de cette première Commission, on reconnut la nécessité de confier à une seconde Commission spéciale le soin de rechercher « les moyens d'assurer à la science météorologique les développements qu'elle comporte ».

Cette seconde Commission [1] fut constituée le 30 janvier 1878. Le Rapport qu'elle rédigea concluait formellement à la création d'un Bureau central météorologique indépendant, organisé comme les établissements similaires des autres pays. Après un examen minutieux des avis qui lui étaient soumis, M. le Ministre de l'Instruction publique adopta les conclusions du Rapport de la seconde Commission et prépara en conséquence le décret du 14 mai 1878, qui régit aujourd'hui le Service météorologique.

Je devais vous rappeler, Messieurs, l'origine de notre organisation actuelle. C'était, en effet, pour donner satisfaction aux vœux si souvent exprimés par les Membres les plus distingués des Commissions départementales que nous avons défendu avec persévérance, au milieu de sérieuses difficultés, le principe de l'indépendance de notre Service.

Le décret du 14 mai 1878 vous est connu, et je n'ai pas à l'expliquer ici; mais je tiens à vous faire remarquer combien il est libéral et respectueux de l'initiative individuelle des savants. Il n'impose au travail aucune règle gênante, et se borne à donner à toutes les associations et à toutes les bonnes volontés le moyen de se développer et de concourir au progrès de la Science. Chaque année, le Ministre de l'Instruction publique reçoit vos observations, l'expression de vos vœux et le résultat de vos travaux. Le Service météorologique sera désormais, en France, l'œuvre de tous les hommes dévoués à son succès.

Votre responsabilité, Messieurs, grandit avec la tâche qui vous est confiée, mais nous avons l'assurance que votre zèle et vos lumières seront toujours à la hauteur de la confiance que le Gouvernement vous témoigne.

L'article 13 du décret du 14 mai 1878 m'impose le devoir de vous faire connaître nos travaux de l'année. Je dois aujourd'hui remonter quelques mois plus haut, à l'origine même du Service. Vous trouverez d'ailleurs en tête des *Annales* une *Introduction* de M. Mascart, dans laquelle sont consignés les détails et les textes que j'omets pour ne pas trop abuser de votre attention [2].

Le Bureau central a été fondé par décret le 14 mai 1878. M. Mascart, le savant professeur de Physique du Collège de France, a été nommé Directeur le 25 mai et a pris possession du Service le 1er juin 1878. Les Membres du Conseil

---

(1) Cette Commission était composée de MM. le Général Farre, Hervé Mangon, Mouchez, Janssen, Wolf, Fron, Angot, Léon Teisserenc de Bort, Cadet, secrétaire.

(2) *Voir* ci-dessus, p. III.

du Bureau ont été nommés par décret le 1er juillet 1878 et se sont réunis pour la première fois le 9 du même mois.

Les lenteurs et les difficultés inséparables de l'organisation d'un service nouveau ne nous ont pas été épargnées. Je ne vous entretiendrai pas de ces détails. Qu'il me suffise de dire que la modicité de nos premières ressources a rendu assez longues la recherche et l'appropriation du local nécessaire au service des bureaux, que le budget supplémentaire de 1878 n'a été voté qu'à la fin de l'année et que celui de 1879 n'a été assuré qu'à la fin de la dernière session. Dans ces conditions, le personnel ne pouvait être régulièrement nommé. Le dévouement désintéressé de plusieurs fonctionnaires a seul permis d'imprimer dès l'origine une certaine impulsion aux travaux de l'établissement. Ces circonstances défavorables ont imposé à M. Mascart un grand surcroit de travail et nous ont empêché, Messieurs, de vous réunir plus tôt. Mais ces temps difficiles sont heureusement passés; le personnel (1) vient d'être complété, et le service est maintenant régulièrement assuré.

Pendant que s'organisait notre service intérieur, nous nous préoccupions de nos relations avec les météorologistes étrangers. Vous savez, Messieurs, que depuis la mémorable Conférence de Bruxelles, en 1853, la France n'avait point pris part aux Conférences météorologiques internationales et qu'elle n'était pas représentée au Congrès de Vienne, en 1873. Il est inutile de rappeler la cause de cet état de choses, aussi pénible pour les météorologistes français que nuisible aux progrès de la Science elle-même; mais il importait, sous tous les rapports, de faire cesser ce fâcheux isolement au moment de la réorganisation de nos ser-

---

(1) Le personnel du Bureau est composé actuellement de la manière suivante :

Service général :

MM. Mascart, Directeur.
Richard, météorologiste adjoint, Secrétaire.

Service des avertissements :

MM. Fron, météorologiste titulaire, Chef de service.
Boinot, Météorologiste adjoint.
Rollin, »
Guénaire, »
Delarue, aide-météorologiste.
Trois auxiliaires.

Service de climatologie :

MM. Angot, météorologiste titulaire, Chef de service.
Moureaux, météorologiste adjoint.
Deux auxiliaires.

Service de Météorologie générale :

M. L. Teisserenc de Bort, météorologiste adjoint, Chef de service.
Trois auxiliaires.

vices météorologiques. L'Exposition de 1878 offrait une occasion favorable pour entrer en relations personnelles avec les savants des autres pays. Pour atteindre ce but, la Société météorologique de France organisa un Congrès libre international de Météorologie (1). Un grand nombre de savants se rendirent à son appel. Les réunions générales et les réunions privées qui eurent lieu à cette occasion du 24 au 28 août furent des plus cordiales. Quelques semaines après, M. Mascart fut appelé par nos hôtes de Paris à faire partie, comme je le désirais, du *Comité permanent* chargé de régler les questions courantes du Service météorologique international et de préparer la réunion du prochain Congrès officiel.

La France, convoquée diplomatiquement, a été représentée au Congrès de Rome, ouvert le 14 avril 1879. Je suis heureux de remercier ici publiquement les météorologistes italiens de l'accueil si gracieux et si cordial que les délégués français ont trouvé dans leur pays. A la fin du Congrès, M. Mascart a été réélu à l'unanimité Membre du Comité permanent. La Science française a donc repris dans le Service météorologique international la place qu'elle devait naturellement y occuper.

Je reviens à l'examen des services du Bureau central, dont je dois faire connaître les travaux.

Le *Service des avertissements* n'a subi aucune modification essentielle, mais il a reçu depuis la création du Bureau plusieurs améliorations. La Carte du *Bulletin international* a été agrandie : elle s'étend du cap Nord à Port-Saïd et de l'Irlande à l'extrémité de la mer Noire. Les dépêches, reçues jusqu'à 2^h, sont publiées chaque jour dans un ordre régulier qui facilite les recherches. Les observations trihoraires si précises faites au parc Saint-Maur par M. Renou sont régulièrement insérées. Le nombre des dépêches qui servent à la construction des Cartes a été de beaucoup augmenté. Depuis le 20 novembre 1878, le génie militaire transmet les observations de sept stations d'Algérie et de Tunisie; depuis le 15 juin dernier, M. le Ministre de la Marine a décidé que onze sémaphores nouveaux enverraient des dépêches régulières. L'Autriche a complété son réseau par deux stations nouvelles, Lemberg et Hermanstad ; la Russie a également augmenté le nombre des stations dont elle communique les observations; enfin l'Allemagne et la Suède ajoutent à leurs documents les températures maxima et minima.

Les avertissements aux ports sont transmis gratuitement comme par le passé. En présence de l'accroissement du nombre des dépêches privées, depuis l'abaissement des taxes, M. le Ministre des Postes et Télégraphes s'est vu dans la néces-

---

(1) Voir *Congrès international de Météorologie, tenu à Paris du 24 au 28 août*; 1 vol. in-8°, avec Cartes; n° 20 de la série des *Comptes rendus sténographiés publiés par le Ministère de l'Agriculture et du Commerce.*

sité de refuser la gratuité qui était autrefois accordée aux avertissements transmis aux communes agricoles; mais il a fixé au chiffre modique de 40fr par an l'abonnement pour l'envoi journalier de chacune de ces dépêches. Aujourd'hui cinq cent quatre-vingts communes profitent de ce tarif réduit. Je suis loin de regretter cette nouvelle disposition. Tout service rendu doit être apprécié. Plusieurs de nos dépêches gratuites n'étaient pas affichées. Les communes, au contraire, qui s'imposent un léger sacrifice pour recevoir la dépêche témoignent de l'intérêt qu'elles y attachent et en tirent certainement tout le parti possible.

Le Bureau central envoie d'ailleurs aux journaux qui le demandent soit un bulletin particulier, soit les éléments d'une Carte que certaines feuilles font graver et imprimer chaque jour.

Le Service des prévisions intéresse particulièrement le public et apporte à la Science, par la discussion continuelle des dépêches qu'il reçoit, de précieux renseignements; on ne saurait apporter trop de soins à le perfectionner et à le mettre à l'abri de la critique.

Dans l'état actuel de nos connaissances, les prédictions météorologiques à bref délai reposent principalement sur ce fait, que la vitesse des dépêches télégraphiques est de beaucoup supérieure à la vitesse de translation des perturbations atmosphériques qui amènent successivement dans chaque pays les beaux ou les mauvais temps. La position géographique de la France lui donne un rôle des plus importants dans les études relatives aux mouvements de l'atmosphère; notre pays est le poste central naturellement appelé à recevoir les dépêches et à réexpédier les avertissements les plus importants. Au Sud, en effet, la France, occupant en partie les deux rives de la Méditerranée, se trouve à l'avant-garde pour observer au passage et signaler au loin les perturbations atmosphériques qui naissent dans cet immense territoire de l'Afrique centrale, où pénétrera bientôt une ligne ferrée due à l'initiative hardie du Gouvernement français. D'un autre côté, à l'Ouest, nos côtes reçoivent longtemps avant le reste de l'Europe les bourrasques qui viennent de l'Atlantique, lorsqu'elles ne s'étendent pas jusqu'en Angleterre. Il nous appartient, comme à des sentinelles vigilantes, de dresser au passage le signalement de ces perturbations si souvent redoutables et de le transmettre sans retard à l'Europe entière.

On le voit donc, il importe surtout de perfectionner le service et d'agrandir le cercle des dépêches internationales. Nous avons lieu d'espérer sous ce rapport un grand progrès. La France pourra sans doute recevoir avant peu du *Signal Office* des États-Unis une dépêche quotidienne. Ce renseignement aurait un très grand intérêt théorique et pratique. Il nous ferait connaître non seulement l'état de l'atmosphère dans l'immense étendue de la République américaine, mais, de plus, il nous permettrait de tracer exactement l'itinéraire des perturbations atmosphériques qui se dirigent vers nous à travers l'Océan et qui paraissent

déterminer une partie de nos changements de temps. Le Service américain, confié à M. le général A. Myer, reçoit, en effet, communication des observations météorologiques faites à bord des paquebots européens au moment même de leur arrivée à New-York. Grâce à ces documents, on peut suivre sur l'Océan, jour par jour, pas à pas, pour ainsi dire, les variations du baromètre et du thermomètre. Il est donc facile de savoir si une bourrasque partie des côtes d'Amérique fait route régulièrement vers la France, ou bien si elle se détourne, ou bien enfin si elle s'est éteinte, épuisée en quelque sorte par la longueur de sa course. Si ces renseignements précieux nous étaient régulièrement transmis, nous saurions donc exactement que telle perturbation, rencontrée il y a quelques jours par un paquebot aux abords de Terre-Neuve, a été observée sur le chemin direct du Havre ou de Bordeaux par d'autres paquebots les jours précédents, et nous pourrions alors prédire, presque à heure fixe, l'arrivée sur nos côtes de cette perturbation. Il y a plus : nos relations avec l'Afrique, combinées avec les dépêches américaines, nous permettraient avant peu d'années, j'en suis persuadé, de fournir aux navigateurs au moment de leur départ les plus utiles avertissements sur l'état probable des vents de l'Océan, de leur tracer à l'avance, comme disait Maury, les routes de la mer.

Les travaux du Bureau relatifs à la *Météorologie générale*, retardés par les premières difficultés d'organisation, ont cependant, dès aujourd'hui, une véritable importance. Vous pouvez en juger, Messieurs, par les publications qui vous ont été remises, et je crois dès lors inutile de m'y arrêter. Je dois seulement vous indiquer quelques-unes des mesures prises pour préparer les documents nécessaires aux recherches ultérieures. On s'accorde à reconnaître aujourd'hui la nécessité d'employer, dans les études de *Météorologie générale*, les observations faites à un même instant sur toute la surface du globe. Le Bureau central devait donc s'appliquer à multiplier, autant qu'il le pouvait, ces observations simultanées. M. le Ministre de la Marine a bien voulu rendre obligatoires à bord des bâtiments de l'État, dans les traversées de l'Atlantique, deux observations répondant à $12^h 53^m$ ($7^h 35^m$ de Washington) et $6^h 53^m$ de Paris.

Plusieurs Compagnies de paquebots ont recommandé les mêmes observations à leurs capitaines. La Chambre de commerce du Havre a accordé une subvention annuelle pour encourager les observations à la mer. Enfin l'Association scientifique de France a décidé qu'un certain nombre de médailles seraient distribuées chaque année aux observateurs les plus zélés, choisis plus particulièrement parmi les capitaines de la Marine marchande.

M. le Ministre des Affaires étrangères a bien voulu, de son côté, demander à plusieurs agents consulaires éloignés de s'occuper d'observations météorologiques. En réunissant à ces nombreux documents d'origine française les observations recueillies par d'autres nations, le Bureau central pourra reprendre

avant peu la publication, trop longtemps interrompue, des Cartes des bourrasques sur l'Atlantique et en Europe.

L'étude détaillée de la *Climatologie* de la France est loin encore d'être complète. Elle exige beaucoup d'observateurs zélés, la création d'un grand nombre d'observatoires plus ou moins importants, et avant tout le concours actif et dévoué des Commissions départementales ou régionales.

Dès le 15 juillet 1878, M. le Ministre de l'Instruction publique voulut se renseigner sur la situation exacte des Commissions départementales et sur les moyens de donner à leurs travaux toute l'activité désirable. Les réponses à la circulaire du 15 juillet et les renseignements donnés par les météorologistes les plus compétents fournirent les éléments de la circulaire du 5 mars 1879, qui posait les bases de la réorganisation des Commissions météorologiques départementales. Je ne m'arrêterai pas à analyser cette circulaire, que vous connaissez tous et dont nous aurons aujourd'hui à examiner certaines dispositions.

Les observations météorologiques avaient été négligées dans quelques Écoles normales primaires : M. le Ministre les a rendues obligatoires par sa circulaire du 23 avril dernier, et désormais nous pouvons compter sur la régularité de cette partie du service.

L'Administration des Ponts et Chaussées recueille et publie depuis plusieurs années un grand nombre d'observations pluviométriques. Par une décision du 22 juillet 1879, M. le Ministre des Travaux publics a accordé au Bureau central la subvention nécessaire pour continuer cette utile publication, qui sera d'ailleurs complétée à l'avenir par les observations des Commissions départementales, des Écoles normales et des particuliers.

Enfin, M. le Sous-Secrétaire d'État au Ministère de l'Agriculture se propose de faire faire par les gardes forestiers des observations météorologiques auxquelles les positions spéciales de ces agents donneront un très vif intérêt.

L'organisation et l'inspection [1] des observatoires météorologiques rentrent dans les attributions du Bureau central. Depuis l'origine du Service on a pu déjà créer un observatoire à Cluny, donner à l'observatoire de M. Renou, à Saint-Maur, une installation plus convenable et faciliter à la ville de Nantes l'installation d'un centre météorologique assez important. Les études relatives aux observatoires

---

[1] Les inspections et les comparaisons d'instruments sur place, faites cette année par le Directeur, par M. Angot et par M. Moureaux, ont porté sur 4 Observatoires, 32 Écoles normales, 12 postes sémaphoriques, 9 stations diverses.

Au Bureau même, depuis le 1er janvier jusqu'au 31 octobre 1879, on a comparé : 104 baromètres à mercure, 80 baromètres anéroïdes, 290 thermomètres.

Enfin le Bureau a distribué à différents observateurs ou aux Commissions météorologiques : 50 baromètres à mercure, 1 baromètre anéroïde, 129 thermomètres divers, 1 thermomètre enregistreur, 44 pluviomètres.

du mont Ventoux et de Nancy, établis aux frais des départements ou des communes avec le concours de l'État, sont déjà fort avancées.

Indépendamment des observatoires nouveaux dont je viens de parler, on peut citer encore, parmi les établissements importants relevant du Ministère de l'Instruction publique, les observatoires du Puy-de-Dôme, celui du pic du Midi, celui de Montsouris et celui de Perpignan, les observatoires à la fois astronomiques et météorologiques de Lyon, Marseille et Toulouse, et ceux qui sont en voie de formation à Bordeaux et à Besançon.

Je vous demande la permission de faire, à propos des observatoires météorologiques, quelques remarques dont l'importance n'est peut-être pas assez généralement comprise. Je ne saurais assez insister sur l'utilité des instruments enregistreurs. Ils sont indispensables pour suivre les variations continuelles des phénomènes, pour mesurer leur intensité à chaque instant et pour obtenir par conséquent l'intégrale des forces mises en jeu. Beaucoup de faits qui paraissent étranges s'expliqueraient facilement si l'on avait sous les yeux la courbe continue de l'enregistreur au lieu des points isolés fournis par les observations ordinaires. Mais, pour tirer des enregistreurs distribués dans un département ou dans une région plus étendue tout le profit que la Science peut en attendre, il faut remplir une condition généralement négligée : il est nécessaire, en effet, que les enregistreurs aient une marche parfaitement isochrone, afin que leurs indications permettent de suivre dans la contrée la marche des phénomènes dont ils conservent la trace. Si les pluvioscopes, les anémomètres, les baromètres et les thermomètres enregistreurs d'un département étaient parfaitement réglés entre eux, on déduirait immédiatement de leurs indications que telle ondée, tel coup de vent, tel mouvement barométrique ou telle onde de chaleur ou de froid a passé des premiers instruments aux suivants avec une vitesse déterminée, et l'on arriverait en quelques années à connaître la loi du mouvement des perturbations atmosphériques dans le pays, loi que l'on ne découvrirait jamais avec des instruments grossièrement réglés. Je voudrais donc que chaque station météorologique fût en possession d'une très bonne horloge, réglée astronomiquement aussi souvent que possible et conduisant électriquement tous les enregistreurs de l'établissement; ou mieux encore, je voudrais que l'observatoire astronomique le plus voisin fût relié par un fil à chaque observatoire météorologique de la région et qu'il remit à l'heure une fois par jour la pendule motrice des enregistreurs, problème que l'horlogerie électrique résout sans difficulté. Cette amélioration nécessaire de nos moyens d'observation ne peut manquer, avec le temps, d'être généralement adoptée.

J'exprimerai encore un désir que vous pouvez tous réaliser, dès à présent, si vous le trouvez bon, comme je l'espère. Les météorologistes négligent trop souvent, à mon avis, les observations qui intéressent la Physiologie animale ou

végétale. Il serait nécessaire dans chaque pays de noter les époques d'arrivée et de départ des oiseaux de passage, les époques de foliation et d'inflorescence des plantes, de maturité des graines. Je voudrais surtout, dans l'intérêt de l'Agriculture, que l'on notât soigneusement le jour de l'ensemencement et de la récolte des plantes de grande culture, et le jour du fauchage des foins dans le voisinage immédiat des observatoires. En quelques années on aurait ainsi, dans chaque département, des données d'une importance pratique considérable, car on pourrait prédire plus d'un mois à l'avance, à deux ou trois jours près, la date de la moisson et fournir aux cultivateurs d'autres renseignements non moins utiles. Au point de vue de la Science pure, j'ajouterai que les plantes sont des instruments invariables, dont l'observation fournirait sur les lentes variations des climats des données précieuses que nous sommes loin de posséder.

Vous voudrez bien, Messieurs, me pardonner la longueur de ce Rapport, que je n'ai pu réduire davantage. Les développements qu'il renferme témoignent que la réorganisation encore bien récente du Service météorologique a déjà porté ses fruits. Nos relations avec les météorologistes des autres pays sont pleines de cordialité; les documents étrangers destinés au *Bulletin* sont plus nombreux que par le passé; les observations maritimes françaises sont plus régulières et promettent de se développer rapidement; les observations des Écoles normales ont été rétablies, et les travaux du Bureau sont en marche régulière. Plusieurs observatoires nouveaux ont été créés; d'autres seront prochainement établis. Les Ministères de la Guerre, de la Marine, des Affaires étrangères, des Postes et Télégraphes, des Travaux publics, de l'Agriculture et du Commerce prêtent au Ministère de l'Instruction publique un concours empressé pour faciliter nos études. Enfin la libéralité des Chambres nous assure un budget en rapport avec les besoins actuels de la Science.

Il dépend de vous, messieurs les Membres des Commissions départementales, de créer par votre influence les ressources locales nécessaires et de donner en France aux études météorologiques tous les développements et toute l'utilité qu'elles comportent. La Science et le pays comptent sur votre zèle et votre dévouement : leur attente ne sera pas trompée.

HERVÉ MANGON.

TEXTE.

RÉSUMÉ DES ORAGES EN FRANCE

ET

DE L'ÉTAT DE L'ATMOSPHÈRE PENDANT L'ANNÉE 1876,

PAR M. FRON.

I. — CONSTRUCTION DES CARTES.

L'Atlas des orages de 1876 est la continuation de ceux qui ont été publiés depuis 1865.

Les Cartes qui le composent ont été construites à l'aide des Cartes partielles tracées dans chaque département et d'après les notations adoptées dans les onze années précédentes. Les lignes transversales tracées sur les Cartes indiquent les points qui ont été atteints sensiblement à la même heure. Les flèches représentent le sens général de propagation de l'orage.

Une description est jointe à chaque Carte, et les noms des membres des Commissions départementales auxquels sont dues les Cartes particulières dont on a déduit chaque Carte d'ensemble sont inscrits dans une légende spéciale.

Dans la discussion, nous avons continué à réunir les diverses journées d'orage en France par groupes naturels constituant des périodes orageuses et à faire l'étude spéciale des plus importantes de ces périodes.

Nous allons examiner successivement chacune d'elles, en commençant par l'hiver, formé, suivant l'usage, des mois de décembre 1875, janvier et février 1876.

II. — HIVER 1875-1876.

Décembre 1875.

a. Un premier centre de dépression (*a*) existe le 1er entre Livourne et Rome (746mm). Sous son action, la mer est houleuse ou grosse sur les côtes de Provence;

des vents d'entre Nord et Est dominent sur toute la France, de la neige est signalée en un grand nombre de points et la température est très basse. Ces conditions vont se maintenir jusqu'au 8 sous l'influence de basses pressions dominant dans le bassin méditerranéen.

b. Ces basses pressions ont leur centre le 2 aux Baléares et le 4 dans le voisinage et au sud de Trieste. Le centre remonte le 5 vers cette ville, puis redescend vers le Sud et disparaît le 8 au sud-ouest de la Grèce. Les vents du Nord prennent de la force en France dans les journées des 4, 5 et 6; la température devient très basse; elle atteint — 8° à Paris le 7 et le 8; la neige et la gelée ont dominé jusqu'à cette époque.

c. Tandis que ces dépressions disparaissent dans le sud de la Méditerranée, de nouvelles se montrent au loin dans le nord-est de l'Europe, amenant des mauvais temps en Russie. La première (*c*) existe le 7 en Laponie et disparaît le 9 en se comblant dans le centre de la Russie.

d. La deuxième apparaît également en Laponie, reste dans les régions septentrionales, amène une violente tempête du Nord-Est le 13 à Haparanda et se dirige le 14 vers les monts Ourals.

e. La troisième (*e*) passe du 16 au 17 dans les mêmes régions.

Jusque-là les chutes d'eau ou de neige ont été peu considérables sur l'Europe occidentale; mais, à partir de ce moment, la ligne de parcours des bourrasques se rapproche des îles Britanniques.

f. Une première passe du 17 au 18 à l'ouest de ces îles.

g. Une seconde la suit de près. Elle se trouve le 19 à l'ouest de l'Irlande, traverse du 20 au 21 le nord de l'Écosse, a son centre le 22 à l'ouest de la Norvège, et une tempête violente sévit à cette date sur les côtes de France et d'Angleterre. Des pluies dues à cette dépression sont signalées en France à partir du 20 jusqu'au 23. Le 24, le centre se trouve au nord de Pétersbourg.

h. Mais, à cette date du 24, une nouvelle bourrasque se montre près des Féroé et, marchant directement vers l'Est, se trouve le 25 vers Stockholm et le 26 en Russie, amenant une tempête violente le 25 sur les côtes de Norvège, de Suède et de Laponie, tandis que son action est au contraire peu considérable en France.

i. Une dernière dépression se montre enfin le 29 au loin à l'ouest de l'Angleterre et le 31 elle est encore au large à l'ouest de l'Écosse.

En résumé, pendant ce mois, la température a été très basse en France, surtout pendant les premiers jours, sous l'influence de dépressions méditerranéennes. Les pluies ont été peu considérables et les plus importantes sont celles du 20 au 23.

Les orages ont été extrêmement rares. On les a signalés seulement le 3 et le 5 dans les Landes, le 4 dans Ille-et-Vilaine, le 15 et le 16 dans Indre-et-Loire.

Janvier 1876.

Le baromètre est resté pendant ce mois à Paris constamment, sauf un jour, au-dessus de 760^{mm} et a surpassé cette hauteur, du 23 au 31 janvier, de plus de 10^{mm} et même de plus de 15^{mm}. Les jours chauds ont été rares; la température a été, du 11 au 13, inférieure de 10° à la moyenne diurne, et la température moyenne du mois a été de 2°,3 au-dessous de la normale. Ce mois a été très sec : le total des pluies, $8^{mm},7$, est inférieur de $2^{mm},7$ à la moyenne ordinaire. Les vents ont été faibles généralement, violents les 8, 9 et 13 sur la Méditerranée, le 14 et le 22 sur la Manche.

a. Une première zone de basses pressions existe les 2 et 3 dans les parages de la Pologne et disparait vers le Sud. C'est une première cause de froid; mais elle se trouve contrariée par une bourrasque (*b*) qui passe du 3 au 4 à l'ouest de l'Angleterre et amène un réchauffement de courte durée sur la France.

c. Le 5, une première dépression méditerranéenne apparait vers la Sicile; elle est le 6 à l'ouest de Naples, le 7 dans le midi de la France, le 8 vers Clermont et redescend le 9 vers l'Algérie. Un froid considérable est produit en France; il est le plus grand le 7 à Paris, puis diminue un peu. Une tempête sévit sur la Méditerranée le 8 et le 9.

d. Le froid reprend le 10 et devient violent les 11 et 12 sous l'action d'une seconde dépression méditerranéenne (*d*) qui, suivant une trajectoire analogue à la précédente, se trouve le 12 au sud de l'Italie, le 13 vers Antibes, le 14 vers les Baléares et le 15 disparait en Algérie. Les gros temps sévissent de nouveau le 13 sur la Méditerranée, et l'action de la bourrasque s'étend le 14 jusqu'aux côtes de la Manche, où sévit une tempête violente par vent d'entre Nord et Est. La température reste basse le 16 et le 17, tandis qu'une dépression (*e*) passe en Laponie; elle se relève ensuite, le courant équatorial se rapprochant de nous.

f, *g*, *h*. Ce courant amène trois dépressions : la première (*f*) se montre le 18 au nord de l'Écosse; la deuxième (*g*) passe plus au Sud le 20 et se trouve le 21 en Finlande; la dernière (*h*) apparait le 21 vers la Bretagne. Son centre passe près de Paris; il se trouve le 22 en Belgique et disparait le 23 à l'est de l'Europe. Sous cette triple influence, la température a remonté à Paris au-dessus de la normale. Un refroidissement momentané se produit après le passage de cette troisième dépression, puis une quatrième (*i*) traverse le nord de la Norvège.

j, *k*, *l*. Mais trois autres dépressions arrivent de nouveau le 25, le 27 et le 29 par l'ouest de l'Angleterre, ramenant sur l'Europe occidentale les vents du Sud et une température plus douce.

Les pluies ont été peu marquées en France. On les signale surtout dans l'Est,

causées du 2 au 4 par (*a*) et le 21 et le 22 par (*h*). Dans le Midi, des pluies locales et intenses ont lieu sous l'action des dépressions (*c*), (*d*), (*h*).

Un orage est signalé le 12 dans les Basses-Pyrénées et le 21 dans l'Hérault.

Février 1876.

La moyenne barométrique du mois de février a été supérieure à 760^{mm}. Dans la première décade, du 1er au 4 inclusivement, le baromètre est au-dessus de la moyenne; il est au-dessous du 5 au 9. La deuxième décade compte six jours au-dessous de la moyenne : ce sont les 13, 14, 15 et les 18, 19, 20. Enfin la troisième décade est supérieure à la moyenne, sauf les 26 et 27. La température durant le mois a été au-dessous de la moyenne du 1er au 13 inclus et au-dessus pendant tous les autres jours suivants. Les vents ont été généralement faibles, sauf du 14 au 21.

a. Le 1er, une faible dépression passe à l'ouest des iles Britanniques, mais les fortes pressions qui règnent en France et sur l'Europe centrale l'obligent à gagner par le Nord. Elle est le 4 sur le nord de la Scandinavie et les pressions élevées s'éloignent vers l'Ouest. Le 5, cette faible dépression, après avoir rapidement marché vers le Sud, se trouve près de Trieste, et se maintient dans ces parages jusqu'au 12, produisant sur nos régions la persistance des vents du Nord et une température basse.

Le 12 commence une série de dépressions qui ramènent le régime des vents du Sud et la hausse de la température.

b. La première apparait le 14 à l'ouest de l'Irlande; le 15, elle est près de Greencastle, le 16 près de Thursö; elle continue lentement ensuite sa marche vers le Nord.

c. Le 17, une deuxième dépression arrive encore par l'Irlande; elle est le 18 près de Greencastle, le 19 sur la mer du Nord et le 20 se réunit à la précédente sur la Baltique.

d. La troisième dépression est signalée le 21 encore à l'ouest de l'Irlande; elle marche vers le Nord dans les journées des 22 et 23, est le 24 sur la mer Baltique et descend rapidement vers le Sud-Est; son centre se trouve le 25 sur la Crimée. Pendant la marche de cette dépression, le baromètre a été très élevé en France, et le vent a soufflé généralement d'entre Ouest et Nord-Ouest, sans toutefois amener un abaissement sensible de la température.

e, *f*. Enfin, le 25, une quatrième dépression aborde encore l'Europe par l'Irlande, ramenant le vent au Sud. Elle marche vers l'Est et se trouve le 26 sur les Pays-Bas, le 27 sur la Baltique. Elle est rejointe le 28 dans ces parages par une cinquième dépression (*f*) qui la suivait de très près et qui est également venue par l'ouest des iles Britanniques.

La quantité de pluie recueillie pendant ce mois a été de 49^{mm} sur la terrasse de l'Observatoire de Paris, de 112^{mm} à Bourg et de 190^{mm} à Besançon.

En février, les orages éclatent pendant un nombre de jours égal à dix et ils sont signalés dans dix-huit départements. Les jours d'orage sont isolés; ils accompagnent tous une tempête considérable. Deux départements sont atteints le 4 et le 6, un seul le 10 et le 15, deux le 20, quatre le 23, un le 24 et le 26, et enfin deux le 27 et le 28.

Dans Indre-et-Loire, M. de Tastes décrit ainsi l'orage du 4 : « Au moment où commençait à se dessiner le mouvement général de l'air du Nord-Ouest au Sud-Est à travers l'Europe centrale, un orage assez fort pour la saison a éclaté. Le météore a pris naissance à peu de distance au nord-ouest de Tours et s'est dirigé sur le Sud-Est; le groupe orageux principal a suivi la vallée du Cher entre $2^h 20^m$ et 3^h du soir; le temps était sombre et froid, le thermomètre marquait à Tours $+ 2^o,5$. A la même heure un autre groupe orageux, suivant à peu près la même direction, a traversé l'arrondissement de Chinon; la pluie a été abondante par places, mais il est tombé presque sur toute la ligne de parcours des deux groupes orageux une assez forte quantité de grêle ou de grésil. A cet orage a succédé dans la soirée et dans la nuit suivante une chute de neige faible, mais qui s'est étendue dans tout le département. L'orage a duré en moyenne quinze à vingt minutes. »

La journée du 20 est la plus remarquable. A 4^h du soir, une trombe est signalée à Heiltz-le-Maurupt (arrondissement de Vitry); cinquante-quatre constructions sont endommagées fortement, parmi lesquelles des bâtiments en pierre de taille sont renversés en quelques secondes.

Cette trombe est décrite de la manière suivante par M. Legendre :

« Quand l'ouragan du 20 de ce mois a éclaté, j'étais dans la salle de la Mairie. A l'ouest de Heiltz-le-Maurupt apparaissait un orage qui ne présentait rien de menaçant. Deux coups de tonnerre se font entendre dans le lointain; dix minutes après, à $4^h 30^m$, j'entendis un bruit soudain, extraordinaire. Je ne puis rendre la nature de ce bruit, qui avait quelque chose de sec, ressemblant à celui que fait la grêle en tombant, mêlé à celui d'un violent incendie. Je retourne la tête et je vois des débris de toutes sortes lancés obliquement dans les airs; tuiles, ardoises, pierres, bois formaient un nuage effrayant. Je crus qu'aucun édifice ne devait résister. Me retourner en avançant de quelques pas dans la direction de la porte fut l'affaire d'un instant, pendant lequel une pluie de verre et d'ardoises pénètre dans la salle. Les fenêtres sont renversées sur le plancher, les cheminées tombent et les murs sont ébranlés. Une seconde avait suffi, l'ouragan était passé. Regardant alors par les croisées, je pus contempler les désastres causés : des maisons écroulées, des pans de murs tombés, toutes les couvertures des autres habitations enlevées, et la rue remplie de débris. Une jeune fille avait seule été ensevelie sous un amas de briques, mais elle avait été retirée vivante. Des bestiaux, chevaux

et vaches, sur lesquels étaient tombées des écuries, avaient été dégagés sains et saufs. Les pertes à déplorer, tant en mobilier qu'en immeubles, atteignent le chiffre de 150000fr. L'ouragan avait commencé à 150m des premières maisons. La foudre n'a exercé ses ravages que sur une largeur de 30m à 40m en ligne droite. Des tilleuls séculaires sont brisés. Les pans de murs tombés sont ceux qui regardent l'Est, bien que l'ouragan vint de l'Ouest. Toutes les pierres du mur d'enceinte d'un jardin sont renversées, quoique ce mur fût peu élevé. Une maison solidement construite offre un spectacle navrant. Un tuyau en pierre de la cheminée a été lancé par-dessus les maisons voisines et est allé tomber 60m plus loin. Un gros sapin, brisé à 2m de terre, a été transporté dans une cour séparée du jardin par des bâtiments élevés. »

III. — PRINTEMPS.

Mars 1876.

Au commencement de mars 1876, les eaux étaient déjà hautes dans la plupart des fleuves du versant Nord de l'Europe; elles ont continué à croître pendant ce mois sous l'influence de pluies considérables qui ont atteint en divers pays jusqu'à deux et trois fois la moyenne normale. La température a été douce généralement, le temps extrêmement tempêtueux, surtout dans l'Europe centrale, et les dépressions qui ont traversé nos régions méritent par leur nombre et leur importance un examen attentif.

a. Dès le 1er, un centre de basses pressions se montre au nord-ouest de l'Écosse. Les vents d'entre Nord et Ouest sont installés sur nos contrées, la mer est houleuse, tendant à grossir, et les pluies règnent en Bretagne, en Irlande et en Écosse. Cette dépression marche vers le Nord-Est, mais en projetant vers l'Italie une dépression secondaire (*a'*), dont la présence cause de grandes pluies en France.

b. Le 3, l'Observatoire annonce l'arrivée d'une seconde dépression. Celle-ci (*b*), apparue plus au Sud, marche également vers le Nord-Est, et son centre se trouve le 4 au nord de l'Écosse, le 5 en Norvège et le 6 en Finlande. Elle amène de nouvelles pluies et de très mauvais temps sur les côtes de la Manche, de la mer du Nord et de la Baltique.

c. Tandis qu'elle marche vers la Finlande, le Service météorologique signale dès le 5 une nouvelle tourmente qui doit nous aborder par la mer du Nord. Le 6, en effet, un centre (*c*) est au sud-ouest de Skudesness; il se dirige ensuite vers la Baltique.

d. Il est suivi immédiatement d'un quatrième (*d*), lequel, se trouvant le 9 et le 10 dans la mer du Nord et plus près de nous, amène une baisse excessive du

baromètre et une violente tempête dans la nuit du 9 au 10 sur toutes nos côtes.

e. Tandis que ce dernier se dirige vers la Baltique, une nouvelle tourmente (*e*), pressentie le 11 au soir, arrive le 12 sur le sud de l'Angleterre; sa violence est si grande, que les communications télégraphiques se trouvent interrompues avec le centre et le nord de l'Europe.

f. Une dernière dépression suit du 14 au 16 vers la Norvège une marche analogue à celle de (*d*).

On voit donc que, depuis le 4 mars, cinq cyclones ont passé près de nous, se dirigeant tous vers le Nord-Est et causant des gros temps sur les côtes françaises de l'Océan, sur la mer du Nord et sur la Baltique. Chacun d'eux a amené une recrudescence dans les pluies, et par suite une hausse nouvelle des fleuves.

Le 16 mars, les vents tournent au Nord-Ouest, le baromètre remonte et le temps semble s'améliorer. Le 17, en effet, la crue de la Seine s'arrête à Paris, et, du 18 au 21, le baromètre remonte au-dessus de 760^{mm}. Les centres de dépression ont changé complètement de trajectoires.

g. L'un d'eux en effet, (*g*), apparait dans la haute Italie le 18 et se dirige vers la Turquie, amenant encore une violente tempête, mais cette fois des régions Nord sur les côtes de la Manche et de la Méditerranée.

h, *i*. Deux autres cyclones (*h*, *i*) longent du 21 au 23 et du 24 au 25 la côte occidentale d'Europe.

j. Un dernier (*j*) passe encore près de nous.

Tous trois maintiennent sur nos régions un baromètre excessivement bas et amènent de nouveau de la pluie pendant les trois derniers jours du mois.

Le nombre des jours d'orage est de vingt-six, et cent soixante-dix-sept départements ont été atteints. Un premier groupe d'orages a lieu du 1er au 2; il accompagne la dépression (*a*); douze départements sont atteints le premier jour et un seul le second. Dans la journée du 4, le département de Seine-et-Oise est atteint par un orage causé par la dépression (*b*).

Un second groupe d'orages sévit du 6 au 14; un seul département est atteint le 6, sept le 7, un le 8, sept le 9, vingt et un le 10, douze le 11, deux le 12, six le 13 et deux le 14. Ceux de la journée du 10, dus à l'action de la bourrasque (*d*), ont été figurés sur une Carte spéciale.

Un troisième groupe, du 17 au 20, est peu important; il atteint, le 17, un seul département, trois le 18, cinq le 19, et un dans la journée du 20.

La dernière période dure du 22 au 31. Elle est due à l'action des deux dépressions (*h* et *i*) venues de l'Océan, qui passent à l'entrée de la Manche et atteignent ensuite le nord de l'Écosse. La journée du 28 est la plus remarquable. Une Carte spéciale lui est consacrée.

Avril 1876.

a. Pendant les premiers jours du mois, des pluies sont signalées dans le sud-ouest de la France et sur le plateau central; elles sont amenées par une petite dépression (*a*) qui passe sur le bassin méditerranéen et disparait bientôt dans le Sud-Est. Les pluies sont considérables à Carcassonne, Nimes, Montpellier, dans la région pyrénéenne et dans la Lozère.

A partir du 4 commence une période de beau temps. Des bourrasques de peu d'importance pour nous (*b* et *c*) passent dans le nord-est de l'Europe. La température reste très élevée.

La seconde décade du mois présente un caractère tout opposé : des pluies tombent presque chaque jour, et trois dépressions importantes atteignent nos régions.

d. La première d'entre elles (*d*) se montre le 10 dans les parages de l'Angleterre. Le 11, son centre est au nord du Danemark, où le baromètre est descendu à 734^{mm}. Le gradient barométrique est très considérable, et une violente tempête sévit sur les côtes d'Allemagne, étendant son action jusqu'à la mer du Nord, aux côtes de la Manche et au nord de la France; la tempête sévit ensuite dans les parages de la Finlande.

e. Le 12, un cyclone peu considérable par son étendue apparait sur la Méditerranée occidentale; son centre est, le 13, vers Florence. Il amène des coups de vent de Sud et de Sud-Ouest en Italie, et une violente tempête du Nord sur les côtes de Provence. Le froid causé par ce mistral subit est considérable dans la vallée du Rhône, et les cultivateurs de Vaucluse, du Gard et des Bouches-du-Rhône se souviendront longtemps des désastres survenus la nuit du 13 au 14 avril. Le mûrier, les vignes restantes, les arbres fruitiers, les céréales même ont grandement souffert. Au jardin de l'École normale d'Avignon, d'après M. Giraud, le thermomètre est descendu à — 3°. La gelée a sévi également dans le Sud-Ouest. Vers Paris, où néanmoins le thermomètre est descendu plus bas, la gelée n'a fait que des dégâts insignifiants.

f. A cette date (le 13), une dépression (*f*), de peu d'importance d'abord, se montre vers Londres; le lendemain elle est vers Bruxelles, le surlendemain 15 au sud de Montpellier, ayant amené des pluies sur toute la France. Du 15 au 16, la dépression (*f*) se joint à une autre (*g*) située au sud de la Suisse; elle verse des quantités considérables d'eau sur toute la région qu'elle parcourt. Le 17 elle se résout en plusieurs mouvements secondaires de peu d'importance et le 18 elle disparait dans l'Allemagne du Nord.

h. Un important cyclone (*h*) se montre le 17 à l'ouest de l'Irlande; son centre est le 18 vers Valentia, le 19 vers Plymouth, et à cette date une violente tempête sévit sur toutes les côtes de France. Le baromètre descend considérablement à Paris;

le 20 il commence à remonter et le 22 il atteint sa valeur normale, la dépression (*h*) ayant gagné les régions boréales. La Garonne grossit considérablement vers Tonneins, et ce fleuve déborde le 23 et le 24.

i, j, k, l, m. Deux dépressions de peu d'importance se montrent ensuite dans le centre de l'Allemagne et en Norvège. Une autre (*k*) traverse, le 24, le nord-ouest de l'Angleterre. Une nouvelle (*l*) passe de la Hongrie en Finlande du 26 avril au 1er mai. Une cinquième (*m*) apparait le 28 à l'ouest de l'Irlande, se dirigeant vers la mer du Nord.

n. Une dernière (*n*) apparait le 29 à l'ouest de la Bretagne, se trouve le 30 en Bretagne et le 1er mai vers le Danemark.

Sous l'influence de toutes ces dépressions, le régime pluvieux a régné sur la France pendant toute la seconde et la troisième décade d'avril.

En résumé, ce mois est remarquable par des oscillations considérables du baromètre, par les tempêtes qui ont sévi surtout en Allemagne, les pluies qui se sont étendues principalement au sud de la Suisse, enfin par la température surélevée des onze premiers jours, les froids des 12, 13 et 14, et la gelée désastreuse du 13 avril.

Orages. — Vingt-trois journées d'orage ont été constatées et cent quatre-vingt-onze départements atteints.

Pendant les premiers jours, les orages sont peu nombreux, sauf le 1er, où seize départements sont atteints.

Deux périodes sont ensuite remarquables.

Première période, du 17 au 23. — Les orages sont amenés par le cyclone (*h*). Ils apparaissent le 17 dans un seul département; du 18 au 21 ils sont bien plus nombreux, surtout les 19 et 21, où vingt-six départements sont atteints pour la première date et dix-sept pour la journée du 21. Les orages du 19 avril sont décrits sur une Carte spéciale. Les jours suivants, les manifestations électriques diminuent rapidement d'intensité.

« Le 23 avril, dans la Haute-Vienne, d'après M. Hébert, un orage se dirigeant du Sud-Sud-Est au Nord-Nord-Ouest arrive par la Vézère et ses affluents et, se divisant à la rencontre du massif du mont Gargan, donne comme toujours deux branches, dont l'une descend la Combade par Sussac, Châteauneuf et Neuvic, tandis que l'autre, contournant par la dépression qui existe entre la Porcherie et Meuzac, passe à la Croisille, Saint-Méard, Linards et vient rejoindre la première à Roziers-Saint-Georges; puis le nuage orageux, suivant toujours la vallée de la Combade, atteint Saint-Denis-des-Murs, touche à peine la Geneytouse et paraît s'éteindre dans la vallée de la Vienne. Dans cet orage, le vent est faible, les nuages marchent lentement, la pluie est abondante à La Croisille

et à Châteauneuf, qui reçoivent aussi de la grêle, faible dans la seconde commune, très forte et abondante dans la première. »

Deuxième période, du 27 au 30. — Deux départements seulement sont atteints le 27, seize le 28, et vingt-six dans la journée du 29. Le lendemain 30, vingt départements seulement sont frappés.

Le 29, dans la Haute-Marne, M. Carlier décrit ainsi les manifestations électriques :

« Le premier orage de cette journée est entré dans notre département par l'Ouest à 11^h30^m environ et a traversé la partie Nord avec la direction Ouest-Sud-Ouest à Est-Nord-Est, pour entrer ensuite dans les Vosges et la Meuse vers 2^h du soir. Il a eu partout une faible intensité, et aucun dommage n'est résulté de la grêle qui a été signalée à Troisfontaines, Pautaines, Marbéville, Chalvraines et Saint-Blin. Le second, de moindre intensité encore que le premier, s'est révélé en trois groupes, dont l'un semble s'être éteint au sud de Chaumont, tandis que les deux autres ont traversé le département d'Ouest-Sud-Ouest à Est-Nord-Est, en passant sur Vignory et Vassy. Son début a été signalé à 3^h15^m et sa fin à 6^h30^m. Marbéville, Vassy, Breuil et Oudincourt sont les seules communes où la grêle ait été remarquée. En somme, ces orages ont été quelque peu utiles, en raison de la pluie qu'ils ont occasionnée et qui a été favorable aux semences en terre. »

A cette même date, dans la Haute-Vienne, commence, d'après M. Hébert, une série orageuse. Elle comprend trois orages; le premier et le plus important (29 avril) se dirige du Sud-Ouest au Nord-Est.

« Cet orage nous vient de la Dordogne et suit une direction générale du Sud-Ouest au Nord-Est.

» Un premier courant pénètre de l'Ouest-Sud-Ouest à l'Est-Nord-Est. Il remonte la vallée de la Tardoire jusqu'à Saint-Basile et Oradour-sur-Vayres, qu'il atteint vers 1^h30^m, en y versant seulement une pluie abondante ; puis, à partir de Champagnac, la vallée qu'il suit s'infléchissant vers le Sud, il reprend sa marche vers le Nord-Est, atteint Gorre à 1^h40^m, et, coupant perpendiculairement la vallée de la Gorre, répand un peu de grêle, puis arrive à Séreilhac, passant entre les hauteurs de la forêt d'Aixe et celles de la forêt des Cars. De là il remonte la vallée de la Vienne, où nous le retrouvons, vers 3^h, à Saint-Priest-Taurion.

» Un second courant est divisé en deux branches. La première pénètre par la vallée du Trieux, affluent de la Tardoire, passant par Piégut-Pluviers et Saint-Barthélemy (Dordogne), et arrive à 1^h30^m à Milhaguet, où, se heurtant contre les montagnes qui séparent le bassin de la Dordogne de ceux de la Charente et de la Vienne, il répand une pluie torrentielle, accompagnée de grêlons de 3^{mm} de diamètre, et continue sa route vers Cussac en côtoyant la Chapelle-Montbrandeix. La seconde branche, remontant la vallée du Bandiat du Sud-Est au Nord-

Ouest, arrive à Marval à $1^h 45^m$ et, s'y heurtant contre les hauteurs du Puy-Paquot, y produit une véritable trombe d'eau accompagnée de grésil ; cette même branche continuant à suivre la vallée du Bandiat, qui dévie vers l'Est, arrive à Pensol à $2^h 20^m$, y donne une pluie abondante mélangée de grêle, puis, suivant la vallée du Sud au Nord, arrive à la Chapelle-Montbrandeix.

» Ces divers courants, réunis sur la Chapelle et poussés par un vent des plus violents au milieu de montagnes qui forment comme un entonnoir, y constituent une trombe qui a causé des dégâts importants à la maison d'école, au presbytère et à l'église, et a déraciné et brisé plusieurs arbres dans la campagne.

» L'orage suit de là la route que nous avons indiquée à propos du premier courant.

» Un peu plus tard, vers 3^h, un autre orage pénètre par la vallée de la Dronne, arrive à Dournazac, qui ne reçoit qu'une forte pluie, remonte vers le Nord en contournant les montagnes de Châlus, touche Séreilhac et arrive, en longeant la forêt d'Aixe, jusqu'à Sainte-Marie-de-Vaux, sur le bord de la Vienne, où il disparait à $4^h 10^m$.

» Un autre courant orageux, venant de Jumilhac-le-Grand (Dordogne), remonte la vallée de l'Isle du Sud-Ouest au Nord-Est, arrose le Chalard ($2^h 15^m$) et, suivant la route habituelle dans la plaine qui s'étend à l'ouest de la Ligoure, par la Meyze et la Roche-l'Abeille, atteint Janailhac, qui reçoit du grésil, pénètre à Saint-Priest dans la vallée de la Ligoure, franchit la Briance et, remontant la Roselle, se dirige vers Aureil, qui est atteint à $3^h 30^m$, et de là vers Royères, après avoir franchi la Vienne, vers le Châtenet-en-Dognon et Saint-Martin-Terressus. En route, il se rejoint à un orage que l'on voit, vers $2^h 45^m$, éclater sur Saint-Léonard et sur les communes environnantes, Eybouleuf, Champnétery, et s'écouler vers le Nord-Est, contournant le massif montagneux qui commence à Moissannes et Sauviat. Arrivé à Saint-Martin-Terressus, dans la vallée du Taurion, ce courant a dû y rencontrer les courants de l'Ouest que nous avons vus prendre cette direction. De là l'orage passe sur la Creuse. Enfin, un courant très faible de l'Ouest au Nord-Est est signalé de $1^h 15^m$ à 3^h à Meuzac, dans la vallée de la Boucheuse, et ne parait pas être allé plus loin. »

Mai 1876.

a. Une première dépression, qui se montre le 30 avril à l'entrée de la Manche, se trouve le 1er mai dans les parages du Danemark, s'étendant vers l'Alsace et la Lorraine.

Le 2 mai, elle se partage en deux parties ; l'une, vers la Baltique, continuera ensuite son chemin vers l'Est ; l'autre, vers Vienne, disparait le jour suivant. Sous l'influence de cette dépression, des pluies d'abord générales en France se localisent ensuite dans l'Est et le Sud pour disparaître sous l'influence de (*a*). Le baro-

mètre, bas à Paris le 1er mai, s'élève considérablement au-dessus de la moyenne, surtout le 4, et le froid est intense.

b. Tandis que la dépression (*a*) persiste dans les régions Nord, une deuxième (*b*) apparaît le 8 sur la mer Tyrrhénienne, se trouve les 9, 10 et 11 dans l'Italie Nord, le 12 en Turquie, puis remonte vers Pétersbourg, où elle disparaît le 16. Sous l'influence de cette dépression italienne, la température reste très froide en France, et le baromètre se maintient au-dessus de la moyenne : quelques pluies sont signalées à la fin de la première décade dans le Centre et le Sud ; le Nord n'est pas atteint.

c, *c'*, *d*. Une troisième dépression, qui vient de Gibraltar, se trouve vers la Corse le 14, puis traverse également l'Italie, se dirigeant vers la Crimée. Sous son action, la température reste encore inférieure à la moyenne jusqu'au 16. Une autre (*c'*), venue du Portugal, suit pendant ce temps une marche analogue. Une troisième (*d*), qui se trouve le 19 vers la Sicile, atteint le 20 l'Adriatique et disparaît vers l'Archipel. Cette dernière amène de nouvelles pluies isolées dans le Centre et le Sud de la France. Il tombe, le 19, 24mm d'eau à Carcassonne et 28mm à Foix. Le 20, une tempête violente sévit sur l'Adriatique.

Jusque-là, le baromètre s'est donc maintenu généralement très haut, avec pluies rares. Mais, dès le 21 mai, un changement de temps est annoncé. Il commence à se manifester le 22, et, à partir du 23, le ciel devient pluvieux sur tout le territoire.

Deux dépressions étendent alors leur action sur le nord de la France.

e, *f*. L'une (*e*), apparue le 22 vers l'Écosse, a son centre le 23 sur la mer du Nord et amène une zone de basses pressions qui s'étendent du 24 au 26 dans les parages du Danemark. Une autre (*f*), dont la trajectoire est plus méridionale, se montre en même temps le 24 au matin dans le sud-ouest de l'Angleterre, le 24 au soir vers Paris, puis marche lentement vers le Nord-Ouest, rejoignant la précédente en Livonie. Sous cette double action, le baromètre baisse à Paris du 22 au 27 ; il est très bas le 24, le 25, et un froid très intense sévit après le passage du centre, c'est-à-dire le 25 et le 26.

g. Enfin une dernière dépression (*g*) traverse le nord de la Norvège le 30 et le 31, en n'exerçant aucune action appréciable sur nos régions.

En résumé, préludant au régime d'été, le mois de mai est remarquable par le petit nombre et le peu d'importance des minima barométriques qui atteignent la France. De plus, il est caractérisé en 1876 par la prédominance des vents du Nord, par une température excessivement basse, surtout du 13 au 15 et du 24 au 26, enfin par le petit nombre des orages et des pluies, qui, la plupart du temps, sont localisés sur une portion du territoire. La moyenne hauteur barométrique a été supérieure à la normale à Paris, et la température a été de beaucoup inférieure à la moyenne.

Orages. — Les orages sont peu nombreux pendant ce mois; vingt-deux journées d'orage sont constatées et cent vingt-huit départements sont atteints. La période la plus remarquable dure du 15 au 19. Elle présente un intérêt particulier, car elle se produit sous l'influence des dépressions (*c*, *c'*, *d*) passant au sud de l'Europe et se dirigeant de l'Espagne vers la Corse et l'Adriatique. Le 15, la Haute-Garonne est frappée; le 16, les orages reprennent sur la Haute-Garonne et s'étendent aux Landes, à Lot-et-Garonne, aux Basses et Hautes-Pyrénées et à Tarn-et-Garonne. Le 17, ils sont signalés dans vingt-trois départements, savoir : Ain, Charente, Charente-Inférieure, Cher, Dordogne, Eure-et-Loir, Haute-Garonne, Gironde, Indre, Indre-et-Loire, Jura, Landes, Loiret, Lot-et-Garonne, Maine-et-Loire, Puy-de-Dôme, Basses-Pyrénées, Hautes-Pyrénées, Rhône, Vendée, Vienne, Haute-Vienne et Yonne.

Le lendemain 18, ils s'étendent à peu près sur les mêmes régions et sont figurés sur une Carte spéciale. Le 19, le temps se met à la pluie dans le Midi sous l'action de la dépression (*d*), et le département de l'Aveyron est le seul qui signale encore des manifestations électriques.

Une autre période d'orages a lieu du 24 au 26 sous l'action de la dépression (*f*) venue d'Irlande. Ils sévissent le 24 sur l'Angleterre, le 25 s'étendent au nord de la Finlande, le 26 au Sud et le 27 à l'Italie. Des personnes sont tuées par la foudre le 26.

III. — ÉTÉ.

Juin 1876.

Nous entrons dans le régime d'été : les minima barométriques sont peu accusés, mais ils sont accompagnés de dépressions secondaires et, par suite, de nombreux orages.

a, *b*, *c*. Une première dépression (*a*) apparaît le 3 à l'ouest de l'Écosse et se dirige vers la Finlande, où elle se trouve le 5. Deux autres (*b*, *c*) passent au nord de la précédente, suivant une marche analogue. Elles ont peu d'action sur nos régions. Des mouvements secondaires produits sous leur influence amènent seulement quelques orages.

d. Une période pluvieuse commence au contraire le 7 sous l'influence d'une dépression (*d*) accompagnée le 9 par une baisse de 8^{mm} à Paris et qui acquiert un intérêt exceptionnel par les pluies considérables qu'elle verse dans la Suisse et en Allemagne. Son centre est le 9 au nord de Paris. Le 10, elle s'est partagée en deux segments : l'un (*d'*), situé vers la Suisse orientale, où les dégâts sont immenses; l'autre (*d''*) vers Christiania. Le premier (*d'*) se transporte les jours suivants en partie vers l'Est et en partie vers le Nord de l'Europe, l'autre (*d''*) disparaît rapidement dans le golfe de Bothnie.

e, *f*. Une cinquième dépression (*e*) apparaît de nouveau le 14 au nord-ouest de l'Irlande ; elle marche vers le Nord et est accompagnée le 16 d'une dépression secondaire (*e'*) produite en Danemark. Le 17, une sixième dépression (*f*) marche également vers les régions polaires.

g. Le 19, une septième dépression apparaît vers l'Irlande ; elle est animée d'un mouvement très lent et reste jusqu'au 22 dans ces parages.

h. Enfin une huitième se trouve le 26 vers Toulouse et fait partie d'un mouvement peu important, qui s'étend ensuite de la Méditerranée vers la Hongrie.

Pluies. — Le fait le plus remarquable du mois est la présence de pluies qui, amenées par la dépression (*d*), ont été grandes en France, mais ont acquis une importance énorme dans les Alpes, faisant grossir très rapidement les affluents torrentiels du Rhin et causant en Suisse et en Alsace des désastres exceptionnels. Une Carte de cette pluie, du 10 au 12 juin, a été publiée par M. Bilwiller. Elle montre qu'il est tombé plus de 300^{mm} d'eau en deux jours de Saint-Gall à Winterthur, 250^{mm} d'eau à Zurich, Rohrschah, Kreuzlingen. Dans la journée du 11, on a recueilli 188^{mm} d'eau à Rorhschah, 172^{mm} à Zurich, 136^{mm} à Schwytz. Dans le seul canton de Thurgovie, les dégâts produits par les inondations ont été évalués à plusieurs millions, et, à Frauenfeld, on a dû balayer à coups de canon les obstacles retenant les eaux. A Paris, le total de la pluie du mois surpasse de 30^{mm} la valeur normale.

Le nombre de jours d'orages pour ce mois est très nombreux : il est de vingt-sept. Le nombre des départements frappés est de trois cent quatre-vingt-quatorze. Les deux périodes les plus remarquables sont celles qui durent du 5 au 16 et du 19 au 30.

Période du 5 *au* 16. — Les manifestations électriques commencent le 5 dans la Haute-Garonne et Maine-et-Loire, vont en croissant jusqu'au 8, où elles atteignent vingt-six départements, savoir : Ain, Hautes-Alpes, Ardèche, Aude, Aveyron, Bouches-du-Rhône, Charente, Doubs, Gard, Gironde, Hérault, Landes, Loire, Haute-Loire, Lozère, Orne, Puy-de-Dôme, Basses-Pyrénées, Hautes-Pyrénées, Pyrénées-Orientales, Rhône, Sarthe, Savoie, Haute-Savoie, Seine-et-Oise, Haute-Vienne ; elles diminuent ensuite jusqu'au 12, pour augmenter jusqu'au 15 ; le lendemain 16, quatre départements sont encore atteints.

Dans l'Aveyron, M. Tacussel, vice-président de la Commission météorologique, décrit ainsi l'orage du 8 : « Dès 10^h du matin, Montjaux et Pont-de-Salars signalent un assez fort orage qui, suivant la direction normale du Sud-Ouest au Nord-Est, s'éloigne en passant au sud de Prades-d'Aubrac. Un orage d'une grande énergie éclate ensuite dans l'après-midi ; il est signalé presque à la même heure à Camarès, Roquefort, Broquiès, Nant et Milhau, où ses effets sont particulièrement remar-

quables et désastreux. A 3^h éclate une trombe d'eau qui dure plus de trente minutes; pendant vingt minutes, la grêle est mêlée à la pluie. L'eau atteint dans les rues une hauteur de $0^m,15$, et la couche de grêle peut être évaluée à $0^m,04$ et même à $0^m,10$ dans certains endroits. La grosseur des grêlons a atteint celle d'une noix; une heure après, on en trouvait encore quelques-uns. La grêle paraît être tombée sur le côté droit de l'orage. La pluie a été générale dans tout le département; elle s'est prolongée avec des intermittences diverses jusqu'au 16 juin. »

Le 14 juin, M. Olry, instituteur à Allain (Meurthe-et-Moselle), a observé une trombe qu'il décrit de la manière suivante : « A 2^h25^m du soir, le ciel se couvre de gros nuages si noirs, que l'air en est obscurci. Le tonnerre ne gronde pas; le temps est calme. De l'un des nuages qui planent dans la direction du Nord-Est, entre Allain et Ochey, se détache verticalement et en forme de cône renversé une sorte de queue d'un gris foncé qui ne paraît pas descendre jusqu'à terre. Le phénomène se manifeste à environ 2^{km} du point où je me trouve, et les nuages orageux ne paraissent pas être à plus de 1000^m de hauteur. L'axe du cône était d'une couleur moins foncée que les côtés, et ceux-ci paraissaient terminés longitudinalement par deux arêtes brillantes. La trombe m'apparut en cet état à peu près trois minutes, puis elle se convertit en une sorte de fumée blanchâtre qui remontait en tourbillonnant d'une façon bizarre et allait se perdre dans le nuage auquel le météore avait semblé être soudé. Un instant après, la trombe se reforme par de petits nuages tourbillonnants; le cône paraît descendre aussi bas que la première fois et avoir plus d'ampleur, mais la couleur en est d'un gris moins foncé. Quelques minutes se passent; la trombe disparaît encore comme la première fois, avec le même tourbillonnement de vapeur. La trombe se reforme une troisième fois; à 2^h35^m environ elle disparaît. Le tonnerre se fait entendre. La grêle suivit de près, accompagnée de vent et d'une pluie torrentielle qui ne dura guère qu'un quart d'heure. La foudre gronda sept ou huit fois, sortant de ce noyau, et chaque fois plus éclatante; la dernière fois elle dut tomber sur le bois Ansiota. L'orage marchait lentement vers l'Est. »

Période du 19 *au* 30. — Les orages de cette période commencent le 19 par atteindre aussi deux départements, la Corse et les Basses-Pyrénées, augmentant jusqu'au 22, où ils atteignent le nombre considérable de quarante-quatre départements, qui se trouvent figurés sur une Carte spéciale. Le lendemain 23, vingt départements sont encore frappés, vingt et un le 24, vingt-neuf le 25, savoir : Ain, Allier, Aveyron, Bouches-du-Rhône, Charente, Charente-Inférieure, Cher, Dordogne, Drôme, Gard, Gironde, Hérault, Indre, Indre-et-Loire, Loire, Lot-et-Garonne, Maine-et-Loire, Nièvre, Puy-de-Dôme, Rhône, Sarthe, Savoie, Haute-Savoie, Deux-Sèvres, Vaucluse, Vendée, Vienne, Haute-Vienne, Yonne. Une

Carte spéciale est consacrée à la journée du 29, où quarante-six départements sont atteints, nombre supérieur à la journée du 22, et qui représente le maximum des orages pour ce mois et le premier semestre de l'année. Le lendemain 30, treize départements seulement sont encore frappés.

Juillet 1876.

Ce mois est remarquable par une élévation inusitée du baromètre, du thermomètre et par une sécheresse excessive.

Pendant la première décade, quatre dépressions (*a*, *b*, *c*, *d*) parcourent le nord-ouest de l'Europe. Elles amènent quelques pluies les premiers jours dans le centre de la France; puis, après une période de beau temps, la dernière dépression (*d*), dont le centre est le 8 vers l'Écosse, cause des pluies sur nos régions.

Pendant la deuxième décade, trois autres bourrasques (*e*, *f*, *g*), signalées très loin, l'une au nord, l'autre au nord-est et la troisième à l'est de l'Europe, n'ont qu'une faible influence sur la France, qui reste soumise à un régime de fortes pressions avec ciel clair et rosées abondantes.

h. Enfin la dernière décade présente une bourrasque orageuse remarquable. Apparue le 22 dans le golfe de Gascogne, la zone de basse pression à gradient très faible gagne le nord-est de la France le 23 et atteint la Belgique le 24. Les pluies sont abondantes pendant deux jours, puis la sécheresse et les fortes pressions reprennent jusqu'au 31.

Les orages sont peu nombreux; ils sont signalés pendant vingt-trois jours et s'étendent sur deux cent quarante-deux départements. Deux périodes seulement sont remarquables. La première dure du 3 au 9; elle est causée par des dépressions passant au nord-ouest des îles Britanniques. Les orages éclatent successivement, le 3, dans huit départements, savoir : Basses-Alpes, Hautes-Alpes, Hérault, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Pas-de-Calais, Pyrénées-Orientales, Vaucluse. Le lendemain, ils s'étendent sur six départements : Hautes-Alpes, Aveyron, Hérault, Haute-Loire, Meurthe-et-Moselle, Vaucluse. Le 5, deux départements seulement sont atteints, sept le 6, vingt-cinq le 7 : Ain, Allier, Ardèche, Aveyron, Charente, Indre, Landes, Loire, Haute-Loire, Loiret, Lot-et-Garonne, Lozère, Haute-Marne, Meurthe-et-Moselle, Puy-de-Dôme, Basses-Pyrénées, Hautes-Pyrénées, Pyrénées-Orientales, Rhône, Haute-Saône, Saône-et-Loire, Haute-Savoie, Haute-Vienne, Vosges, Yonne; trente-deux dans la journée du 8, pour laquelle une Carte spéciale a été construite. Enfin, le 9, trois départements, les Alpes-Maritimes, le Doubs et Meurthe-et-Moselle, sont encore atteints.

Deuxième période, du 17 *au* 25. — Le commencement de cette période est signalé par des orages qui atteignent un petit nombre de départements, sept le 17, treize le 18, et se réduisent à un seul pour les journées des 19, 20 et 21 ; ce n'est

qu'à partir du 22 que les orages deviennent importants et croissent jusqu'au 25. Ils sont dus à une dépression orageuse peu marquée, comme le sont celles d'été, qui traverse la France, et a son centre le 22 dans le golfe de Gascogne, le 23 vers Paris, le 24 dans les Pays-Bas.

Dix départements sont atteints le 22, vingt-huit le 23; dans la journée du 24, les nuées orageuses s'étendent sur trente-trois départements, savoir : Ain, Aisne, Allier, Basses-Alpes, Hautes-Alpes, Aube, Aveyron, Cher, Doubs, Eure, Eure-et-Loir, Gard, Isère, Jura, Loire, Loiret, Marne, Haute-Marne, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Nièvre, Puy-de-Dôme, Rhône, Haute-Saône, Saône-et-Loire, Savoie, Haute-Savoie, Seine, Seine-Inférieure, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Vosges et Yonne. Le lendemain 25, les orages ne sévissent plus que sur sept départements.

Dans l'Allier, M. de Pons décrit ainsi l'orage du 24 : « Dès la veille au matin, pendant que le vent de terre tourne par le Sud, les premiers cirrhus apparaissent venant du Sud-Ouest. Dans le milieu du jour, le ciel est presque entièrement couvert de cumulus, la température atteint le maximum de l'année, 37°; cependant la dépression orageuse ne sème l'orage que dans le Nord. Cette situation se prolonge toute la journée du lendemain 24. Des manifestations électriques sont signalées dans le nord du département de l'Allier vers 2^h et donnent de la pluie sur certains points; elles se propagent en patte d'oie vers le Sud, et nous les voyons occupant entre 4^h et 5^h toute la largeur du département, d'Échassières au Donjon. Ce dernier canton reçoit une grêle assez abondante qui se forme au-dessus des petits coteaux qui sont les derniers contre-forts des montagnes de la Madeleine; la pluie succède alors à l'orage, la température s'étant abaissée. »

Dans la Haute-Marne, l'orage principal a embrassé tout le département, qu'il a abordé à 11^h du matin en se dirigeant de l'Ouest à l'Est; il y a eu production de grêle sur un assez grand nombre de points, et pertes considérables à Andilly, Jorquenay, Rançonnières, Perrancey, Hurnes et Pouilly; ces trois dernières communes ont eu à supporter chacune près de 50000^{fr} de dommages.

Dans la Loire, l'orage aborde le département à 8^h du soir par la commune de Saint-Marcel-d'Urphé. Le vent souffle du Sud-Ouest; il est faible, mais le tonnerre et les éclairs sont très forts. La foudre est tombée à Saint-Marcel sur un peuplier et à Juré sur une maison.

Dans l'Yonne, M. David, secrétaire de la Commission, décrit ainsi ce même orage : « Un mouvement orageux peu intense aborde le nord du département vers 7^h30^m du matin; à 8^h, les manifestations électriques cessent et reprennent à 8^h30^m sur tout le sud de l'arrondissement de Sens. La pluie, alors, est généralement forte, et le tonnerre très intense; quatre chutes sont constatées, dont trois sur la commune de Noé, sans dégâts sérieux. Le calme se fait de nouveau à 9^h; puis, à 9^h30^m, l'orage reprend sur toute la largeur du département, moins le canton de Charny, et s'avance du Nord-Ouest au Sud-Est régulièrement et lentement, ne

laissant plus que de rares éclaircies. Les manifestations sont intenses; onze chutes de foudre sont constatées, sur lesquelles deux seulement causent des dégâts notables. La pluie est abondante sur toute la région et un sillon de grêle détruit quelques récoltes dans deux communes. Vers midi, l'orage atteint la Côte-d'Or par notre limite Sud-Est, mais ne nous quitte que vers $1^h 30^m$ du soir. La marche générale des nuées était de l'Ouest à l'Est, tandis que les lignes de propagation semblaient indiquer celle du Nord-Ouest au Sud-Est. La vitesse perpendiculairement à ces lignes était faible, 20^{km} à l'heure. »

Le 25, le nombre des orages diminue rapidement; ils ne sont plus constatés que dans sept départements : Meurthe-et-Moselle, Meuse, Haute-Saône, Haute-Savoie, Seine-et-Oise, Vosges et Yonne. Le lendemain 26, ils ont cessé. Le 27, ils reprennent de nouveau en atteignant seize départements, diminuent ensuite jusqu'au 29 et s'étendent le 31 sur trente départements, savoir : Ain, Allier, Aube, Aveyron, Charente, Charente-Inférieure, Cher, Dordogne, Eure, Gard, Gironde, Ille-et-Vilaine, Indre, Indre-et-Loire, Jura, Landes, Loire, Lot-et-Garonne, Lozère, Meurthe-et-Moselle, Nièvre, Basses-Pyrénées, Pyrénées-Orientales, Rhône, Savoie, Seine-Inférieure, Somme, Haute-Vienne, Vosges, Yonne.

Août 1876.

a. Une dépression peu importante venue du canal d'Irlande se trouve le 1er vers Skudesness.

b. Une deuxième dépression passe du 2 au 5 dans le nord-ouest de l'Europe. Son centre est le 3 près de Greencastle, et elle cause quelques pluies dans le nord de la France. Deux anticyclones amènent ensuite le beau temps jusqu'au 13.

d. Du 13 au 15, une première dépression orageuse (*c*) très-circonscrite traverse la France allant du golfe de Gascogne à la Hollande. Une autre dépression orageuse (*d*) apparait aussi le 16 dans le golfe de Gascogne; elle séjourne le 17, le 18 et le 19 à l'entrée de la Manche, et vient mourir le 20 et le 21 près du cap de la Hève.

e, *f*, *g*. A partir du 22, la baisse barométrique a lieu surtout dans les parages de la Norvège, qu'atteignent successivement trois autres dépressions : l'une (*e*) du 22 au 25; l'autre (*f*) du 26 au 28; enfin la dernière (*g*) du 29 au 30.

h. Le 31 enfin, un cyclone important a son centre dans le voisinage de Scarboro.

Sous l'action des bourrasques de la seconde quinzaine du mois, les chutes d'eau, qui n'étaient d'abord que des pluies d'orage, se sont généralisées et ont envahi tout le territoire. Elles ont mis fin à la période de sécheresse et de chaleur des mois précédents.

Le nombre des jours d'orage en août est de vingt-huit, et celui des départements atteints par ces météores a été de quatre cent soixante-dix-huit.

La période orageuse est presque toute concentrée du 5 au 28 et du 13 au 22; les orages ont chaque jour une extension très grande.

Le 5, un seul département est atteint, deux le 6, six le 7, neuf le 8, sept le 9, cinq le 10, neuf le 11, sept le 12 et quarante-cinq le 13, savoir : Allier, Hautes-Alpes, Alpes-Maritimes, Aube, Aveyron, Charente, Charente-Inférieure, Cher, Creuse, Dordogne, Doubs, Eure, Eure-et-Loir, Gard, Haute-Garonne, Gironde, Hérault, Ille-et-Vilaine, Indre, Indre-et-Loire, Isère, Jura, Loire, Haute-Loire, Loiret, Lozère, Maine-et-Loire, Meurthe-et-Moselle, Nièvre, Orne, Puy-de-Dôme, Basses-Pyrénées, Hautes-Pyrénées, Pyrénées-Orientales, Rhône, Saône-et-Loire, Sarthe, Savoie, Seine, Seine-Inférieure, Vendée, Vienne, Haute-Vienne, Vosges, Yonne.

Le 14 août, la dépression peu intense qui se trouvait le 13 dans le golfe de Gascogne est passée dans les Pays-Bas, où elle séjourne le lendemain 15; vingt-neuf départements sont frappés le 14, et trente et un le 16.

Le 16, une nouvelle dépression se montre, venue du golfe de Gascogne; elle remonte vers la Bretagne et le sud de l'Irlande, où elle se trouve les 17, 18 et 19, puis revient dans la partie orientale de la Manche, où elle séjourne le 20 et le 21. Cette dépression est donc restée presque constamment dans le voisinage et à l'ouest de nos côtes, amenant des vents d'entre Sud et Ouest et de nombreuses manifestations électriques. Les orages atteignent déjà trente et un départements le 16, quarante-quatre le 17, cinquante et un le 18, cinquante-deux le 9, et enfin quarante et un le 20 et trente-sept le 21.

Des Cartes spéciales ont été construites pour les journées des 17, 18, 19, 20 et 21. Il est rare que des orages d'une extension aussi considérable persistent pendant un nombre de jours aussi grand sur la surface de la France.

Le 22, le nombre des orages a diminué considérablement; ils n'atteignent plus que dix-huit départements, savoir : Hautes-Alpes, Alpes-Maritimes, Aude, Aveyron, Creuse, Gard, Haute-Garonne, Hérault, Isère, Haute-Loire, Puy-de-Dôme, Pyrénées-Orientales, Rhône, Savoie, Haute-Savoie, Var, Vaucluse, Haute-Vienne. Enfin, le 23, l'Aveyron, la Charente, la Savoie et la Haute-Savoie sont frappés sous l'influence d'une nouvelle dépression, qui amènera une nouvelle période (cinq jours) d'orage ayant une faible importance.

Dans l'Allier, M. de Pons décrit ainsi l'orage du 13 : « Le service météorologique de Paris annonçait, le 12 et le 13, la baisse du baromètre dans le Nord-Ouest et le commencement des orages dans le Sud-Ouest. En effet, la journée du 13 août, dont la température s'est élevée jusqu'à 37° à Moulins, a été marquée dans l'Allier par des orages locaux qui ne sont que des avant-coureurs de l'orage plus violent qui a sévi sur les cantons de Pontaumur, Rochefort et Latour, dans le Puy-de-Dôme, dans la soirée du même jour. Ainsi que je l'ai signalé d'autres fois, une partie des nuages orageux qui planaient au-dessus du massif central,

poussés par un fort vent du Sud, sont venus par les vallées de l'Andelot et de la Bouble sur les plateaux de Montmarault (4^h du soir) et de Montluçon (5^h), où ils se sont fondus en eau, se dirigeant généralement vers le Nord et le Nord-Est, et embrassant alors toute la partie Nord du département, depuis le Brethon jusqu'à Moulins. L'averse qu'ils ont déterminée a été bienfaisante pour toutes les cultures, qui souffraient de la sécheresse depuis la fin du mois de juillet. L'orage principal nous est venu du Puy-de-Dôme à 5^h35^m du soir à Gannat, avec marche lente; il est signalé à Montcombroux à 6^h50^m et passe ensuite en Saône-et-Loire, n'ayant été également que bienfaisant. »

Dans l'Indre, M. Ravisy, président de la Commission, décrit ainsi le même orage :

« Un premier orage débute dans le canton de Saint-Benoist, au Sud-Ouest, de 1^h à 2^h du soir, et se dirige vers l'Est-Nord-Est. D'autres bandes suivent une direction parallèle dans le centre et le sud du département. L'orage n'est signalé en aucun point de la région Ouest; cependant les renseignements fournis par les bureaux télégraphiques constatent qu'il a dû passer à 1^h entre Bélabre et le Blanc et à 1^h45^m près de Prissac. Deux chutes de foudre sur un arbre et sur un bâtiment sont signalées dans les communes de Nohant-Vicq, près de la Châtre, et Tendu, canton d'Argenton. »

Dans la Haute-Vienne, M. Hébert donne les détails suivants :

« Le 13 août au matin, le baromètre marque $760^{mm},8$; à midi, le vent passe au Sud-Ouest, et bientôt les orages éclatent. Vers 1^h, un premier orage, venant de la Vienne et peut-être de la Charente, pénètre par la vallée de la Brame, qu'il remonte jusqu'à Dompierre, arrosant Oradour-Saint-Genest et Magnac-Laval; rencontrant alors les premiers contre-forts des montagnes de la Creuse, il dérive vers le Nord-Est, passe à Saint-Hilaire-la-Treille et à Arnac-la-Poste, où, à la traversée de la Benaize, il donne une pluie forte et un peu de grêle sans dégâts (grêlons gros comme une noisette, durée dix minutes), et pénètre dans la Creuse par Azerables et Vareilles. L'aile gauche, qui s'étend jusqu'à Saint-Léger-Magnazeix, Mailhac et Saint-Georges-les-Landes, est un peu en avance sur le centre de l'orage, qui passe par Arnac. Vers 6^h, un autre orage, assez faible, et qui paraît dépendre d'un orage plus important de la Creuse, éclate au sud-est du département; il se fait sentir à la Porcherie et se dirige à peu près du Sud au Nord, atteignant Roziers-Saint-Georges, Saint-Denis-des-Murs et Champnétery à l'Ouest, Eymoutiers et Saint-Julien-le-Petit à l'Est, et passant entre Sauviat et Bourganeuf (Creuse), il franchit le col entre le Maupuy (Creuse) et le Puy-de-Sauvagnac, atteint Folles, puis Arnac-la-Poste, où il est signalé faible et lointain à 8^h15^m. Il rencontre à 6^h50^m la ligne de Limoges à Guéret, et sous son influence, et surtout sous celle du courant principal qui doit parcourir la Creuse, le fil télégraphique doit être mis à la terre jusqu'à 7^h15^m. La ligne de

Limoges à Paris est à son tour rencontrée à 7^h22^m et affectée jusqu'à 8^h20^m. C'est à partir de 8^h du soir que commence le principal orage; il se dirige du Sud-Ouest au Nord-Est; poussé par un vent presque nul, il ne se propage qu'avec une extrême lenteur. Un premier courant très faible atteint, de 8^h à 9^h30^m, Saint-Basile et les communes environnantes. Un autre courant, venu par la vallée de l'Isle, arrive à Ladignac à 7^h20^m; il acquiert sur cette commune toute son intensité (7^h30^m, 9^h30^m); son action s'étend jusqu'à Pageas, Séreilhac et Limoges, qui est atteint, mais très faiblement, à 8^h30^m. Le centre du courant orageux se propage par Pierrebuffière, Saint-Genest, Saint-Bonnet-la-Rivière, Saint-Paul et la partie nord de la commune de la Geneytouse; là, il paraît dévier vers le Nord et se diriger vers Jabreilles et Saint-Goussaud (Creuse), effleurant vers minuit la commune de Laurière. Le gros de l'orage arrive vers 9^h par les affluents de l'Isle, à Meuzac et à la Porcherie, et se dirige du Sud-Ouest au Nord-Est par Saint-Germain, Saint-Vitte, la Croisille, Saint-Méard, Linards, vers Châteauneuf et Roziers-Saint-Georges, où il est rejoint par un autre courant qui, remontant la Sondaine, affluent de la Vézère, pénètre à 9^h30^m par Surdoux et suit la Combade, par Saint-Gilles, Sussac, Châteauneuf et Roziers. Les deux courants réunis franchissent, entre Saint-Denis-des-Murs et Masléon, la Vienne à son confluent avec la Combade, et, suivant la vallée de la Maude par Bujaleuf et Cheissou, se dirige vers la Creuse. Cet orage a répandu des pluies abondantes dans la partie sud-est du département, qu'il a traversée. Enfin un orage violent, venant du Sud-Est, est signalé, à 10^h5^m, à Saint-Georges-les-Landes. »

Le 29, aucun département n'est atteint; un seul le 30, l'Orne, et la journée peu importante du 31 en signale dix, savoir : Charente, Eure, Indre-et-Loire, Haute-Marne, Meurthe-et-Moselle, Pas-de-Calais, Haute-Saône, Seine-Inférieure, Vosges et Yonne.

IV. — AUTOMNE 1876.

Septembre 1876.

h. Le dernier cyclone d'août, qui se trouvait le 31 à l'est de Scarboro, a son centre le 1er septembre à l'ouest du Danemark et se dirige vers le Nord, traversant le 2 et le 3 la partie centrale de la Scandinavie. Il amène une violente tempête sur la Manche et quelques pluies sont signalées.

a. Le 4 apparaît à l'ouest de l'Écosse un autre cyclone (*a*), lequel se transporte du 4 au 7 vers Christiansund (Norvège). Il descend ensuite vers le Sud-Est et, le 9, forme une zone de basse pression qui s'étend de Stockholm vers Cracovie. Du 10 au 14, les basses pressions se concentrent successivement vers Stockholm, vers Christiania et vers le milieu de la mer du Nord. Le ciel reste pluvieux en France pendant tout ce temps.

b. Le 15, une troisième dépression cyclonique atteint l'ouest de l'Irlande, se trouve le 17 vers Stockholm et remonte le 18 vers le Nord, où elle disparaît. Des pluies peu fortes continuent.

Le 20, un anticyclone couvre la France; son action dure jusqu'au 22. Une période de beau temps apparaît, mais elle dure peu.

c, *d*, *e*. Les pluies reprennent en effet dès le 23 et augmentent jusqu'à la fin du mois sous l'influence de trois dépressions successives (*c*, *d* et *e*) venues par le sud-ouest de l'Angleterre.

f. Elles sont suivies elles-mêmes par un dernier et important cyclone (*f*) dont le centre se trouve le 30 à l'entrée de la Manche, et qui amène de très mauvais temps sur toutes nos côtes.

Le nombre (vingt-huit) des jours d'orage en septembre est comparable à celui du mois d'août, mais l'extension de ces phénomènes est beaucoup moins considérable chaque jour; deux cent trente-trois départements seulement sont atteints.

Une première période a lieu du 1er au 18; le nombre de départements atteints pour ces trois journées est insignifiant : deux, un et un. Les orages du 4 au 18 sont dus à l'influence de dépressions qui passent au nord de l'Angleterre, se dirigeant vers la Scandinavie. Le nombre des départements atteints est peu considérable. La journée la plus remarquable est celle du 9; dix-neuf départements sont atteints, savoir : Aube, Eure, Eure-et-Loir, Loire, Loiret, Haute-Marne, Meurthe-et-Moselle, Nièvre, Pas-de-Calais, Basses-Pyrénées, Haute-Saône, Seine, Seine-Inférieure, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Tarn, Vaucluse, Haute-Vienne, Yonne.

Une deuxième période a lieu du 20 au 24; quinze départements sont frappés dans la journée du 23.

Une autre période existe à la fin du mois du 26 au 30.

Le 28 septembre est remarquable : la dépression a son centre bien marqué au nord de Scilly, et trente-quatre départements sont frappés, savoir : Ain, Allier, Hautes-Alpes, Aube, Charente, Eure, Eure-et-Loir, Gard, Indre, Indre-et-Loire, Landes, Loire, Haute-Loire, Loiret, Maine-et-Loire, Haute-Marne, Mayenne, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Nièvre, Oise, Pas-de-Calais, Basses-Pyrénées, Pyrénées-Orientales, Saône-et-Loire, Savoie, Haute-Savoie, Seine, Seine-Inférieure, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Vendée, Haute-Vienne, Yonne.

Dans la Haute-Marne, M. Carlier donne les détails suivants sur l'orage du 28 :

« Nous n'avons eu qu'une partie de l'orage de ce jour, qui nous est arrivé à l'ouest de Montiérender en suivant la direction du Nord-Ouest, d'abord; arrivés au sud-ouest de Sommevoire, les nuages ont repris celle d'Ouest à Est et se sont ensuite divisés. Une partie a descendu la vallée de la Blaise jusqu'à Vassy et a disparu à l'est de ce point, tandis que l'autre s'est dirigée à l'Est-Nord-Est

en passant sur Poissons. Ces courants sont parvenus tous deux à la limite du département à 5^h30^m et ont dû y opérer leur jonction. Un deuxième groupe n'a fait qu'effleurer le département au nord d'Éclaron et n'a été signalé qu'en ce point. »

Dans l'Yonne, d'après M. David : « Le 28, de 2^h15^m à 3^h du soir, un filet orageux traverse l'arrondissement de Sens du Sud-Ouest au Nord-Est; le tonnerre et le vent sont violents; la foudre tue du même coup, en plein champ, près du village de Sognes, sur la lisière nord-est du département, un jeune homme et deux chevaux. De 3^h25 à 5^h du soir, un autre filet traverse le département au sud d'Auxerre, de l'Ouest-Sud-Ouest à l'Est-Nord-Est; le tonnerre est modéré, mais la pluie est forte, le vent violent, et la grêle cause des dégâts sensibles sur les territoires de Noyers et de Ravières. »

Le 30, les orages éclatent encore sur vingt-neuf départements, savoir : Allier, Hautes-Alpes, Aube, Aveyron, Charente, Charente-Inférieure, Eure, Indre, Indre-et-Loire, Loire, Lot-et-Garonne, Maine-et-Loire, Haute-Marne, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Nièvre, Orne, Pyrénées-Orientales, Rhône, Haute-Saône, Saône-et-Loire, Haute-Savoie, Seine, Seine-Inférieure, Deux-Sèvres, Vendée, Vienne, Vosges, Yonne.

Dans l'Allier, M. de Pons donne les renseignements suivants sur cet orage :

« L'Observatoire signalait, le 30, une profonde dépression survenue de l'Atlantique dans la nuit du 29 au 30 septembre, ayant le 30 son centre à l'entrée de la Manche, où le baromètre marquait 742^{mm}; il avertissait en même temps que de grandes pluies étaient à prévoir. En effet, dès le 30 au matin, de gros nuages, poussés par un fort vent de Sud-Ouest, se résolvaient en eau en franchissant le massif central dans les départements de la Creuse et du Puy-de-Dôme, avec accompagnement d'éclairs et de tonnerre dans l'arrondissement de Clermont; ils enfilaient alors la vallée de la Sioule et atteignaient notre département à Échassières et Coutansouze à 11^h35^m. A ce moment, ces nuées orageuses, brisées par les collines qui séparent le bassin de la Sioule de celui de l'Aumance, se partageaient en deux branches : l'une marchait parallèlement à la ligne de faîte avec une vitesse de 120^{km} à l'heure par Montmarault, Moulins et Beaulon, et passait en Saône-et-Loire vers 12^h30^m. Après s'être ainsi abaissés graduellement des altitudes voisines de 1000^m (plateau central) à 200^m, ces nuages, en arrivant aux coteaux de Bourbon-Lancy, qui formaient obstacle au passage de la Loire, ont jeté sur Beaulon, situé en deçà du fleuve, une forte grêle qui a endommagé les vignobles. L'autre branche, tournant brusquement à l'Est, par Espinasse-Vozelles et Vichy, passait également en Saône-et-Loire, sans produire de grêle sur notre contrée, mais en occasionnant une chute de foudre avec dommages à Lenax. — Partout on a signalé le tonnerre comme fréquent, les éclairs intenses, et les communications télégraphiques partant de Moulins vers le Sud et l'Est ont eu

à souffrir du passage de l'orage, tandis que les fils au nord de Moulins n'en ont donné aucun indice. »

Dans l'Aveyron, le 30, à 11^h du matin, le vent, qui était au Sud, passe à l'Ouest; dans ce même moment un orage est vu de Rodez se dirigeant de l'Ouest à l'Est; il éclate à Espalion sans occasionner de dégâts et ne disparaît que vers 1^h.

Dans la Haute-Marne, d'après M. Carlier, l'orage de ce jour (30) a embrassé presque tout le département de 1^h30^m à 2^h et l'a quitté vers 3^h. La pluie a été serrée et abondante, de sérieux dommages, portant principalement sur les vignes d'Arbigny, ont été produits par la pluie, mélangée de grêle. A Fayl-Billot, plusieurs arbres ont été cassés ou arrachés et des toitures enlevées par la violence du vent.

Dans la Haute-Saône, M. Guéniot signale, le même jour, un orage de 2^h à 4^h du soir à Jussey, se dirigeant de l'Ouest à l'Est; le vent était très violent à terre; plusieurs arbres furent brisés; il y eut peu d'éclairs, mais le tonnerre était intense, et la pluie, torrentielle, a duré trois heures.

Dans l'Yonne, le 30, de 12^h30^m à 2^h du soir, un certain nombre d'orages éclatent sur les arrondissements de Tonnerre et d'Avallon; le tonnerre est intense, la pluie forte durant une heure et le vent assez fort. De 5^h30^m à 7^h du soir, nouveaux orages peu étendus sur le Centre.

Octobre 1876.

Pendant ce mois, le courant équatorial passe soit au nord-est, soit au nord-ouest de l'Europe, laissant la région centrale en dehors de la zone de pluie.

a. Une dépression importante (*a*) se trouve les premiers jours vers la Baltique; elle étend son influence sur l'Europe occidentale et amène les pluies du 1er au 3. Deux autres (*b* et *c*), moins intéressantes pour nous, la suivent et atteignent l'Europe le 4 et le 6.

d, e, f. Trois dépressions (*d, e, f*) traversent ensuite le nord-ouest de l'Angleterre. Elles sont accompagnées de pluies assez fortes au commencement de la deuxième décade.

g, h. Enfin deux dernières bourrasques (*g* et *h*) traversent la Méditerranée et amènent dans le sud de la France de la pluie qui dure jusqu'au 24. Le temps se met ensuite au sec sur tous nos bassins.

Le nombre des jours d'orage est encore considérable, et celui des départements atteints pendant ce mois est supérieur à celui du mois précédent: il est de vingt-deux, et deux cent vingt-huit départements sont atteints.

La période la plus remarquable est celle du 1er au 19; elle est due à des dépressions abordant les côtes ouest des îles Britanniques et se dirigeant au

Nord-Est, sauf pour les 18 et 19, où le centre d'une dépression se trouve sur le golfe de Gascogne et se transporte le 19 au sud de la France, sur le golfe du Lion. Les journées les plus importantes de cette période ont été celles du 9 au 14; les départements atteints s'élèvent à trente-deux pour le 9, vingt et un le 10, trente et un le 11, vingt-huit le 12, vingt-neuf le 13 et vingt le 14.

Dans l'Allier, M. de Pons donne les renseignements suivants sur les orages des 9, 10, 11 et 14 :

« Le 9 octobre, l'Observatoire signalait une forte dépression arrivant par le nord de l'Irlande. — Le 10, la température montait à 16° dans le milieu du jour, le vent restait Sud-Ouest; les avertissements transmis aux stations de l'Allier annonçaient l'orage. — Dès le 9 au soir, l'horizon est sillonné au Sud par des éclairs sans tonnerre. — Le 10, à 2^h du soir, un orage arrive de l'Ouest dans la vallée de la Dore avec vent très violent; retenu pendant vingt minutes au pied de la chaîne des Bois-Noirs, il jette de la grêle sur une zone de 2^{km} à 3^{km}, près du confluent de cette rivière sur les communes de Puy-Guillaume, Pallières et Chateldon (Puy-de-Dôme). — Le 11, sous l'action d'une nouvelle bourrasque, très creuse à Valentia (730) et qui nous atteint plus fortement, la direction des isobares s'infléchit vers le Nord; une forte tempête sévit sur la Manche; mais, la dépression s'éloignant vers le Nord, l'orage, atténué par cette circonstance, passe sur Montluçon à 10^h du soir et disparaît vers minuit, en suivant la vallée du Cher. La persistance des basses pressions ramène, le 14, l'orage dans les bassins du Cher (Villebret, $2^h 25^m$ soir) et de la Sioule (4^h). Il tourne alors au Nord-Est, quitte la vallée du Cher et franchit lentement et sans manifestations électriques son affluent, l'OEil, pour ne reprendre son intensité qu'en approchant de la rivière d'Allier (vers Franchesse et Moulins); il passe de là dans la Nièvre. »

Dans l'Aveyron, M. Tacussel donne les renseignements suivants sur la journée du 9 : « Plusieurs orages consécutifs sévissent dans le nord du département. Un premier orage se fait sentir de $2^h 15^m$ à 4^h du soir au nord de Sainte-Geneviève, dans la vallée de la Truyère, qu'il remonte en se dirigeant vers le Cantal. Un second aborde Entraygues à 3^h, passe à Estaing à 4^h et à Grayssac vers $5^h 30^m$. Dans cette dernière commune, la foudre incendie une maison, qui est entièrement consumée. Rodez, Mur-de-Barrez et Laguiole signalent un orage aux mêmes heures. Grêle légère à Entraygues; pluie torrentielle à Mur-de-Barrez et à Aubin. Un autre orage de peu d'importance est signalé par Villefranche à 8^h du soir; il va se confondre avec le précédent, qui disparaît vers 11^h du soir; il se maintient cependant encore dans la région de Grayssac et Laguiole jusqu'au lendemain matin 5^h. »

Dans la Loire, d'après M. Rousse, l'orage du 10 octobre est un des plus considérables de l'année. Il aborde le département à 1^h du soir sur toute son étendue, du Sud au Nord, en le prenant en flanc par le côté Ouest. A 1^h, il sévit sur la

commune de Saint-Marcel-d'Urphé, porté par un vent du Nord assez fort. Le tonnerre gronde continuellement, la pluie est forte, la grêle écrasante, avec des grêlons pesant plus de 50^{gr}. Il en est de même à Souternon.

Dans l'Indre, M. Ravisy décrit ainsi les orages des 11 et 12 :

« Ces deux orages se sont suivis à peu près sans interruption. Le premier a commencé le 11 à 6^{h} du soir dans le Sud et le Sud-Est. Il paraît s'être terminé dans cette dernière région vers minuit. Dans l'Est, il commence à 5^{h} du soir, et les observateurs le font prolonger sans interruption jusqu'à 6^{h} du matin. Il y a eu une chute de foudre sans dégâts sur une maison à Issoudun. Le second orage débute à Argenton le 12 à 5^{h}30^{m} du matin, faisant suite à celui de la veille, qui, à Saint-Benoist, s'est prolongé jusqu'à 6^{h} du matin. Dans l'Est, l'orage du 12 commence à 6^{h} du matin et continue ainsi l'orage précédent, qui finit à la même heure dans cette région. Il n'apparaît pas dans le Sud-Est, mais il se montre isolément à 6^{h} du matin dans une seule commune du Nord, à Valençay, sans liaison apparente avec le groupe de l'Est et du Centre. Ainsi il y a eu, depuis le 11 à 6^{h} du soir jusqu'au lendemain 12 à 7^{h} du matin, un passage à peu près continu de nuées orageuses dans le sud, l'est et une partie du centre du département; elles ont abandonné la partie sud-est dans le milieu de la nuit, se sont étendues au centre dans la matinée du 12, et les dernières ont franchi la limite Est à Migny (canton d'Issoudun) vers 8^{h} du matin. La pluie a été généralement abondante et prolongée. »

M. Moureaux donne les renseignements qui suivent sur l'orage observé par lui à Paris dans la soirée du 12 : « Dès 6^{h}, de nombreux éclairs se montrent dans l'Ouest en s'étendant vers le Sud. Visibles d'abord à 15° ou 20° seulement au-dessus de l'horizon, ils s'élèvent peu à peu. A 6^{h}30^{m}, le tonnerre se fait entendre par roulements sourds et prolongés. Les éclairs sont incessants, on en compte en moyenne vingt-cinq à trente par minute; ils envahissent tout le ciel. A 7^{h}, la pluie commence à tomber; à 7^{h}10, un fort coup de tonnerre est immédiatement suivi d'une pluie torrentielle, qui dure à peine quelques minutes. A 7^{h}30, les éclairs sont toujours aussi nombreux et aussi brillants; ils gagnent vers le Nord-Est; le tonnerre a cessé, mais une pluie faible continue à tomber. A 8^{h}, la pluie cesse, l'horizon Sud commence à se découvrir, et peu à peu les nuages disparaissent. A 9^{h}, le ciel est tout à fait clair; on n'aperçoit plus que quelques lueurs affaiblies à l'horizon Nord-Est et Nord-Ouest. Une particularité remarquable de cet orage, c'est que les éclairs se sont propagés horizontalement ou dans une direction peu oblique : les nombreuses décharges électriques observées se produisaient donc d'un nuage à un autre. Les éclairs dont le sillon se rapprochait de la verticale ont été excessivement rares. »

Dans la Charente, d'après M. Artus, le 13 à 2^{h}15^{m} du soir, une nuée orageuse se propage dans toute la longueur du département, suivant une ligne droite du

Sud-Ouest au Nord-Est; elle s'avance poussée par une brise modérée. Plusieurs observateurs constatent que, rencontrant sur son passage un obstacle, une colline ou une forêt, cette nuée se divise en deux branches, dont l'une se dirige au Nord-Est, l'autre au Sud-Est. A 5^h30^m du soir, elle passe dans la Haute-Vienne en suivant la vallée de la Vienne. La grêle est signalée sur quelques points, mais ne cause aucun dégât. La foudre tombe à Bouëx sur un peuplier, qu'elle brise et déracine.

Dans la Haute-Vienne, M. Hébert fournit les renseignements suivants sur les orages du 13 et du 14, qui ont été les plus désastreux de l'année pour ce département :

« Le 12, le baromètre marque, à 8^h du matin, à Limoges, $754^{mm},4$, en très légère hausse; mais une nouvelle baisse, d'ailleurs très faible, survient immédiatement sous l'influence d'une bourrasque qui passe en vue des côtes de Gascogne et qui, le 13 au matin, a son centre sur le canal Saint-Georges, où elle séjourne encore le 14, pour ne commencer à s'éloigner que le 15, se dirigeant vers le Nord. Le minimum barométrique $752^{mm},6$ est atteint à Limoges le 12, à 3^h du soir. Le baromètre monte pendant les journées du 13 et du 14, et marque le 14, à 11^h du soir, $759^{mm},8$. C'est *pendant la hausse* que se produisent les orages les plus violents, qui, durant presque sans interruption pendant plus de vingt-huit heures, répandent sur tout le département, et principalement dans les vallées de la Vienne et de ses affluents, des pluies diluviennes qui amènent des inondations subites et causent beaucoup de dégâts et de ruines.

» Le 13, vers 2^h du soir, commencent de nouveaux phénomènes orageux. Les orages viennent de la Charente; un premier pénètre dans la Haute-Vienne, à la limite des départements de la Charente et de la Vienne, par les vallées de l'Issoire et du ruisseau de l'Iseau; Saint-Barbant, Gajoubert, Bussière-Boffy, Nouic, Mézières sont d'abord atteints; puis, le courant, se dirigeant du Sud-Ouest au Nord-Est, traverse la Gartempe de Saint-Bonnet à Peyrat-de-Bellac, frappe Rancon, Magnac-Laval, Dompierre; à Saint-Hilaire-la-Treille et Arnac-la-Poste, il dévie vers le Nord en rencontrant les premières pentes des montagnes de la Creuse. A Saint-Georges-les-Landes, il se divise, une branche continuant à remonter au Nord, tandis que l'autre est entraînée par le courant de la Benaize vers Mailhac, Jouac, Saint-Martin-le-Mault et les Airolles (Vienne), et par le courant de l'Anglin vers Mouhet et la Châtre-l'Anglin (Indre).

» A peu près à la même heure, un second courant pénètre plus au Sud par les vallées de la Charente et de la Tardoire et par celle de la Vienne, atteint Oradour-sur-Vayres, Vayres, Rochechouart et Chaillac, et, se dirigeant au Nord-Est, il paraît en partie s'écouler par les vallées de la Glane, de la Vienne et du Taurion, et aller en partie se réunir aux courants du Nord. Ces premiers courants ont donné des phénomènes électriques intenses, mais fort peu d'eau. — Vers 5^h, de nouveaux

courants très chargés d'eau, arrivant de la Charente, suivent à peu près le même trajet que les précédents. A Bellac, depuis vingt ans, on n'avait pas vu un pareil orage : les nuages sont chassés par un vent des plus violents; les pluies sont d'une violence extraordinaire dans les cantons de Mézières, de Bellac, du Dorat, de Magnac-Laval et de Saint-Sulpice-les-Feuilles; les dégâts ont cependant été faibles et se sont bornés à des ravines et à des terres entraînées dans les terrains en pente. C'est surtout dans l'arrondissement de Rochechouart que les pluies fournies par cet orage ont été le plus abondantes. A Vayres, les ruisseaux ont débordé, l'eau est montée dans les maisons à $0^m,25$ environ, le chemin n° 24 a été coupé par un affluent de la Vayres au lieu dit la *Serve-Rompue*. Dans plusieurs endroits, à Rochechouart, à Chaillac, à Bellac, localités situées sur le courant qui paraît avoir été le plus chargé, la grêle accompagnait la pluie. A Bellac, les grêlons avaient un assez grand volume et des formes très variées : plats, sphériques, hémisphériques, etc.; toutes les formes géométriques étaient représentées. A Bellac également, la foudre est tombée en plusieurs endroits; un peuplier très élevé a été déraciné, deux forts chênes ont été décapités : l'un d'eux a eu sa couronne lancée assez loin, tandis que le tronc, sauf 2^m à partir du sol, était débité en morceaux égaux comme du bois à brûler, éparpillés en rond tout autour. Quelques morceaux de forte dimension avaient été projetés jusqu'à 100^m. La partie du tronc restée debout était comme transformée en étoupe et pouvait être pressée dans la main comme du chanvre. Le maximum de cet orage était de 4^h à 6^h; il se prolongeait jusqu'à 9^h.

» Un peu plus tard, vers 5^h30^m, de nouveaux courants, venant cette fois de la Dordogne, pénètrent au Sud par les vallées de la Dronne, de l'Isle et de la Loue. Le premier, entrant par Dournazac et se dirigeant au Nord-Nord-Est, atteint Séreilhac, Solignac, Condat, Limoges, puis suit la rive droite de la Vienne, allant contourner à l'Est le massif du Puy-de-Sauvagnac; il répand sur son trajet des pluies abondantes. Les deux autres, qui entrent par Ladignac et Saint-Yrieix, se dirigent également vers le Nord-Est, coupant obliquement les vallées de la Briance et de ses divers affluents, puis, traversant la Vienne à Royères et à Saint-Léonard, vont rejoindre le premier au delà du Taurion. Ils ont produit fort peu d'eau.

» Enfin, vers 7^h, un autre courant arrivant par la vallée de la Haute-Vézère et de son affluent la Boucheuse, atteint Coussac-Bonneval et, se propageant d'abord du Sud-Ouest au Nord-Est, va suivre le même trajet que les précédents. C'est alors que commencent, dans le bassin de la Briance, des pluies véritablement extraordinaires.

» Tous ces courants, contournant le massif montagneux, atteignent Laurière et, passant par le col de Saint-Sulpice-Laurière, vont frapper au Nord le canton de Saint-Sulpice-les-Feuilles, où tous les courants se réunissent et où les phénomènes orageux se prolongent jusque vers 11^h. »

» Vers 9^h du soir, de nouveaux courants orageux arrivent par les vallées de la Haute-Vézère et de ses affluents. Ces courants, très chargés d'eau, se prolongent pendant presque toute la nuit, et, venant se briser, à leur entrée dans le département, contre le massif du Puy-de-Bar, ils donnent à Coussac-Bonneval et à Saint-Yrieix des pluies diluviennes et prolongées qui, en peu de temps, amènent une inondation dangereuse: toutes les rues sont transformées en rivières, les ruisseaux en torrents, les maisons sont envahies, les moulins sont renversés, la digue d'un étang et des ponts sont emportés. Puis le courant orageux, se divisant pour contourner le massif montagneux, va couper à angle droit la Briance et tous ses affluents, répandant partout des pluies diluviennes. De tous côtés les chemins sont coupés, les ponts et les moulins emportés. A Vicq, le curé écrit: « Je n'avais jamais été témoin d'un phénomène pareil. Les cataractes du ciel » étaient ouvertes. Ce n'était plus une pluie torrentielle comme auparavant; la » parole manque pour traduire ce qui se passait alors. Le bruit produit par l'in- » croyable quantité d'eau qui tombait était effroyable. » A Saint-Genest, l'eau qui passait devant la maison d'école eût pu faire marcher un moulin ; les prés ressemblaient à des étangs. Les plus petites rivières, grossies par ces énormes quantités d'eau, acquièrent une impétuosité furieuse, et partout l'inondation est tellement subite, que l'on a à peine le temps d'y échapper. A 4^h du matin, dans la partie basse de Pierrebuffière, à la jonction de la Breuilh avec la Briance, déjà grossie de la Blanzou, les maisons sont envahies à une grande hauteur, et l'on a grand'peine à faire sortir les habitants par les fenêtres. A Solignac et au Vigen, les moulins sont dévastés. L'inondation s'étend au delà de la Vienne et jusqu'au Taurion dont la vallée offre aux nuages orageux un écoulement vers la Creuse; elle est très forte aussi dans la vallée du Tard, petit affluent de la Vienne qui passe près de Saint-Léonard et dont tous les ponts sont emportés. Les cantons qui ont été particulièrement atteints sont ceux de Saint Yrieix, de Saint-Germain-les-Belles, de Pierrebuffière et de Saint-Léonard.

» Les orages se sont prolongés pendant toute la nuit du 13 au 14, dans toute la vallée de la Briance, en continuant à y déverser des pluies torrentielles. Le 14, dans la matinée, ils reprennent avec une nouvelle force, se portant toutefois de plus en plus vers l'Est, ce qui est le caractère général de cette série orageuse. Ainsi, les courants de la vallée de l'Isle et de la Loue paraissent avoir cessé vers 7^h du matin, et les localités situées sur leur parcours ne ressentent plus que l'influence éloignée des courants intenses qui parcourt le Sud-Est. Ceux qui arrivent par la vallée de la Haute-Vézère et qui atteignent Coussac-Bonneval, Meuzac, Saint-Genest, Saint-Léonard, Champnétery, etc., pour passer de là dans la Creuse, se prolongent jusque vers 2^h. Plus à l'Est encore, nous les verrons se prolonger beaucoup plus tard.

» C'est de 10^h à 11^h que l'intensité maximum est atteinte dans la Haute-Vienne.

Ce courant orageux, qui arrive par la Haute-Vézère, avant de pénétrer dans notre département, a causé dans la Dordogne et la Corrèze, sur le trajet de cette rivière, des inondations et des dégâts considérables. Les cantons de Lanouaille (Dordogne), de Juillac et de Lubersac (Corrèze) sont dévastés par les eaux; tous les ruisseaux et les rivières débordent subitement; un grand nombre de maisons sont envahies; une papeterie, beaucoup de moulins, plusieurs forges sont détruits; les autres éprouvent des dégâts fort importants. Les mêmes faits se reproduisent à Coussac-Bonneval et à Saint-Yrieix, où les plus petits ruisseaux se changent en torrents menaçants, et dans toute la vallée de la Briance. La Vienne, grossie par toutes ces eaux, éprouve à son tour une crue considérable, qui à Limoges atteint $1^m,50$, mais qui au-dessous de Limoges, après la jonction de la Briance, devient beaucoup plus importante. Le pont de service de l'Aiguille, sur la Vienne, remplaçant le pont de pierre détruit dans l'inondation du mois de mars dernier, est de nouveau emporté; il en est de même du pont de la Gabie, sur la Vienne également, près de Verneuil. La rapidité des eaux est telle, qu'à Aixe et plus loin, près de Saint-Junien, des travailleurs sont surpris dans de petites îles de la rivière et forcés de se réfugier sur des arbres où ils passent la nuit, sans qu'il soit possible de leur porter secours.

» Les phénomènes électriques s'affaiblissent vers midi et cessent presque partout, dans la Haute-Vienne, vers 2^h. Toutefois de nouveaux courants continuent à arriver et, se portant plus à l'Est, dans les vallées de la Vézère et de la Corrèze, doivent aller atteindre la Creuse et les départements voisins. C'est ainsi que nous voyons le bureau télégraphique de Tulle mettre à la terre la ligne de Tulle à Limoges, de 3^h3^m à 3^h15^m, et que sur la ligne de Limoges à Clermont deux paratonnerres sont successivement brûlés à 1^h55^m, alors que depuis près de deux heures la ligne d'Eymoutiers, qui suit la même direction, n'éprouve plus rien, et que sur la même ligne de nouveaux contacts sont constatés à 4^h10^m, atteignant leur maximum à 4^h20^m, et durant jusqu'à 5^h. Ces courants ont dû atteindre, dans la Haute-Vienne, le canton d'Eymoutiers (mais les informations nous ont manqué de ce côté) et celui de Châteauneuf; nous voyons, en effet, à Châteauneuf, le tonnerre gronder encore à 6^h du soir. »

Le lendemain 15, cinq départements sont encore atteints, quatre le 16, neuf le 17, savoir: Aude, Charente, Charente-Inférieure, Indre-et-Loire, Maine-et-Loire, Mayenne, Basses-Pyrénées, Deux-Sèvres et Vendée, huit le 18 et trois seulement pour la journée du 20.

Les 23, 26 et 27, un seul département est frappé, et aucun dans les journées suivantes.

Novembre 1876.

Les dix premiers jours du mois, le baromètre est très élevé sur l'Europe occidentale. La zone de fortes pressions, d'abord concentrée sur la France et l'Angleterre, se transporte peu à peu vers le nord de l'Europe et se trouve à la fin de la première décade en Laponie.

Pendant ce temps, des dépressions barométriques traversent l'Europe orientale : l'une (*a*), qui se trouve le 1er dans les environs de Saint-Pétersbourg, se propage vers le Sud; la seconde (*b*), venant le 3 du golfe de Bothnie, gagne l'Est; et la troisième (*c*), qui apparaît le 6 en Danemark, marche comme la première vers l'Adriatique. Dans ces conditions, les vents du Nord dominent sur toute l'Europe occidentale et centrale, les pressions barométriques sont élevées en France et la température très basse. Le froid atteint le 9 les stations du nord de la France et se propage le 10 et le 11 vers les stations du Centre où il est considérable.

La deuxième décade présente un caractère tout différent. Les fortes pressions se sont propagées de la Laponie vers la Finlande, amenant le froid dans ces régions.

Au contraire, une série de basses pressions barométriques se montre sur l'Europe occidentale, apparaissant au large le 11, ce qui permet d'annoncer la fin des froids, et amenant les jours suivants des vents du Sud violents par places avec pluies et très grande élévation de la température. Deux dépressions sont surtout remarquables. L'une (*d*), venue des Açores, se montre le 11 en présence du Portugal; elle marche du Sud au Nord, et se trouve le 15 au nord de l'Irlande; une tempête sévit violemment au large et étend son action jusqu'aux côtes de Portugal, de France et d'Angleterre.

Une seconde dépression (*e*) suit la même marche, agit du 15 au 17 sur nos côtes et se trouve le 19 au nord de l'Irlande. Tout ce temps, le baromètre est généralement très bas à Paris et la température bien au-dessous de la moyenne; des orages sont signalés le 14 dans l'est et le sud-est de la France.

Pendant la troisième décade, les fortes pressions barométriques séjournent en Russie, et une dépression (*f*), venue d'Ecosse, traverse l'Europe du Nord-Ouest au Sud-Est et se trouve le 22 vers la Grèce. Les vents, d'abord du Sud les 19 et 20, tournent vers le Nord les 21 et 22, amenant un abaissement de température.

Une dépression (*g*) apparaît le 23 à l'ouest de l'Irlande ; elle marche vers l'Est le 24, atteint le 25 l'Angleterre et produit une violente tempête d'entre Sud-Est et Sud-Ouest.

Dans ce mois, le nombre des jours d'orage a beaucoup diminué : il n'est plus que de neuf et quarante et un départements sont frappés. Ces manifestations électriques sont toujours signalées isolément au milieu d'une tempête.

La journée du 16 est la plus remarquable. Les orages sont constatés dans vingt et un départements, savoir : Allier, Ardèche, Aube, Aveyron, Bouches-du-

Rhône, Cantal, Charente, Drôme, Gard, Indre, Isère, Haute-Loire, Haute-Marne, Meurthe-et-Moselle, Rhône, Deux-Sèvres, Var, Vaucluse, Haute-Vienne, Vosges et Yonne. Ils éclatent tous dans l'après-midi, et de nombreuses chutes de foudre sont constatées.

Dans la Haute-Vienne, M. Hébert, président de la Commission, décrit ainsi cet orage :

« Le 16 au matin, le ciel est uniformément couvert, le baromètre marque, à 11^h, 751^{mm}, et la température atteint $17°,8$. C'est alors qu'éclate un violent orage dont la direction générale est du Sud-Sud-Ouest au Nord-Nord-Est, mais qui se fait sentir presque à la même heure dans tous les points du département atteints par lui : cantons de Saint-Yrieix, de Saint-Germain, de Pierrebuffière, de Châteauneuf, d'Eymoutiers, de Limoges, de Saint-Léonard, d'Ambazac et de Laurière. — L'orage pénètre, comme d'ordinaire, par les vallées de l'Isle et de la Haute-Vézère, coupe perpendiculairement les vallées de la Briance et de ses divers affluents, et se divise en deux branches dont l'une va, par Châteauneuf, atteindre Eymoutiers et toute la vallée de la Maude qui la conduit dans la Creuse, tandis que l'autre, traversant la Vienne vers Royères et Saint-Léonard, où tombe un peu de grêle, se jette dans la vallée du Taurion, et va, en contournant le massif du Puy-de-Sauvagnac, atteindre Laurière par la vallée du Rivallier et passe de là dans la Creuse; il se fait entendre à Arnac-la-Poste. Près de La Meyze, un coup de foudre brise plusieurs poteaux télégraphiques; la foudre est également tombée dans la commune de Coussac-Bonneval, non loin du bourg. Le plus fort de l'orage a eu lieu de 11^h à midi; presque partout les phénomènes orageux étaient terminés à 12^h45^m ou 1^h. Toutefois, un nouvel orage est signalé à Royères, de 3^h30^m à 3^h45^m, marchant du Sud-Ouest au Nord-Est avec pluie abondante. — Plusieurs courants paraissent s'être succédé. En effet, au bureau télégraphique de Saint-Yrieix, les communications, interrompues par l'orage de 11^h10^m à midi, venaient d'être reprises, quand à 12^h10, pendant une transmission, à Périgueux, la foudre est tombée dans le bureau avec une détonation épouvantable, sous forme d'une grande gerbe de feu qui a fondu le paratonnerre et en a soudé les pointes avec la plaque de terre. »

Dans l'Yonne, M. David donne les renseignements suivants :

« Le 16 est la seule journée orageuse de ce mois. Vers 1^h du soir, un orage peu étendu, mais intense, sévit à l'extrémité ouest de la zone centrale; le tonnerre est fort, et la pluie torrentielle pendant trente minutes. Puis, vers 3^h, de nouvelles manifestations électriques se produisent en quelques points isolés, à 22^{km} au sud-ouest d'Auxerre; une chute de foudre a lieu sans accident. Mais ce n'est qu'à la hauteur d'Auxerre et sur une largeur de 16^{km} à l'Ouest que l'orage devient assez intense et se prolonge pendant une heure, accompagné d'une pluie très forte. L'orage marche ensuite au Nord-Est sur Seignelay

et Saint-Florentin. Le tonnerre, en cette région, acquiert une intensité considérable; la foudre éclate plusieurs fois, notamment sur le clocher de l'église de Sormery, auquel elle fait des dégradations évaluées à plusieurs centaines de francs. Vers 4^h30^m, un orage qui paraît distinct du précédent sévit sur la lisière Nord-Est. Le tonnerre et la pluie sont aussi très forts. A 5^h30^m, les orages ont définitivement quitté l'Yonne. »

VI. — RÉSUMÉ.

Les divers orages de l'année 1876 ont été résumés dans les deux Tableaux qui suivent; le Tableau I donne le nombre des départements qui ont été atteints pour chacun des jours de l'année météorologique, le Tableau II le nombre des journées orageuses signalées dans les départements pendant chacun des mois de l'année. Ce dernier Tableau permet de comparer entre elles, au point de vue des orages, les diverses régions de la France.

TABLEAU I. — *Nombre de journées orageuses et nombre de départements atteints chaque jour pendant l'année* 1876.

Dates.	1875. Déc.	1876. Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.
1	0	0	0	12	15	18	8	2	2	2	5	0
2	0	0	0	1	4	3	20	0	2	1	3	0
3	1	0	0	0	0	2	3	8	0	1	2	0
4	1	0	2	1	4	1	0	6	0	2	11	0
5	1	0	0	0	2	0	2	2	1	17	5	2
6	0	0	2	1	0	0	5	7	2	14	1	0
7	0	0	0	7	1	3	24	25	6	14	1	0
8	0	0	0	1	0	0	26	32	9	16	7	9
9	0	0	0	7	2	1	14	3	7	19	32	0
10	0	0	1	21	0	0	2	0	5	9	21	0
11	0	0	0	12	2	1	2	0	9	5	31	1
12	0	1	0	2	2	5	3	1	7	2	28	0
13	0	0	0	6	3	0	4	0	45	3	29	0
14	0	0	0	2	6	0	10	0	29	12	20	4
15	1	0	1	0	1	1	12	0	31	5	5	0
16	1	0	0	0	0	6	4	0	31	1	4	21
17	0	0	0	1	1	23	0	7	44	8	9	1
18	0	0	0	3	15	19	0	13	51	1	8	0
19	0	0	0	5	26	1	2	1	52	0	3	1
20	0	0	2	1	14	0	6	1	41	2	0	0
21	0	1	0	0	17	1	28	1	37	1	0	0
22	0	0	0	1	9	9	44	10	18	6	0	0
23	0	0	4	6	6	4	20	28	4	15	1	1
24	0	0	1	2	0	2	21	33	13	8	0	0
25	0	0	0	1	2	10	29	7	15	0	0	0
26	0	0	1	2	0	12	16	0	3	1	1	0

TABLEAU I (suite). — *Nombre de journées orageuses et nombre de départements atteints chaque jour pendant l'année* 1876.

Dates.	1875. Déc.	1876. Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.
27	0	0	2	12	2	1	4	16	1	3	1	4
28	0	0	2	39	16	0	26	6	2	34	0	6
29	0	0	0	15	26	0	46	1	0	2	0	0
30	0	0	»	9	20	1	13	2	1	29	0	0
31	0	0	»	7	»	4	»	30	10	»	0	»
Nombre de départements atteints.												
	5	2	18	177	196	128	394	242	478	233	228	41
Nombre de journées orageuses du mois.												
	5	2	10	26	23	22	27	23	28	28	22	9

TABLEAU II. — *Nombre de journées orageuses par département en* 1876.

Départements.	1875. Déc.	1876. Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Année.
Ain	»	»	1	»	2	3	7	7	5	1	2	1	29
Aisne	»	»	»	1	»	»	»	2	3	6	2	»	14
Allier	»	»	»	»	»	»	6	4	7	3	4	2	26
Alpes (Basses-)	»	»	»	2	1	3	6	6	3	»	1	»	22
Alpes (Hautes-)	»	»	»	»	3	3	10	5	11	3	1	»	36
Alpes-Maritimes	»	»	1	6	1	3	2	1	12	»	1	»	27
Ardèche	»	»	»	1	3	1	6	1	1	1	1	1	16
Ardennes	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Ariège	»	»	»	»	»	»	»	1	8	»	»	»	9
Aube	»	»	»	5	3	2	3	4	8	6	3	1	35
Aude	»	»	»	2	4	1	5	»	9	2	4	»	27
Aveyron	»	»	»	6	9	5	12	10	14	6	3	1	66
Bouches-du-Rhône	»	»	»	»	1	2	5	1	3	»	»	1	13
Calvados	»	»	»	8	2	1	1	»	»	»	»	»	12
Cantal	»	»	»	1	2	1	3	»	2	2	4	1	16
Charente	»	»	»	6	4	5	7	6	8	4	10	3	53
Charente-Inférieure	»	»	»	5	2	2	5	3	9	4	7	4	41
Cher	»	»	»	1	2	1	3	2	2	1	1	»	13
Corrèze	»	»	»	4	4	2	2	2	7	2	3	1	27
Corse	»	»	»	»	»	»	3	»	»	»	»	»	3
Côte-d'Or	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Côtes-du-Nord	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Creuse	»	»	»	»	»	»	»	»	2	»	»	»	2
Dordogne	»	»	»	3	1	3	3	3	6	»	2	»	21
Doubs	»	»	1	3	3	»	8	5	9	»	2	»	31
Drôme	»	»	»	»	»	»	3	»	»	»	1	1	5
Eure	»	»	»	»	»	»	2	3	8	9	6	»	28

TABLEAU II (suite). — *Nombre de journées orageuses par département en* 1876.

Départements.	1875. Déc.	1876. Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Année.
Eure-et-Loir	»	»	»	6	3	2	5	2	6	6	3	»	33
Finistère	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Gard	»	»	2	2	2	2	10	3	5	1	»	1	28
Garonne (Haute-)	»	»	»	3	2	7	9	4	16	2	8	»	51
Gers	»	»	»	»	1	»	»	»	1	»	»	»	2
Gironde	»	»	»	6	4	3	7	5	11	4	3	»	43
Hérault	»	1	»	2	5	3	12	9	8	»	3	»	43
Ille-et-Vilaine	1	»	»	5	2	»	»	1	2	»	2	»	13
Indre	»	»	»	1	3	1	10	4	7	2	4	1	33
Indre-et-Loire	2	»	1	4	4	4	5	2	6	7	6	»	41
Isère	»	»	2	1	1	1	5	2	5	»	»	1	18
Jura	»	»	1	2	2	2	3	2	7	1	3	»	23
Landes	2	»	1	6	5	4	4	6	4	3	4	»	39
Loir-et-Cher	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Loire	»	»	»	»	»	»	9	6	8	4	4	»	31
Loire (Haute-)	»	»	»	»	1	4	11	4	9	1	1	2	33
Loire-Inférieure	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Loiret	»	»	»	1	1	1	3	3	7	3	4	1	24
Lot	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Lot-et-Garonne	»	»	»	1	5	5	5	4	7	1	6	»	34
Lozère	»	»	»	»	2	»	8	5	8	»	2	»	25
Maine-et-Loire	»	»	»	5	2	3	6	»	4	6	6	1	33
Manche	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Marne	»	»	1	1	1	»	2	3	»	»	»	»	8
Marne (Haute-)	»	»	1	6	6	3	9	4	9	16	8	1	63
Mayenne	»	»	»	2	1	»	»	»	4	3	1	1	12
Meurthe-et-Moselle	»	»	»	2	8	2	9	10	11	8	6	1	57
Meuse	»	»	»	1	5	2	4	5	7	7	1	1	33
Morbihan	»	»	»	3	»	»	»	»	»	»	»	»	3
Nièvre	»	»	»	1	»	»	3	4	4	3	2	»	17
Nord	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1
Oise	»	»	»	2	2	»	2	1	5	5	5	»	22
Orne	»	»	»	3	3	»	5	»	5	2	2	»	20
Pas-de-Calais	»	»	»	3	5	»	5	3	7	6	5	»	34
Puy-de-Dôme	»	»	»	1	4	2	11	3	8	1	1	»	31
Pyrénées (Basses-)	»	1	1	5	8	7	13	9	18	7	6	1	76
Pyrénées (Hautes-)	»	»	»	»	3	2	5	5	10	1	2	»	28
Pyrénées-Orientales	»	»	»	2	2	2	14	10	16	2	6	»	54
Rhône	»	»	1	1	2	5	10	6	7	1	3	1	37
Saône (Haute-)	»	»	»	2	2	»	7	7	4	5	5	»	32
Saône-et-Loire	»	»	»	»	2	1	»	2	5	5	2	»	17
Sarthe	»	»	»	1	»	»	6	1	6	4	4	»	22
Savoie	»	»	»	4	4	2	11	3	10	1	»	»	35
Savoie (Haute-)	»	»	»	1	1	2	11	4	5	3	1	»	28
Seine	»	»	1	3	2	»	6	2	7	6	3	»	30
Seine-Inférieure	»	»	»	9	6	»	4	4	9	9	4	»	45
Seine-et-Marne	»	»	1	1	2	1	3	2	4	4	2	»	20
Seine-et-Oise	»	»	»	4	1	»	4	4	7	6	6	»	32
Sèvres (Deux-)	»	»	»	»	»	»	2	»	1	6	7	4	20

TABLEAU II (suite). — *Nombre de journées orageuses par département en* **1876.**

Départements.	1875. Déc.	1876. Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Année.
Somme	»	»	»	1	2	»	1	1	2	»	2	1	10
Tarn	»	»	»	3	3	»	2	3	6	3	2	»	22
Tarn-et-Garonne	»	»	»	2	2	3	1	»	3	1	2	»	14
Var	»	»	»	»	1	»	»	»	5	»	»	1	7
Vaucluse	»	»	»	2	7	3	8	3	8	2	»	2	35
Vendée	»	»	»	4	2	1	1	»	4	4	5	2	23
Vienne	»	»	2	2	4	3	3	1	6	4	3	»	28
Vienne (Haute-)	»	»	»	5	6	6	9	5	9	7	9	1	57
Vosges	»	»	»	4	3	1	6	8	11	4	4	1	42
Yonne	»	»	»	4	8	3	7	6	11	8	6	1	54

VII. — CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

Les Cartes des orages de l'année 1876 et celles des années précédentes conduisent aux conclusions générales suivantes.

Les orages se rapportent toujours à l'existence d'une dépression plus ou moins considérable. Ils peuvent être distingués en deux groupes : les orages d'hiver et les orages d'été.

Pendant l'hiver, la dépression barométrique est très grande; le baromètre peut descendre au centre jusque vers 712^{mm}, tandis qu'il marque 770^{mm} dans le bourrelet aérien qui la circonscrit. Une tempête violente l'accompagne, et les éclairs et le tonnerre sont constatés souvent avec une température très basse.

Pendant l'été, les dépressions ont une intensité bien moins grande; quelquefois une différence de quelques millimètres seulement est constatée entre la région centrale et la région périphérique.

Les caractères généraux n'en sont pas moins les mêmes, et ils peuvent être résumés de la manière suivante.

Les orages se forment principalement dans la portion dangereuse de la bourrasque; dans cette région, la zone où se meuvent les nuées orageuses est intermédiaire entre le centre de dépression et le pourtour de la bourrasque; la direction du vent qui les entraîne est celle qui est indiquée par le sens de rotation des vents dans notre hémisphère, c'est-à-dire en sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre.

Les centres de dépression dont l'action s'étend à la France et amène des orages marchent d'habitude de l'Ouest à l'Est et peuvent atteindre les côtes occidentales de l'Europe de quatre manières différentes :

1° Par les régions boréales; la France se trouve alors dans la partie Sud du

tourbillon, celle où les vents soufflent d'entre Sud et Ouest. La plupart des phénomènes électriques étudiés en 1875 se rapportent à un cas analogue. Citons, par exemple, la période orageuse du 4 au 12 septembre et celle du 9 au 16 octobre.

2° Les centres de dépression peuvent passer au sud de la France, se propageant de l'Espagne vers la Méditerranée. Les vents qui viennent de la Méditerranée et qui amènent des orages sont alors ceux d'entre Est et Sud. La série des orages du 15 au 19 mai, et principalement les orages du 18 mai, rentrent dans cette catégorie.

3° Le centre de dépression peut atteindre les côtes françaises; alors, au nord de la trajectoire du météore, les orages sont rares; ils sont au contraire très fréquents au sud de cette ligne et suivent le centre de dépression à mesure qu'il traverse la France. La période orageuse du 22 au 26 avril est dans ce cas.

4° Enfin les orages peuvent être le contre-coup de mouvements tournants qui, stationnant à l'ouest de nos côtes occidentales pendant plusieurs jours, maintiennent en France une surélévation extraordinaire de la température et de l'humidité. Dans ce cas, les orages sont nombreux, ont une très grande extension et durent pendant plusieurs jours. Un exemple remarquable est présenté cette année par les orages du 13 au 21 août.

La vitesse moyenne de propagation du mouvement orageux est d'environ 10 à 12 lieues à l'heure. On pourra donc, dans un grand nombre de cas, à l'apparition du météore en un département, prévenir ceux qu'il peut atteindre, comme on annonce l'arrivée des crues des fleuves.

Il est rare qu'un orage soit entièrement isolé. Presque toujours, il a lieu au milieu d'une période que l'on peut nommer *période orageuse*. Pendant l'hiver, cette période est caractérisée de la manière suivante : les bourrasques se succèdent les unes aux autres à deux ou trois jours d'intervalle; elles sont très intenses, et les phénomènes orageux sont signalés dans la région sud du météore.

Pendant l'été, les bourrasques se suivent plus rapprochées et plus nombreuses, mais moins accentuées; il arrive souvent alors que plusieurs dépressions se succèdent l'une à l'autre dans le même jour, et il y a lieu de distinguer les orages qui appartiennent à la première dépression de ceux qui appartiennent aux autres. La marche du baromètre permet de distinguer ces divers groupes d'orages, lesquels sont séparés par un maximum barométrique.

Dans une même dépression, les orages peuvent éclater une première fois pendant la baisse du baromètre et une deuxième fois pendant la hausse. On a alors affaire à deux catégories d'orages, l'un du groupe antérieur et l'autre du groupe postérieur de la bourrasque.

Enfin divers groupes de nuées électriques, orageuses en un point, inoffensives sur d'autres, peuvent se trouver dans la région antérieure. Chacun d'eux amènera

une inflexion spéciale dans la courbe du baromètre qui n'en continuera pas moins à descendre d'une manière générale. Il en sera de même des orages pouvant éclater dans la partie postérieure.

Les nuées orageuses elles-mêmes, étant de plus en plus basses, subiront l'influence particulière des reliefs du sol sur lequel elles passent; de là des déviations locales, lesquelles n'infirment pas les conclusions générales énoncées précédemment.

TEXTES DES CARTES DES ORAGES DE 1876.

Orages du 10 mars 1876. (*Voir* la Carte A_1.)

Les orages de ce jour sont dus à une forte dépression qui a son centre en Écosse; ils éclatent en diverses parties de la France par des vents de Sud-Ouest, soufflant en tempête sur les côtes de la Manche et de l'Océan avec mer grosse.

Dès la matinée, les grêles commencent vers 2^h et 3^h dans le département du Pas-de-Calais et dans celui de la Seine-Inférieure.

Dans l'après-midi, la bourrasque atteint une grande violence, et c'est alors que les orages deviennent nombreux, notamment dans le Sud-Ouest, où ils sont encore accompagnés de grêle.

Dans l'Aveyron, un nuage orageux atteint Estaing à 1^h du soir, Villefranche à 1^h25^m et Rodez à 2^h. A 1^h30^m les orages sont signalés dans le département de Vaucluse, à 2^h45^m dans la Haute-Saône et à 3^h dans le Doubs; ils sont accompagnés de grêle dans le Jura et la Dordogne, et amènent une inondation dans ce dernier département et dans celui de Tarn-et-Garonne. Enfin des orages sont signalés toute l'après-midi dans les Pyrénées-Orientales et de 7^h30^m à 9^h45^m du soir dans les Basses-Pyrénées.

Dans la Gironde, d'après M. Lespiault, au milieu du trouble général de l'atmosphère, on distingue deux mouvements particuliers : le premier, partant d'Arcachon à 10^h du matin, marche rapidement vers l'Est; le second, de 5^h à 7^h du soir, est dirigé du Nord-Ouest au Sud-Est, passe en deux heures du canton de Libourne à celui d'Agen, puis pénètre dans Tarn-et-Garonne. Tous les deux sont accompagnés de grésil.

Dans la Haute-Vienne, d'après M. Hébert, l'orage vient du Sud-Ouest. Il affecte dès 1^h les lignes télégraphiques de Limoges à Bordeaux et de Limoges à Toulouse. Vers 3^h, l'orage pénètre dans le département et abandonne les lignes du Sud. Les

lignes du Nord-Est, Limoges à Bellac, Limoges à Poitiers, Limoges à Tours, ne sont affectées qu'à 3^h35^m. Enfin la ligne de Limoges à Paris n'est atteinte qu'à 3^h40^m.

A 9^h du soir, la bourrasque s'éloigne vers l'Est; les vents tournent à l'Ouest sur la France océanienne et au Sud dans les bassins du Rhône et de la Saône.

Cartes fournies par les Commissions départementales.

Charente.....	MM. Daras, Président de la Commission.
Charente-Inférieure....	A. Groc, Membre de la Commission.
Dordogne.....	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Gironde.....	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Lot-et-Garonne.....	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Pyrénées (Basses-).....	Piche, Secrétaire de la Commission.
Saône (Haute-).....	Guéniot, Professeur au Lycée de Vesoul.
Seine-Inférieure.....	Lechalas, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Tarn-et-Garonne.....	Doumerc, Secrétaire de la Commission.
Vienne (Haute-).....	Hébert, Président de la Commission.

28 mars 1876. (*Voir* la Carte A_2.)

Les orages du 28 mars, dus à l'influence d'une bourrasque moins intense que celle du 10 mars et abordant les côtes d'Europe, s'étendent sur le nord, le centre et le sud-ouest de la France.

Région du Nord. — Un premier groupe commence vers 1^h30^m dans le département d'Eure-et-Loir; il marche du Sud-Ouest au Nord-Est, traverse le département de Seine-et-Oise, passe à 4^h du soir à Paris et à 4^h30^m dans Seine-et-Marne. Plusieurs grêles sont signalées; elles ne produisent pas de dégâts, à cause de la saison peu avancée.

Un second groupe, qui marche d'abord vers le Nord-Nord-Ouest, puis vers le Nord et enfin vers le Nord-Est, commence à 11^h du matin dans la Nièvre et le Cher, passe dans l'Yonne à midi, dans l'Aube vers 1^h, dans la Haute-Marne vers 2^h, dans la Meuse vers 3^h et dans Meurthe-et-Moselle vers 4^h. Il est accompagné également de chutes de foudre et de grêle sans dégâts.

Région du Centre. — Le principal groupe traverse le Tarn-et-Garonne de 3^h à 3^h40^m du soir, l'Aveyron de 2^h30^m à 4^h du soir; des grêles, sans dégâts, sont constatées. Dans cet intervalle, des orages accompagnés de grêle sont signalés dans le département du Cantal, dans le Puy-de-Dôme, dans l'Ardèche, et des nuées orageuses traversent de 8^h à 10^h du soir la Charente, la Gironde et la Dordogne, où la foudre tue trois bœufs à Saint-Michel-Lesparas.

Dès la veille, 27 mars, sous l'influence de la même dépression, située plus à l'Ouest, des orages avaient été signalés dans douze départements.

Le 29 mars, quinze départements sont encore atteints.

La Carte du *Bulletin international* du 28 mars montre la présence d'une dépression située à l'entrée de la Manche. Le baromètre marque le matin 740^{mm} à Brest, 741^{mm} à Valentia, tandis qu'il indique 745^{mm} à Paris, Bruxelles, et 750^{mm} à Perpignan.

Cartes fournies par les Commissions départementales.

Aube.....	MM. QUILLIARD, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Aveyron.....	TACUSSEL, Vice-Président de la Commission.
Charente.....	DARAS, Président de la Commission.
Dordogne.....	LESPIAULT, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Eure-et-Loir.....	BAROIS, Rapporteur de la Commission.
Gironde.....	LESPIAULT, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Marne (Haute-).....	CARLIER, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Nièvre.....	NOREAU, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Seine-Inférieure.....	LECHALAS, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Seine-et-Marne.....	JEUNET, Membre de la Commission.
Seine-et-Oise.....	BÉRIGNY, Président de la Commission.
Tarn-et-Garonne.....	DOUMERC, Secrétaire de la Commission.
Yonne.....	DAVID, Secrétaire de la Commission.

19 avril 1876. (*Voir* la Carte A_3.)

Les orages éclatent dans cette journée, principalement dans le sud, dans l'est et dans le nord-ouest de la France.

Région du Sud. — Dans le Sud, les manifestations électriques commencent vers 2^{h}45^m du soir dans l'Aude; elles se propagent du Sud au Nord, et, vers 3^h, deux groupes abordent le département de l'Aveyron : l'un entre par la vallée de l'Aveyron, puis se rapproche du Lot, qu'il suit jusqu'à Entragues, et pénètre vers la Lozère par Prades; c'est là que le rejoint le second orage, qui, venant du Sud, gagne le Nord par Milhau et Saint-Geniez. La grêle n'est signalée que dans le bassin du Tarn.

Région de l'Est. — Dans l'Est, les départements des Hautes-Alpes, de l'Isère, de l'Ain, du Jura et de la Haute-Saône sont successivement atteints depuis midi jusqu'à 9^h du soir. Quelques grêles sont constatées, et un enfant est tué par la foudre à Arandas (Ain).

Région du Nord-Ouest. — Dans le Nord-Ouest, les orages sont constatés principalement dans la Seine-Inférieure de 1^h à 4^h du soir.

Les grêles ont été inoffensives partout, sauf dans le département de la Seine-Inférieure, où les dégâts sont assez considérables.

Ces orages sont liés à l'existence d'une dépression importante dont le centre est situé sur le sud de l'Angleterre, où le baromètre marque 735^{mm}, tandis qu'il indique 740^{mm} vers Paris, 745^{mm} vers Biarritz et 750^{mm} vers Marseille.

Cartes fournies par les Commissions départementales.

Ain.....	MM. Buchalu, Secrétaire de la Commission.
Aveyron.....	Tacussel, Vice-Président de la Commission.
Lozère.....	l'abbé Bosse, Secrétaire de la Commission.
Saône (Haute-).....	Guéniot, Professeur au Lycée de Vesoul.
Seine-Inférieure.....	Lechalas, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Yonne.....	David, Secrétaire de la Commission.

18 mai 1876. (*Voir* la Carte A4.)

Les orages atteignent seulement la moitié sud de la France.

Les principaux groupes sont signalés, venant de la Creuse, dans les départements de la Haute-Vienne et de la Charente, où plusieurs orages successifs ont traversé ces départements de l'Est à l'Ouest de 11^h du matin à 8^h30^m du soir. Le plus important, qui sévit de 1^h à 5^h, est figuré sur la Carte. La Dordogne, la Gironde, le Lot-et-Garonne sont atteints ensuite, de 4^h à 6^h du soir, par des orages qui se dirigent du Sud-Est au Nord-Ouest. La grêle cause des dégâts dans la Charente, la Dordogne et la Gironde, et une chute de foudre avec dommages est constatée dans la Haute-Vienne à Royères.

Dans l'Est, un autre groupe marchant du Nord-Est au Sud-Ouest sévit de 2^h à 4^h du soir dans le département de l'Ain. Plusieurs groupes isolés et de directions variables atteignent les autres départements du Midi.

Ces orages sont remarquables par leur mode de propagation, qui a lieu d'une manière générale de l'Est à l'Ouest. Ils sont liés à l'existence d'une dépression barométrique dont le centre est dans les parages de la Corse et qui s'étend aux régions sud de la France et au nord de l'Afrique. Le baromètre marque ce matin 750^{mm} à Alger et à Toulon, 760^{mm} à Naples, Lyon, la Roche-sur-Yon, et 765^{mm} au détroit du Pas-de-Calais.

Les pluies sont également limitées au sud de la France, tandis que la sécheresse règne dans le nord et que des vents forts du Nord-Est soufflent sur la Manche.

Cartes fournies par les Commissions départementales.

Ain.....	MM. Buchalu, Secrétaire de la Commission.
Charente.....	Daras, Président de la Commission.
Charente-Inférieure....	A. Groc, Membre de la Commission.
Dordogne.....	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Garonne (Haute-).....	Salles, Président de la Commission.
Gironde.....	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Lot-et-Garonne.....	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Vienne (Haute-).....	Hébert, Président de la Commission.

22 juin 1876. (*Voir* la Carte A_5.)

Dès le 20 juin, le service météorologique français annonce des orages imminents dans l'ouest et le nord de la France.

Le 21 juin, vingt-huit départements sont frappés. « Nous restons, dit le *Bulletin* de ce jour, dans les conditions ordinaires de production d'orages, et ces météores sont annoncés à toute la France. »

En effet, le 22, les orages se répandent sur tout le territoire. Quarante-quatre départements signalent des manifestations électriques, lesquelles commencent simultanément sur un grand nombre de points et suivent des directions variables suivant les divers reliefs du sol, celle d'entre Sud et Ouest prédominant d'une manière générale.

Des grêles avec dégâts, figurées sur la Carte, sont signalées dans un grand nombre de départements; mais presque toutes sont isolées et aucune d'elles ne s'étend sur une région bien considérable. Dans la Creuse, on recueille des grêlons pesant jusqu'à 250^{gr} (Note de M. Hébert). Dans l'Aube, à 4^{h} du soir, un homme est tué par la foudre.

Le 23 juin, les orages sont constatés encore dans vingt départements.

Cette série orageuse est liée à l'existence d'une dépression barométrique peu considérable qui séjourne en présence de nos côtes occidentales du 20 au 23 juin.

Cartes fournies par les Commissions départementales.

Ain	MM. Buchalu, Secrétaire de la Commission.
Allier	de Pons, Président de la Commission.
Aube	Quilliard, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Aveyron	Tacussel, Vice-Président de la Commission.
Eure-et-Loir	Barois, Rapporteur de la Commission.
Indre	Ravisy, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Loire	Rousse, Professeur au Lycée de Saint-Étienne.
Lozère	l'abbé Bosse, Secrétaire de la Commission.
Marne (Haute-)	Carlier, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Nièvre	Noreau, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Saône (Haute-)	Guéniot, Professeur au Lycée de Vesoul.
Seine-Inférieure	Lechalas, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Seine-et-Marne	Jeunet, Membre de la Commission.
Seine-et-Oise	Bérigny, Président de la Commission.
Vienne (Haute-)	Hébert, Président de la Commission.
Yonne	David, Secrétaire de la Commission.

29 juin 1876. (*Voir* la Carte A_6.)

Dès le 28 juin, des orages s'étendent sur vingt-six départements.

Le 29 juin, le nombre des départements atteints est de quarante-six, et ils sont répandus, comme ceux du 22 juin, sur tout le territoire de la France.

Deux groupes sont remarquables.

Le premier traverse la région montagneuse du plateau central du Nord-Ouest vers le Sud-Est; les nuées électriques sont signalées de 12^h15^m à 2^h45^m du soir dans la Gironde, de 12^h30^m à 2^h30^m du soir dans la Charente-Inférieure, traversent de 2^h à 6^h du soir les départements de la Charente, de la Dordogne et une partie de Lot-et-Garonne, de midi à 2^h le sud-ouest et le sud du département de l'Indre, et celui de l'Allier de 4^h à 6^h du soir.

Un autre groupe, se dirigeant de l'Ouest à l'Est, pénètre dans l'Yonne vers 10^h30^m du matin, dans l'Aube vers 1^h30^m du soir, dans la Haute-Marne de 6^h à 9^h du soir et dans la Haute-Saône de 1^h à 4^h10^m du soir.

Outre ces deux groupes, des orages disséminés sont signalés dans le nord et le sud de la France.

De nombreuses chutes de foudre sont constatées; deux personnes ont été tuées et quatre blessées.

La grêle a produit des dégâts dans les départements d'Eure-et-Loir, de la Haute-Vienne, de la Loire, de la Dordogne, de la Charente et de la Gironde.

Les courbes isobares tracées sur la Carte d'Europe du 29 juin montrent qu'une dépression existe en Scandinavie, étendant son action jusqu'à la France, où elle amène généralement des vents du Nord.

Cartes fournies par les Commissions départementales.

Allier	MM. DE PONS, Président de la Commission.
Aube	QUILLIARD, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Charente	DARAS, Président de la Commission.
Charente-Inférieure	A. GROC, Membre de la Commission.
Dordogne	LESPIAULT, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Eure-et-Loir	BAROIS, Rapporteur de la Commission.
Garonne (Haute-)	SALLES, Président de la Commission.
Gironde	LESPIAULT, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Hérault	AUZILLION, Professeur au Lycée de Montpellier.
Indre	RAVISY, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Loire	ROUSSE, Professeur au Lycée de Saint-Étienne.
Lot-et-Garonne	LESPIAULT, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Lozère	l'abbé BOSSE, Secrétaire de la Commission.
Marne (Haute-)	CARLIER, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Nièvre	NOREAU, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Saône (Haute-)	GUÉNIOT, Professeur au Lycée de Vesoul.
Seine-et-Marne	JEUNET, Membre de la Commission.
Seine-Inférieure	LECHALAS, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Seine-et-Oise	BÉRIGNY, Président de la Commission.
Tarn-et-Garonne	DOUMERC, Secrétaire de la Commission.
Vienne	DE TOUCHIMBERT, Président de la Commission.
Vienne (Haute-)	HÉBERT, Président de la Commission.
Yonne	DAVID, Secrétaire de la Commission.

8 juillet 1876. (*Voir* la Carte A_7.)

Deux groupes principaux sont à signaler, l'un au Sud-Ouest, l'autre au centre et au Nord-Est de la France.

Groupe du Sud-Ouest. — Ce groupe prend naissance vers minuit et 2^h du matin dans le département de la Gironde, qu'il traverse, ainsi que la Dordogne et la Charente, de l'Ouest à l'Est jusqu'à 5^h30^m du matin; puis, se dirigeant au Nord-Est, il traverse la Haute-Vienne de 1^h à 4^h du matin, où il verse des pluies abondantes et souvent torrentielles.

Des chutes de foudre et de grêle avec dégâts sont constatées dans la Gironde, la Dordogne et la Haute-Vienne.

Groupe du Centre et du Nord-Est. — Ce groupe, marchant du Sud-Ouest au Nord-Est, pénètre dans le département de l'Indre vers 2^h du matin, dans l'Allier et la Nièvre vers 4^h; il atteint vers 5^h l'Yonne, où le même jour, entre 2^h et 2^h50^m du soir, quelques orages sans importance ont éclaté autour de Châblis. Il est dans l'Aube vers 6^h du matin, puis se dirige dans la Haute-Marne vers 7^h30^m, et quitte les départements de la Haute-Saône et des Vosges vers 9^h pour se propager en Alsace.

Des chutes de foudre, quelques-unes avec dégâts, sont signalées, et une personne est tuée dans la Haute-Saône.

Quelques orages disséminés, de directions variables, sont constatés au nord et au sud de la France. A Saint-Romain-la-Motte, dans la Haute-Loire, une trombe, accompagnée de chute de foudre et de grêle avec dégâts, arrache trente pieds d'arbres, et il tombe, pendant vingt minutes, une grêle qui détruit complètement la vigne.

La Carte météorologique de ce jour montre qu'un centre de dépression existe e matin au nord de l'Irlande, où le baromètre marque 750^{mm}, tandis qu'il indique 760^{mm} vers Brest et 765^{mm} vers Biarritz.

Cartes fournies par les Commissions départementales.

Ain	MM. Buchalu, Secrétaire de la Commission.
Aube	Quilliard, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Charente	Daras, Président de la Commission.
Dordogne	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Gironde	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Indre	Ravisy, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Loire	Rousse, Professeur au Lycée de Saint-Étienne.
Lot-et-Garonne	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Lozère	l'abbé Bosse, Secrétaire de la Commission.
Marne (Haute-)	Carlier, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Nièvre.....	MM. NOREAU, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Saône (Haute-).....	GUÉNIOT, Professeur au Lycée de Vesoul.
Seine-Inférieure.....	LECHALAS, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Seine-et-Oise.....	BÉRIGNY, Président de la Commission.
Vienne (Haute-).....	HÉBERT, Président de la Commission.
Yonne.....	DAVID, Secrétaire de la Commission.

Du 17 au 18 août 1876. (*Voir* la Carte A_8.)

Les cinq journées du 17 au 21 août sont les plus importantes de l'année au point de vue des orages. Le nombre des départements atteints a été extrêmement considérable.

Le 17 août, quarante-quatre départements ont signalé des manifestations électriques. Elles commencent dans le sud-ouest de la France vers 2^h30^m du soir, dans le département de la Haute-Garonne, et, se dirigeant de l'Ouest à l'Est, se prolongent dans l'Aude jusqu'à 9^h du soir, dans l'Aveyron vers 5^h et dans les Basses-Pyrénées de 7^h30^m du soir à 1^h du matin.

Dans l'Ouest elles débutent à 3^h, et à 9^h30^m du soir dans le département de la Gironde, où elles se divisent en deux branches, dont l'une, se dirigeant au Nord-Est, pénètre vers 10^h dans la Charente-Inférieure, puis vers minuit dans la Vendée; l'autre gagnant l'Est, atteint vers 11^h45^m du soir la Charente, puis la Haute-Vienne vers 2^h du matin et l'Indre vers 6^h. Dans Indre-et-Loire, les orages sévissent de 5^h du soir à minuit.

Au Nord-Ouest, les nuées orageuses sont signalées dans l'Orne à 6^h du soir et se prolongent dans ce département jusque vers 1^h du matin, dans l'Eure de 11^h du soir à minuit, dans Eure-et-Loir de 11^h du soir à 2^h du matin, dans Seine-et-Oise à 5^h du matin, Seine-et-Marne à 6^h; elles durent de 7^h du soir à 2^h30^m du matin dans la Seine-Inférieure.

Des orages isolés ont lieu dans le sud et l'est de la France.

La grêle produit des dégâts dans la Charente, où elle enlève à Voulgézac les deux tiers de la récolte, dans la Haute-Vienne et dans les Alpes-Maritimes. Les chutes de foudre sont nombreuses dans les départements de la Charente et de l'Orne.

La Carte météorologique du *Bulletin international* montre qu'une dépression barométrique existe le matin à l'ouest de l'Irlande (755^{mm}); le baromètre marque 761^{mm} à Cherbourg, Lyon et Perpignan, et 765^{mm} dans les Pays-Bas.

Cartes fournies par les Commissions départementales.

Charente.....	MM. DARAS, Président de la Commission.
Charente-Inférieure....	A. GROC, Membre de la Commission.
Eure-et-Loir.....	BAROIS, Rapporteur de la Commission.
Garonne (Haute-).....	SALLES, Président de la Commission.

Gironde	MM. Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Indre	Ravisy, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Seine-Inférieure	Lechalas, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Seine-et-Oise	Bérigny, Président de la Commission.
Vienne	de Touchimbert, Président de la Commission.
Vienne (Haute-)	Hébert, Président de la Commission.

18 août 1876. (*Voir* la Carte A_9.)

Les orages, nombreux le 17, ont continué sans interruption dans la nuit du 17 au 18. Dans la matinée du 18, ils atteignent encore un certain nombre de départements du nord, du centre et de l'ouest de la France. Ils sévissent vers 2^h du matin dans la Vendée, vers 4^h dans la Charente et la Vienne, vers 5^h dans Eure-et-Loir, vers 6^h dans l'Eure, l'Allier, et vers 8^h dans l'Yonne.

Ils reprennent le soir vers 12^h30^m dans l'Aube, 1^h dans la Haute-Marne et la Lozère, 3^h dans la Haute-Loire, l'Indre, la Vienne, la Haute-Vienne, 4^h dans les Hautes-Alpes et le Puy-de-Dôme, 5^h dans la Haute-Garonne, la Meurthe, la Haute-Saône et la Seine-Inférieure, 6^h dans le Cantal et les Vosges, et enfin vers 10^h dans la Haute-Savoie, où ils sévissent encore vers minuit. On les signale dans les Bouches-du-Rhône dans la nuit du 18 au 19.

La grêle produit des dégâts dans les départements de la Charente, de la Haute-Vienne, de l'Aube et de la Haute-Marne. Les chutes de foudre sont nombreuses, et deux personnes sont tuées : l'une à Thieffrain (Aube) et l'autre au village de Bougerne (Haute-Loire).

Des pluies torrentielles ravagent plusieurs cantons dans la Lozère.

Une dépression barométrique, qui existait déjà le 17 août en présence de l'Irlande, persiste encore dans ces parages, où le baromètre marque 755^{mm} à Valentia, tandis qu'il indique 760^{mm} à Cherbourg et 765^{mm} dans les Pays-Bas.

Cartes fournies par les Commissions départementales.

Ain	MM. Buchalu, Secrétaire de la Commission.
Aube	Quilliard, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Aveyron	Tacussel, Vice-Président de la Commission.
Charente-Inférieure	A. Groc, Membre de la Commission.
Eure-et-Loir	Barois, Rapporteur de la Commission.
Garonne (Haute-)	E. Salles, Président de la Commission.
Indre	Ravisy, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Loire	Rousse, Professeur au Lycée de Saint-Étienne.
Lozère	l'abbé Bosse, Secrétaire de la Commission.
Marne (Haute-)	Carlier, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Nièvre	Noreau, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Puy-de-Dôme	Alluard, Professeur à la Faculté des Sciences de Clermont.
Saône (Haute-)	Guéniot, Professeur au Lycée de Vesoul.
Seine-Inférieure	Lechalas, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Seine-et-Marne	Jeunet, Membre de la Commission.

Seine-et-Oise.....	MM. Bérigny, Président de la Commission.
Tarn-et-Garonne.....	Doumerc, Secrétaire de la Commission.
Vienne (Haute-).....	Hébert, Président de la Commission.
Yonne.....	David, Secrétaire de la Commission.

19 août 1876. (*Voir* la Carte A_{10}.)

Les manifestations orageuses qui ont sévi sur toutes les régions de la France le 18 août continuent encore le 19 août. Elles s'étendent sur cinquante-deux départements.

Un premier groupe d'orages prend naissance vers 8^h du matin dans le département de la Vendée; il marche du Sud-Ouest au Nord-Est et pénètre entre 11^h et midi dans celui de Maine-et-Loire, à 2^h du soir dans l'Orne, à 6^h dans l'Eure-et-Loir et l'Eure, et arrive dans la Seine-Inférieure, où, depuis le 18 avant minuit jusqu'au 19 après minuit, les orages ont sévi sans interruption. Un autre groupe, le plus important, marche également du Sud-Ouest au Nord-Est; il commence à se manifester vers 11^h du matin près d'Arcachon, traverse la Charente-Inférieure et la Charente, arrive vers 3^h du soir dans les départements de l'Indre, de la Haute-Vienne et de l'Allier, vers 4^h dans la Nièvre, vers 4^h30^m dans l'Yonne, pénètre dans l'Aube vers 5^h, traverse la Haute-Marne de 6^h à 9^h, et atteint vers 10^h du soir le département de Meurthe-et-Moselle.

Un troisième groupe commence dans l'Hérault vers 11^h du matin et longe d'abord les côtes du golfe du Lion de l'Est à l'Ouest. A ce groupe se rattachent les orages signalés dans l'Aveyron, et qui se dirigent vers le Nord-Est, de midi à 4^h40^m du soir. La Lozère est atteinte de midi à 7^h, la Haute-Loire à 2^h et à 6^h15^m, et enfin la Haute-Savoie de 8^h30^m à minuit 20^m.

Des grêles avec dégâts sont constatées dans les départements de l'Yonne, de l'Allier, du Puy-de-Dôme et de la Haute-Vienne, et des chutes de foudre nombreuses produisent des dégâts dans la Haute-Marne, l'Yonne et la Haute-Vienne. La dépression barométrique qui existe depuis le 17 à l'ouest de la Manche persiste encore à cette date. Le baromètre marque seulement 758^{mm} à Valentia, tandis qu'il indique 760^{mm} à Cherbourg et à Biarritz, et 765^{mm} près de Groningue dans les Pays-Bas.

Cartes fournies par les Commissions départementales.

Allier.....	MM. de Pons, Président de la Commission.
Aube.....	Quilliard, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Aveyron.....	Tacussel, Vice-Président de la Commission.
Charente.....	Daras, Président de la Commission.
Charente-Inférieure.....	A. Groc, Membre de la Commission.
Dordogne.....	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Eure-et-Loir.....	Barois, Rapporteur de la Commission.
Gironde.....	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Hérault.....	Auzillion, Professeur au Lycée de Montpellier.

Indre.....	MM. Ravisy, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Loire.....	Rousse, Professeur au Lycée de Saint-Étienne.
Lot-et-Garonne.....	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Lozère.....	l'abbé Bosse, Secrétaire de la Commission.
Marne (Haute-).....	Carlier, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Nièvre.....	Noreau, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Saône (Haute-).....	Guéniot, Professeur au Lycée de Vesoul.
Seine-Inférieure.....	Lechalas, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Seine-et-Marne.....	Jeunet, Membre de la Commission.
Seine-et-Oise.....	Bérigny, Président de la Commission.
Vienne.....	de Touchimbert, Président de la Commission.
Vienne (Haute-).....	Hébert, Président de la Commission.
Yonne.....	David, Secrétaire de la Commission.

20 août 1876. (*Voir* la Carte A_{11}.)

Les orages continuent encore pendant la nuit du 19 au 20 dans plusieurs départements.

Ils reprennent ensuite vers 2^h du soir et sévissent principalement sur le nord-ouest, le sud et l'est de la France.

Groupe du Nord-Ouest. — Il est peu important et s'étend sur les départements du Pas-de-Calais, de la Seine-Inférieure, de la Somme, de l'Oise, de Seine-et-Marne et de l'Orne.

Groupe du Sud. — Les orages commencent dans les départements pyrénéens vers 3^h et 4^h du soir; ils traversent de l'Ouest à l'Est et du Sud-Ouest au Nord-Est les Basses-Pyrénées de 4^h à 6^h du soir, une partie de la Gironde et tout le département de Lot-et-Garonne de 7^h à 10^h, se divisent en deux branches : l'une, se dirigeant du Sud au Nord, est signalée dans la Haute-Vienne de 10^h30^m à minuit, et l'autre, après avoir traversé de l'Ouest à l'Est les départements de Tarn-et-Garonne et de la Haute-Garonne, pénètre vers 10^h dans l'Aveyron, se dirigeant au Nord-Est, et dure jusqu'à minuit.

Groupe de l'Est. — Des orages sans direction bien déterminée éclatent entre 2^h du soir et minuit dans les départements du Puy-de-Dôme, de la Loire, du Rhône, de l'Ain et du Jura.

Des chutes de grêle avec dégâts sont constatées dans les départements de l'Aveyron, du Gers et des Basses-Pyrénées.

Une trombe est signalée à 2^h15^m du soir dans la Haute-Garonne, à Castelnau-Picampeau, où elle est très forte pendant cinq minutes; à 11^h du soir, des dégâts très considérables ont lieu dans l'Aveyron, à Lédergues, à Cassagnes-Bégognès et à Salles-Curan.

La dépression océanienne, qui était restée stationnaire près des côtes d'Irlande depuis quatre jours, ayant marché vers l'Est, se trouve le matin du 20 août sur la

Manche et a son centre entre Plymouth et Cherbourg, 754^{mm}. Le baromètre marque 760^{mm} dans les Pays-Bas et à Bordeaux. La période orageuse qui dure depuis le 13 du mois d'août va diminuer le lendemain 21.

Cartes fournies par les Commissions départementales.

Ain	MM. Buchalu, Secrétaire de la Commission.
Aveyron	Tacussel, Vice-Président de la Commission.
Dordogne	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Gironde	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Loire	Rousse, Professeur au Lycée de Saint-Étienne.
Lot-et-Garonne	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Pyrénées (Basses-)	Piche, Secrétaire de la Commission.
Seine-Inférieure	Lechalas, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Seine-et-Marne	Jeunet, Membre de la Commission.
Tarn-et-Garonne	Doumerc, Secrétaire de la Commission.
Vienne (Haute-)	Hébert, Président de la Commission.

21 août 1876. (*Voir* la Carte A_{12}.)

Les manifestations électriques, nombreuses le 20 août, continuent encore dans la nuit et toute la journée du 21; elles atteignent trente-sept départements et s'étendent sur le sud, le centre, le nord et l'est de la France.

Groupe du Sud. — Les orages commencent vers 10^h du matin dans le département des Basses-Pyrénées, vers 1^h du soir dans la Gironde, la Dordogne et le Lot-et-Garonne, atteignent vers 3^h la Haute-Garonne et durent encore vers 8^h du soir à l'est de ce dernier département. Pendant le même temps, le versant du golfe de Lion est traversé de l'Ouest à l'Est par un premier groupe qui commence vers 5^{h}45^m du soir dans l'Aude et quitte vers 9^h le département de l'Hérault.

Groupe du Centre. — Le plateau central et les Cévennes sont atteints également par divers groupes, dont le principal, marchant du Sud-Est au Nord-Ouest, commence le 20, vers 11^h du soir, au nord du département du Gard, et sévit presque toute la journée : de 11^h du matin à 8^h du soir dans l'Aveyron, de minuit à 9^h du soir dans le Puy-de-Dôme, de 2^h à 6^h dans l'Allier, de 3^h à 7^h dans la Haute-Vienne et vers 5^h du soir dans le département d'Indre-et-Loire.

Groupe du Nord. — Deux autres nuées orageuses, se propageant d'une manière générale du Sud au Nord, traversent la Haute-Marne de 5^h à 7^h du matin, la Meurthe à 9^h, et sévissent sur l'Yonne et l'Aube de 4^h à 8^h du soir.

Groupe de l'Est. — Enfin de 9^h du soir à minuit des nuées orageuses sont signalées dans les départements de l'Ain et du Jura.

Des chutes de foudre assez nombreuses sont signalées dans les départements

de l'Aveyron, de l'Aude, du Puy-de-Dôme, de l'Allier, de l'Yonne et dans la Lozère, où cent quatre-vingt-treize moutons sont tués à Saint-Étienne.

Des grêles avec dégâts sont constatées dans l'Allier, la Lozère, l'Hérault, le Tarn et Lot-et-Garonne, où elles ravagent les cantons de Damazan et de Cancon.

La pluie produit des ravages considérables dans l'Aveyron, la Lozère, la Loire, le Puy-de-Dôme, l'Hérault et le Tarn, où, près de Lavaur, plusieurs maisons sont abattues et six personnes noyées.

La dépression qui persistait depuis le 17 à l'ouest de nos côtes s'étale en diminuant sur l'Angleterre, et la pluie, générale en France, met fin à la grande sécheresse et à la chaleur qui régnaient pendant les deux mois précédents et la première moitié d'août. A partir de ce jour, la température s'abaisse aussi, le nombre des orages diminue rapidement.

Cartes fournies par les Commissions départementales.

Ain	MM. Buchalu, Secrétaire de la Commission.
Allier	de Pons, Président de la Commission.
Aube	Quilliard, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Aveyron	Tacussel, Vice-Président de la Commission.
Eure-et-Loir	Barois, Rapporteur de la Commission.
Dordogne	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Garonne (Haute-)	Salles, Président de la Commission.
Gironde	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Hérault	Auzillion, Professeur au Lycée de Montpellier.
Loire	Rousse, Professeur au Lycée de Saint-Étienne.
Lozère	l'abbé Bosse, Secrétaire de la Commission.
Lot-et-Garonne	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Marne (Haute)	Carlier, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Nièvre	Noreau, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Seine-Inférieure	Lechalas, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Vienne (Haute-)	Hébert, Président de la Commission.
Yonne	David, Secrétaire de la Commission.

RAPPORT

SUR

LES ORAGES DE L'ANNÉE 1876

DANS LE SUD-OUEST DE LA FRANCE,

PAR M. LESPIAULT,

Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

I. — ORAGES DES SIX PREMIERS MOIS.

Les orages du premier semestre de 1876 se distinguent par certaines particularités remarquables de tous ceux des années précédentes. Pendant ces six mois, en effet, la constitution atmosphérique de l'Europe a présenté de grandes anomalies. Tandis que d'habitude la ligne centrale des bourrasques de l'Atlantique passe à la hauteur des îles Britanniques ou de la Norvége, cette année, à plusieurs reprises et à des intervalles à peu près réguliers, elle s'est maintenue, pendant huit à dix jours consécutifs, sur la Méditerranée ou sur le nord de l'Afrique. C'est en général vers le milieu de chaque mois que nous nous sommes ainsi trouvés sous l'influence de centre de dépression voyageant au sud de la France, et il en est résulté des refroidissements périodiques, amenant tantôt, comme en janvier, en février et en mars, des neiges abondantes, tantôt, comme en avril, des grêles désastreuses. Par suite de ces circonstances, le Nord et l'Est ont été les directions dominantes des vents de l'hiver et du printemps.

Il y avait lieu de supposer que ces particularités ne seraient pas sans influence sur l'ensemble des phénomènes électriques. Les orages se sont montrés, en effet, moins fréquents que pendant les mois correspondants des années précédentes. En outre, la proportion relative des orages de l'Ouest et du Sud-Ouest a été beaucoup moindre. La direction du Nord-Ouest et celles du Sud et du Sud-Est ont été, au contraire, en proportion beaucoup plus forte que d'habitude.

7064

Orages d'hiver.

Les mois de janvier et de février, froids dans leur ensemble, se passent sans phénomènes électriques. Mais, le 11 mars, une tempête d'une violence extraordinaire s'abat sur le nord de l'Europe. Le baromètre descend à 714^{mm} à Thursoë (nord de l'Écosse). Pendant les journées des 10, 11 et 12 mars, un orage continu sévit sur le sud-ouest de la France. Le 12, le tonnerre gronde à Bordeaux toute la journée.

Il est impossible de décrire toutes les particularités d'une perturbation orageuse aussi prolongée. Quelques correspondants nous envoient jusqu'à trois et quatre bulletins pour une seule journée. Cependant on peut distinguer, au milieu de ce trouble général de l'atmosphère, deux mouvements particuliers, tous les deux dans la journée du 10 : le premier part d'Arcachon à 10^h du matin et marche rapidement vers l'Est; le second, dirigé du Nord-Ouest au Sud-Est, passe en deux heures (5^h du soir à $7^h 35^m$) du canton de Libourne à celui d'Agen. Tous les deux sont accompagnés de grésil.

Le 26 mars, une nouvelle période orageuse s'ouvre par un orage local à Coutras, tandis que le temps reste calme sur les autres points de la région, malgré une forte baisse du baromètre.

Le lendemain 27 éclate un orage d'une violence extraordinaire pour la saison; les coups de tonnerre sont très forts et très précipités, la pluie tombe en nappes serrées et inonde en quelques minutes les rues et les places de Bordeaux. Beaucoup d'observateurs remarquent l'aspect particulier des nuages qui s'avancent de front sur toute l'étendue du ciel, plongeant une partie dans une obscurité livide, tandis que le reste est encore découvert. Des grêlons sont presque partout mêlés à la pluie, mais ils n'occasionnent aucun dommage. L'orage marche de l'Ouest-Sud-Ouest à l'Est-Nord-Est; à 6^h du soir, il borde tout le cours de la Garonne; à 8^h, il est sur le département de la Dordogne. Quelques points ne sont atteints que par des groupes retardataires. Presque partout la direction du vent est différente de celle de l'orage, ce qui explique diverses anomalies dans la marche de ces groupes. Un homme est tué par la foudre à Blanquefort.

Le 28, troisième et dernier orage de la période. C'est une répétition affaiblie et retardée de l'orage de la veille. La foudre tue trois bœufs à Saint-Michel-Léparon (Dordogne).

Orages d'avril.

Le 1er avril, entre midi et 2^h, un tourbillon arrive du Sud ou du Sud-Est sur Lot-et-Garonne. Dans son sein sont disséminés divers groupes dont les directions ne sont pas partout les mêmes. Cependant on peut distinguer un mouvement général de progression vers le Nord. Le tonnerre est très fort sur l'arrondissement

de Marmande. Une recrudescence accompagnée d'une grêle légère se manifeste à 3^h30^m.

18 *avril.* — Orage allant de l'Ouest à l'Est. Il passe entre 11^h et minuit sur les cantons de Langon, de la Réole et de Meilhan. La foudre tombe à la Réole. Tonnerre très violent.

21 *avril.* — A la même heure, retour de l'orage sur Lot-et-Garonne. Cet orage prend les proportions d'une trombe sur le canton de Damazan. La grêle et la pluie font des ravages considérables. Les terres sont emportées, des ponts sont démolis, des maisons sont dégradées et inondées.

28 *avril.* — Un orage préliminaire éclate sur Coutras.

29 *avril.* — Orage plus général et plus intense, de l'Ouest-Sud-Ouest à l'Est-Nord-Est. C'est un orage régulier de l'Océan (*voir* la Carte n° 1). Il passe à Bordeaux à 11^h du matin et il est à Excideuil à 1^h30^m de l'après-midi. Il grêle sur le canton de Duras (Lot-et-Garonne) et sur deux ou trois points du département de la Dordogne. Ces grêles, peu étendues, enlèvent cependant sur quelques communes tiers ou moitié de la récolte.

Orages de mai.

1er *mai.* — 2^h du soir, orage du Nord-Ouest sur quelques points de la commune de Tournon (Lot-et-Garonne). Quelques coups de tonnerre seulement. Grêle légère.

16 *mai.* — 6^h du soir, orage très faible, traversant du Sud-Est au Nord-Ouest le département de Lot-et-Garonne, de Puymirol à Penne.

17 *mai.* — Orage très étendu et très général. Entre 2^h et 3^h du soir, quelques mouvements orageux se développent d'une part sur la portion du littoral comprise entre Arcachon et la pointe de Grave, l'autre sur l'arrondissement de Nontron (Dordogne). En même temps un tourbillon orageux dirigé de l'Est-Sud-Est à l'Ouest-Nord-Ouest pénètre par le département du Lot dans la Dordogne et dans Lot-et-Garonne. Il suit à peu près la limite des deux départements en s'étendant surtout sur les arrondissements de Sarlat, de Bergerac et de Ribérac. Une grêle plus ou moins forte accompagne presque partout la pluie, qui tombe abondamment. Mais il n'y a guère de dégâts sérieux qu'aux environs du Bugue, sur la Vézère. Le maximum de mouvement orageux se dessine à Bergerac à 5^h du soir, à Ribérac à 6^h. Il se termine, à peu près épuisé, à 7^h, entre Libourne et Blaye. Le mouvement régulier ne s'étend pas jusqu'à la vallée de la Garonne, qui n'est atteinte que par des remous orageux, comme le montrent sur la Carte les irrégularités d'heure et de direction.

Le lendemain 18 mai éclate l'orage le plus violent du semestre (*voir* la Carte n° 2). Une véritable trombe, dirigée du Nord-Est au Sud-Ouest, s'abat sur l'arrondissement de Blaye vers 1^h30^m de l'après-midi. La grêle ravage, sur une largeur

de 1^{km}, une partie des communes de Reignac, Étauliers, Anglade et Saint-Androny, en laissant Eyrans au Sud. En même temps, un orage dirigé de l'Est-Sud-Est à l'Ouest-Nord-Ouest parcourt l'arrondissement de Nontron. Enfin, un tourbillon beaucoup plus étendu s'avance, entre 4^h et 6^h du soir, du Sud-Est au Nord-Ouest, sur toute la largeur des départements de la Dordogne et de Lot-et-Garonne. Beaucoup de points sont frappés par la grêle; mais elle ne fait guère de ravages que dans les vallées de la Dordogne et de la Vézère.

26 *mai.* — Quelques coups de tonnerre et pluie mêlée de grêle sur Lot-et-Garonne entre 1^h et 4^h du soir. Bourrasque de Nord-Ouest.

31 *mai.* — Un seul coup de tonnerre très violent à Pugnac (Blaye) (3^h45^s).

Orages de juin.

1er *juin.* — Orage de Nord-Ouest. Coups de tonnerre isolés. La foudre tombe sur le clocher de Mazères, tandis que la cloche sonne à toute volée. Le sonneur n'a pas été blessé, mais des pierres ont été descellées au haut du clocher, des pièces de bois et des bandes de fer ont été brisées à l'intérieur.

8 *juin.* — 8^h30^m du matin. Coups de tonnerre à Mazères (canton de Langon). Orage d'Ouest.

9 *juin.* — Nouveaux coups de tonnerre à Mazères (12^h35^m). Ouest-Nord-Ouest.

20 *juin.* — 3^h du soir, orage local entre Casteljaloux et Damazan (Lot-et-Garonne).

24 *juin.* — 10^h45^m du soir, autre orage local à Clermont-Dessus (Lot-et-Garonne).

25 *juin.* — Entre 8^h du matin et midi, un orage remonte lentement, du Sud au Nord, tous les cantons situés à la limite est des départements de Lot-et-Garonne et de la Dordogne, entre Villeneuve et Nontron.

Peu après, les phénomènes électriques augmentent d'intensité et les derniers jours du mois sont fortement troublés par une période d'orages violents.

Cette période s'ouvre le 27 juin par un orage précurseur à Coutras. C'est pour la troisième fois de l'année que nous voyons un orage local éclater ainsi à Coutras *la veille d'une perturbation générale,* comme s'il y avait dans les reliefs du sol de cette localité une disposition particulièrement favorable à la production des orages.

Le lendemain 28 se manifestent deux orages distincts. Le premier consiste en groupes confus et mêlés qui éclatent, vers 2^h ou 3^h du soir, sur toute la limite sud de Lot-et-Garonne. Le second descend lentement du Nord au Sud, entre 3^h et 9^h du soir, en deux groupes parallèles qui vont, l'un de Blaye à Bazas, et l'autre d'Issigeac (Dordogne) à Laplume (Lot-et-Garonne). La grêle ravage la commune de Boisse (Issigeac). Le tonnerre est très violent sur l'arrondissement de Villeneuve.

La période se termine le 29 juin par un tourbillon général qui voyage, du Nord-Ouest au Sud-Est, en deux groupes distincts. Le premier remonte la vallée de la Garonne, de Blaye à Langon, entre midi et 3^h du soir. Grêle entre la Tresne et Labrède. Le second traverse tout le département de la Dordogne et une partie de Lot-et-Garonne entre 4^h et 6^h du soir. Grêle sur les arrondissements de Nontron et de Ribérac.

II. — ORAGES DES SIX DERNIERS MOIS.

Orages de juillet.

Contrairement à ce qui se passe d'ordinaire dans le sud-ouest de la France, le mois de juillet de cette année est de beaucoup le moins orageux de la saison d'été. Il ne nous présente en tout que quatre ou cinq orages, dont un seul un peu violent dans la nuit du 7 au 8. Dès le 7 au soir, entre 10^h et minuit, le tonnerre gronde avec violence dans le département de Lot-et-Garonne, sur les cantons de Mézin et de Fumel, tandis que les cantons intermédiaires ne signalent aucune perturbation. Un groupe orageux paraît se diriger du Sud-Ouest au Nord-Est. Deux heures plus tard, un peu après minuit, un nouveau tourbillon, allant de l'Ouest à l'Est, avec une légère déviation vers le Nord, pénètre dans la vallée de l'Isle près de l'embouchure de cette rivière. Il remonte ensuite cette vallée, qui s'étend sensiblement de l'Ouest à l'Est, sur une grande longueur, en passant sur Saint-Denis-de-Piles, Guitres, Coutras, Saint-Seurin. Là il pénètre dans le département de la Dordogne, atteint Périgueux vers 2^{h}30^m du matin et continue à remonter la rivière jusqu'à sa source. En même temps, gagnant un peu vers le Nord, il marche parallèlement dans la vallée de la Drôme et sur les coteaux qui séparent les deux rivières. Un autre groupe orageux, marchant aussi de l'Ouest à l'Est, remonte, deux heures plus tard, la vallée de la Dordogne, après avoir passé sur Bordeaux (2^h du matin) et traversé l'entre-deux-mers. Ce groupe amène une recrudescence d'orage sur plusieurs points déjà atteints par le groupe précédent.

C'est pour la quatrième fois de l'année que les troubles orageux débutent, dans la région girondine, par la partie inférieure de la vallée de l'Isle.

Dans la nuit du 22 au 23 juillet, vers minuit et demi, quelques coups de tonnerre se font entendre à Grignols. L'orage vient de l'Ouest. Il tombe peu de pluie.

Le 27 juillet, entre 8^h et 11^h du soir, deux bandes orageuses parallèles, se dirigeant du Nord-Ouest au Sud-Est, parcourent lentement notre région. La première, qui est la plus étendue, passe sur les arrondissements de Ribérac, de Bergerac et de Villeneuve-d'Agen, la seconde sur l'arrondissement de Bazas.

Enfin, le 31 juillet, un orage porté par un tourbillon de Sud-Ouest éclate presque simultanément sur tous les points du département de la Gironde et sur

les régions limitrophes de la Dordogne, vers 7^h du matin. Il se borne presque partout à un ou deux éclats de tonnerre, accompagnés de quelques gouttes de pluie.

Deux heures plus tard, entre 9^h et 10^h du matin, on signale une recrudescence orageuse sur quelques points des cantons de la Réole et de Bergerac.

Orages d'août.

A l'inverse du mois de juillet, le mois d'août est extrêmement orageux. Du 11 au 25, il ne s'écoule pour ainsi dire pas un jour sans qu'on ne signale des éclairs ou des coups de tonnerre sur tel ou tel point de la région; mais ces orages, à deux ou trois exceptions près, sont légers et peu étendus.

11 *août*. — De 2^h à 6^h du soir, des filets orageux, sans direction d'ensemble, parcourent les landes qui s'étendent entre Langon et Mézin. Une recrudescence marquée se fait sentir sur quelques points entre 6^h et 7^h du soir.

Le lendemain 12 août, éclairs et tonnerre à Houstin, entre 9^h du soir et minuit.

13 *août*. — Entre 6^h et 9^h du matin, un orage parcourt lentement, de l'Ouest à l'Est, la région comprise entre Bordeaux et les cantons ouest de la Dordogne. Il apporte un peu de pluie après plusieurs jours de chaleur torride. Cette fois encore, Coutras est en avance de quelques heures.

Après deux jours de calme, le 16 août, un nouvel orage arrive par l'Ouest sur Cordouan, à 6^h du matin. Il s'avance vers l'Est et passe sur l'embouchure de la Gironde, n'atteignant ainsi notre région qu'à son extrémité nord.

17 *août*. — Dans l'après-midi, quelques localités de l'entre-deux-mers et du Libournais sont atteints par des groupes orageux marchant de l'Ouest à l'Est. Quelques heures plus tard, dans la nuit du 17 au 18, un orage très intense et très étendu couvre toute la région (*voir* la Carte n° 3). Il marche, comme les précédents, de l'Ouest à l'Est. Les heures du maximum d'intensité sont 10^h du soir sur le littoral, 11^h30^m à Bordeaux, 1^h du matin à la limite ouest de la Gironde, 2^h sur Ribérac et Marmande, 3^h sur Nontron et Bergerac, 4^h sur Thiviers, Villeneuve et Agen. L'orage met donc six heures à traverser, d'une marche lente et régulière, tout l'espace compris entre l'Océan et les limites est des départements de la Dordogne et de Lot-et-Garonne. On signale plusieurs chutes de foudre. Quelques points des arrondissements de Ribérac et de Nontron sont atteints par la grêle.

18 *août*. — Vers midi, orage local à Paulin, arrondissement de Sarlat.

19 *août*. — Un orage dirigé du Sud-Ouest au Nord-Est parcourt, entre 11^h du matin et 2^h du soir, les arrondissements de Bordeaux, Libourne, Ribérac et Nontron.

20 *août*. — Nouveau tourbillon orageux dirigé de l'Ouest-Sud-Ouest à l'Est-

Nord-Est. Cet orage frappe surtout le département du Lot-et-Garonne qu'il traverse dans toute son étendue, entre 7^h et 10^h du soir. Il est remarquable par l'intensité des éclairs et la continuité du bruit du tonnerre. Les roulements se prolongent sans interruption pendant des heures entières, surtout sur l'arrondissement de Villeneuve. Plusieurs chutes de foudre.

Le lendemain 21, un orage, dirigé du Sud-Ouest au Nord-Est, atteint à 1^h de l'après-midi l'arrondissement de Bazas, pénètre dans le département de Lot-et-Garonne, traverse toute sa moitié nord-est et verse une grêle désastreuse sur les cantons de Damazan et de Cancon (Carte n° A.16). La récolte de vin est perdue dans des proportions variant de moitié à un quart.

A partir du 21, les phénomènes électriques diminuent d'intensité. Cependant, le 25, entre 11^h du matin et midi, quelques coups de tonnerre se font entendre à Grignols et dans cinq communes voisines. Deux heures plus tard, le mouvement orageux prend des allures plus déterminées. Il se propage, du Sud-Ouest au Nord-Est, sur les cantons de Grignols, de Casteljaloux et de Mézin.

Le dernier orage du mois éclate le 28 août. Il n'est signalé qu'à Saint-Aubin, canton d'Issigeac (Dordogne), vers 3^h du soir. Il marche de l'Ouest à l'Est.

Orages des quatre derniers mois.

Ces orages sont presque tous insignifiants. Il suffit d'en donner la nomenclature.

4 *septembre*. — 8^h du soir, sur l'embouchure de la Gironde. Sud-Ouest à Nord-Est.

14 *septembre*. — 3^h à 4^h du soir, à Coutras. Sud-Ouest à Nord-Est.

22 *septembre*. — Dans la soirée, à Mazères (canton de Langon).

23 *septembre*. — Dans toute l'après-midi. Le mouvement, bien que plus étendu que les précédents, n'a aucune direction déterminée.

8 *octobre*. — 11^h du soir, sur l'embouchure de la Gironde. Sud-Ouest à Nord-Est.

9 *octobre*. — 5^h du soir, recrudescence à minuit. Villeneuve-de-Mézin (Lot-et-Garonne). Ouest à Est.

11 *octobre*. — L'orage parcourt l'entre-deux-mers de l'Ouest à l'Est, entre 7^h et 8^h du soir. Il consiste en quelques coups de tonnerre isolés, mais très violents.

13 *octobre*. — De 4^h à 7^h du soir. Ouest-Sud-Ouest à Est-Nord-Est. L'orage débute sur les confins de la Gironde et de Lot-et-Garonne. Une pluie torrentielle, sans précédents dans quelques communes, ravine les coteaux des cantons de Cancon et de Castillonnès. Elle redouble sur le canton d'Excideuil et entraîne une crue subite de l'Auvezère (Haute-Vézère), dépassant de $1^m,65$ les plus hautes crues connues. Ponts emportés, moulins envahis, etc.

Enfin deux séries orageuses, présentant des caractères marqués de périodicité, tiennent toute une moitié du mois de décembre, lequel est du reste très remarquable par sa grande humidité et sa température élevée.

Première période (du 4 au 7).

4 *décembre.* — $9^h 30^m$ du matin. Phare de Graves. Ouest à Est. Tonnerre faible.
5 *décembre.* — $9^h 50^m$ du soir. Phare de Mapon. Ouest à Est.
6 *décembre.* — $2^h 40^m$ du matin. Phare de Graves. Ouest à Est. Tonnerre faible.
7 *décembre.* — $9^h 5^m$ du matin. Phare de Graves. Sud-Ouest à Nord-Est.

Deuxième période (du 18 au 24).

18 *décembre.* — 9^h du matin. Phares de Graves et d'Hourtins. Ouest à Est.
19 *décembre.* — $7^h 30^m$ du soir. Phares de Graves et d'Hourtins. Ouest à Est.
20 *décembre.* — $8^h 5^m$ du soir. Phare de Graves. Nord-Ouest à Sud-Est.
21 *décembre.* — $9^h 15^m$ du soir. Phares de Graves et d'Hourtins.
22 *décembre.* — $7^h 30^m$ du matin. Phares de Graves, Cordouan et d'Hourtins. Ouest à Est.
23 *au* 24 *décembre.* — $2^h 25^m$ du matin. Phare d'Hourtins. Nord à Sud.
24 *décembre.* — $10^h 15^m$ du matin. Phares de Graves et Cordouan.
24 *décembre.* — 4^h du soir. Phares de Graves et Talais. Ouest à Est et Nord-Ouest à Sud-Est.

RAPPORT

SUR

LES ORAGES DE L'ANNEE 1876

DANS LE DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-LOIRE,

PAR M. NICOLAS,

Vice-Président de la Commission météorologique de la Haute-Loire.

Ce sont les agents subdivisionnaires des Ponts et Chaussées et les instituteurs primaires dispersés dans tout le département qui recueillent les observations sur les orages et les transmettent à la Commission météorologique départementale. Ils envoient régulièrement les bulletins contenant les détails des orages qu'ils ont eu l'occasion d'observer.

Nous résumons ici, d'après ces bulletins, les principales circonstances qui ont accompagné les orages les plus importants de l'année 1876 (Carte n° A.17).

Avril. — Un seul orage a été signalé.

Mai. — Les 7 et 18 mai deux orages ont éclaté dans l'arrondissement du Puy. Le premier est sans importance. Le second a fait quelques dégâts dans le voisinage du Mézène, où il est tombé une certaine quantité de grêle; la foudre a tué plusieurs animaux au hameau de l'Aile, commune de Saint-Clément (Ardèche).

Juin. — Pendant ce mois, onze orages ont été observés aux dates suivantes : 2, 3, 6, 7, 8, 21, 22, 24, 28, 29 et 30. L'orage du 2, qui a suivi surtout le bassin de l'Allier, n'a fait que du bien aux récoltes; on a signalé cependant quelques grêlons à Saint-Préjet-d'Allier, où la foudre est tombée en quatre endroits différents sans causer de dommage. Pendant l'orage du 6, qui a parcouru la vallée de la Loire, il est tombé de la grêle à Retournac, au Puy, à Aurec et à Beauzac. Dans cette dernière commune, la foudre a brisé un noyer et tué un homme. L'orage du 7 s'est étendu sur la majeure partie du département; on l'a observé dans dix-sept communes, et la grêle a fait des ravages à Montfaucon, Montusclat, Saint-Voy, Saint-Jean-de-Nay et Saint-Berain. La foudre a tué trois bêtes à cornes

au hameau de Troubas, commune de Saint-Voy. Le 8, un nouvel orage a traversé le département du Sud au Nord, sans occasionner des dégâts sensibles; la foudre est tombée à Saint-Hostien et à Monlet, mais il n'y a aucun accident à déplorer. Les six orages du 21 au 30 sont sans gravité; à l'exception de quelques terrains ravinés, la pluie n'a fait que du bien aux récoltes. Le 24, la foudre a brisé trois peupliers à Saint-Préjet-d'Allier.

Juillet. — Des quatre orages observés aux dates suivantes, 4, 6, 7 et 8 juillet, un seul, celui du 7, a quelque importance; il s'est étendu sur les arrondissements du Puy et d'Yssingeaux, et a produit de la grêle à Montusclat, à Saint-André-de-Chalençon, aux Vastres et à Saint-Voy; pendant cet orage, la foudre est tombée sur une maison à Solignac et a tué une vache.

Août. — Du 13 au 22 août, neuf orages venant presque tous du Sud-Ouest ont visité le département. Celui du 13 a été observé dans les trois arrondissements de la Haute-Loire et a exercé des ravages particulièrement dans les communes de Chamalières, Retournac, Saint-Victor-sur-Arlane et la Chapelle-Geneste. Le 14, il n'y a pas eu de grêle. Le 15 la foudre a cassé trois carreaux dans une maison de Saint-Étienne-du-Vigan. Le 18, un orage assez violent a parcouru les arrondissements du Puy et de Brioude et a fait des dégâts dans les communes de Villeneuve-d'Allier et de Craponne. Pendant cet orage, la foudre a tué un homme au village de Bougerne; elle a incendié une meule de seigle au bourg de Polignac; elle est tombée dans la commune de Saint-Georges-Lagricol sans produire de dégât. Le lendemain, un nouvel orage parcourait les mêmes arrondissements du Sud-Ouest au Nord-Est et portait ses ravages dans la vallée de l'Allier. Le 21, ces deux arrondissements ont été visités par un autre orage sans grêle, qui a parcouru vingt et une communes; la foudre est tombée sur un chêne à Saint-Jean-Lachalm sans l'endommager. Enfin, le 22, la grêle a ravagé le territoire de Villeneuve-d'Allier; la foudre a brisé un arbre dans le jardin du Collège de Monistrol-sur-Loire et a mis le feu à une maison et à une grange dans la même commune.

En 1876, on a signalé encore deux orages qui ont éclaté dans l'arrondissement du Puy le 10 octobre et le 14 novembre; ces phénomènes sont rares à cette époque de l'année. Parmi les communes qu'a visitées le premier orage, il est tombé de la grêle dans quatre d'entre elles : à Arlempdes, à Cayres, à Goudet et à Fay-le-Froid. A Saugues, où a été observé le second, il est tombé une grande quantité de grésil.

Les orages de 1876, à quelques exceptions près, ont produit peu de dégâts dans notre département et ne présentent rien de bien saillant.

RAPPORT

SUR

L'ENSEMBLE DES ORAGES DE L'ANNÉE 1876

DANS LE DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-MARNE,

PAR M. CARLIER,

Ingénieur en chef, Président de la Commission météorologique.

L'année 1876 doit être classée, pour la Haute-Marne, parmi celles qui ont été les plus fécondes en orages. Il en a été constaté soixante-dix se rapportant à soixante journées (Carte n° A.18); huit ont donné naissance à deux orages et celle du 29 juin en a donné trois. Dans ce nombre soixante-dix figurent quelques mouvements locaux et même quelques orages qui, bien que signalés dans la Haute-Marne, n'ont fait que l'effleurer ou ont même passé à distance en traversant les départements limitrophes.

De même que pour les années antérieures, une Notice spéciale a été consacrée à chaque orage qui, en raison de son importance, nous a paru mériter quelque attention; vingt-trois Notices avec Cartes ont donc été dressées.

Le Tableau ci-dessous donne par mois le nombre d'orages constatés et leur classification au point de vue de leurs effets.

Désignation des mois.	Orages où des dégâts ont été causés par le vent.	Orages sans dégâts ni grêle.	Orages sans dégâts avec grêle.	Orages avec dégâts produits par les eaux.	Orages avec dégâts produits par la grêle.	Orages où la pluie et la grêle réunies ont été dommageables.	Totaux.	Chutes de foudre sans dégâts.	Chutes de foudre avec dégâts.	Chutes de foudre atteignant des personnes.
Janvier	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Février	»	»	1	»	»	»	1	»	»	»
Mars	1	1	4	»	»	»	6	»	2	»
Avril	»	1	7	»	»	»	8	»	»	»
Mai	»	1	2	»	»	»	3	»	»	»
Juin	»	9	2	»	1	1	13	»	1	»
Juillet	»	4	»	»	2	»	6	»	»	1
Août	»	7	2	»	1	1	11	1	2	»
Septembre	»	7	4	»	1 avec vent	»	12	»	»	»
Octobre	»	6	»	1	»	»	7	»	»	»
Novembre	»	1	»	»	»	»	1	»	»	»
Décembre	»	1	1	»	»	»	2	»	»	»
TOTAUX	1	38	23	1	5	2	70	1	5	1

Il y a donc eu dans le département trente orages à grêle, mais huit seulement ont occasionné des dommages : ce sont ceux des 14 et 29 juin, 23 et 24 juillet, 18 et 19 août, 30 septembre et 10 octobre. Mais ceux des 14 juin et 18 août ont donné en même temps de fortes chutes d'eau qui ont raviné les terres et les chemins ou occasionné des crues compromettantes pour les récoltes des prairies. Bien que celui du 30 septembre ait été classé dans la catégorie des orages à grêle, nous devons ajouter que le vent n'a pas été étranger aux dommages qu'il a occasionnés.

Nous croyons qu'il n'est pas inutile de rechercher quelles sont les directions suivant lesquelles les différentes catégories d'orages traversent le département de la Haute-Marne. A cet effet nous avons dressé le Tableau suivant :

Direction des orages.

	ORAGES ALLANT DU																
Catégories d'orages.	N au S.	NNE à SSO.	NE à SO.	ENE à OSO.	E à O.	ESE à ONO.	SE à NO.	SSE à NNO.	S à N.	SSO à NNE.	SO à NE.	OSO à ENE.	O à E.	ONO à ESE.	NO à SE.	NNO à SSE.	Direction inconnue.
Orages sans dégâts ni grêle	»	»	»	»	»	»	»	»	6	3	10	6	10	»	1	»	2
Orages avec grêle sans dommages	»	»	»	»	1	»	»	1	»	4	2	5	7	1	»	1	1
Orages avec grêle dommageable	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	3	1	»	»	»	»
Orages avec grêle et pluie dommageables	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	1	»	»	»
Orages avec pluie dommageable	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»
Orages dommageables par le vent	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»
TOTAUX	»	»	»	»	1	»	»	1	6	8	15	14	18	2	1	1	3

RÉSUMÉ DES ORAGES EN FRANCE

ET

DE L'ÉTAT DE L'ATMOSPHÈRE PENDANT L'ANNÉE 1877,

PAR M. FRON.

I. — CONSTRUCTION DES CARTES.

Le résumé des orages de 1877 est la continuation de ceux qui ont été publiés depuis 1865.

Les Cartes qui le composent ont été construites à l'aide des Cartes partielles tracées dans chaque département et d'après les notations adoptées dans les douze années précédentes.

II. — HIVER 1876-1877.

Décembre 1876.

Ce mois est remarquable par une persistance inusitée des basses pressions barométriques sur les côtes occidentales de l'Europe. Le baromètre est resté presque tout le temps au-dessous de 760^{mm} à Paris; sept jours seulement il s'est élevé d'une petite quantité au-dessus de cette hauteur. La température a été excessivement élevée; les vents du Sud ont dominé presque continuellement. Ces conditions atmosphériques montrent que le courant chaud et humide venu des régions équatoriales a régné tout le mois sur la France. Aussi les orages ont été nombreux; les plus remarquables ont été amenés par quatre dépressions successives qui se montrent le 1er, le 3, le 5 et le 7 dans les parages de l'Angleterre; ces orages ont acquis une grande extension les 4, 5, 6, 7, et ils ont sévi pendant ces quatre jours respectivement sur vingt, vingt-cinq, seize et vingt-trois départements. Le nombre total des journées d'orage a été de dix-sept.

Janvier 1877.

Les conditions atmosphériques restent les mêmes que dans le mois précédent pour l'Europe occidentale, mais sur le Centre et l'Est dominent de fortes pressions barométriques. Les tempêtes sont nombreuses; elles sévissent sur l'Angleterre et la Manche, se dirigeant le plus souvent vers la mer du Nord et la Baltique.

Les orages sont peu importants; ils n'atteignent jamais plus de quatre départements. On compte encore cependant dix-sept journées orageuses.

Février 1877.

Ce mois est moins orageux que les deux précédents, et les fortes pressions dominent en général sur l'Europe occidentale pendant toute la première moitié du mois.

Le 19, une dépression venue d'Écosse se trouve sur la mer du Nord (755^{mm}); le baromètre a baissé de plus de 6^{mm} sur la Hollande; il descend rapidement à Paris vers minuit, et des rafales avec orages sont signalées sur le littoral des Pays-Bas, de la Manche et de l'Océan; les mauvais temps gagnent bientôt l'intérieur des terres, et la Carte du 20 montre qu'un tourbillon considérable (740^{mm}) existe dans les Pays-Bas. Le 21 cette bourrasque a marché vers le Sud-Est, et le 22 elle est en Italie, entre Rome et Naples, accompagnée d'orages et de neige qui se sont étendus sur tout le midi de l'Europe jusqu'en Sicile.

Les orages sont nombreux en France dans la journée du 20; ils s'étendent sur dix-huit départements, savoir : Ain, Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Drôme, Haute-Garonne, Gers, Gironde, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Lot-et-Garonne, Maine-et-Loire, Haute-Marne, Mayenne, Basses-Pyrénées, Seine-Inférieure, Deux-Sèvres et Yonne.

On compte dans ce mois seulement neuf journées orageuses.

III. — PRINTEMPS.

Mars 1877.

Une zone de pressions élevées domine sur l'Europe occidentale pendant les premiers jours, où la température est basse.

Une dépression très importante se forme brusquement dans la matinée du 7 sur la mer du Nord, puis se propage du Nord au Sud et se trouve le 8 dans la Haute-Italie, le 9 sur l'Adriatique et disparaît en Grèce. Elle est accompagnée d'orages qui, dans la journée du 7, éclatent sur neuf départements, savoir : Gironde, Indre, Indre-et-Loire, Mayenne, Basses-Pyrénées, Seine-Inférieure, Deux-Sèvres, Vienne et Haute-Vienne.

La seconde décade commence par des froids intenses. Le 12, une dépression considérable nous envahit. Une nouvelle la suit le 16. Le 19, une dépression venue d'Espagne gagne la France par le golfe de Gascogne; elle a son centre le 20 dans le voisinage de Rochefort, amène des pluies considérables en France et des orages qui s'étendent sur dix départements, savoir : Ardèche, Drôme, Eure-et-Loir, Haute-Marne, Saône-et-Loire, Sarthe, Seine, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise et Yonne. Le 21 la dépression marche vers le Nord-Est, et le 22 elle disparaît vers Saint-Pétersbourg. Les orages sont signalés le 21 dans six et le 22 dans quatre départements.

Le 25, une nouvelle dépression aborde la France par la Gascogne; son centre est le 26 vers Rochefort et le 27 près de la Bretagne. Des orages éclatent le 25 dans cinq, le 26 dans treize et le 27 dans quatre départements.

Enfin, le 29, des orages sont signalés encore dans quatorze départements.

On compte dans ce mois vingt jours d'orage.

Avril 1877.

La première décade est remarquable. Le baromètre reste constamment, sauf le 1er et le 2, au-dessous de 760mm; les vents soufflent du Sud, et un courant chaud domine sur nos régions. Les dépressions orageuses passent à l'ouest de nos côtes occidentales; elles s'en rapprochent le plus dans la journée du 4, et l'une d'elles, passant sur la France, amène de nombreux orages, parfois désastreux, dans les départements du Midi, du Centre, de l'Est, en Alsace et en Belgique. Quarante-cinq départements sont frappés; une Carte spéciale (B_1) leur est consacrée. Le minimum barométrique à Paris et le maximum thermométrique (20°) sont constatés à cette date. Le même jour, une tempête de Sud-Est règne sur le Danemark et le sud de la Norvège.

Pendant la seconde décade, le froid domine, les orages sont peu nombreux.

A partir du 21, de nouvelles dépressions, peu importantes, abordent successivement nos côtes le 21, le 23, le 25 et le 27, amenant des orages nombreux, surtout le 23 et les 27, 28, 29, laissant le baromètre très bas du 22 au 29 et produisant quelques vents forts d'entre Nord et Est dans les régions septentrionales de l'Europe.

On compte dans ce mois vingt-six journées orageuses.

Mai 1877.

Pendant la première décade, les orages sont peu nombreux; dans la journée du 9, ils sont liés à la présence d'un centre de dépression qui existe en Écosse. Vingt départements sont atteints, savoir : Ain, Ardèche, Ariège, Cantal, Cher, Dordogne, Eure, Eure-et-Loir, Haute-Garonne, Gironde, Hérault, Indre-et-Loire,

Haute-Marne, Meuse, Seine, Seine-Inférieure, Somme, Tarn-et-Garonne, Vaucluse, Yonne.

Pendant la deuxième décade, trois dépressions, survenues le 12 et le 14, amènent de nouveau de nombreux orages. Dix-huit départements sont frappés le 12, douze le 13 et vingt-huit le 14.

Le 16, une dépression nouvelle existe au nord de l'Irlande et disparaît le 21 en Turquie.

Pendant la troisième décade, les trajectoires des bourrasques se sont encore relevées vers le Nord en prenant une intensité comparable à celle des bourrasques d'hiver, mais les orages sont peu nombreux.

On compte toutefois trente jours d'orage en mai; et c'est seulement à la date du 27 que ces phénomènes n'ont pas été signalés.

IV. — ÉTÉ.

Juin 1877.

Une première dépression, considérable pour la saison, apparaît le 1er juin en Irlande. Le 2 elle est au nord de l'Écosse, et le 3 en Norvège. Sous son action, une baisse brusque du baromètre a lieu de minuit à 2^h du matin le 1er juin à Paris, où un orage violent avec grêle est signalé. De 2^h à 4^h, le baromètre revient à son premier niveau, puis continue à monter lentement, la dépression s'éloignant de nous. Des orages sont constatés à cette date dans vingt-huit départements, savoir : Ain, Basses-Alpes, Hautes-Alpes, Ariège, Bouches-du-Rhône, Charente, Doubs, Drôme, Eure-et-Loir, Gironde, Indre-et-Loire, Loire, Haute-Loire, Lozère, Haute-Marne, Oise, Pas-de-Calais, Puy-de-Dôme, Basses-Pyrénées, Saône-et-Loire, Haute-Savoie, Seine, Seine-Inférieure, Seine-et-Marne, Deux-Sèvres, Vaucluse, Vienne, Vosges.

La deuxième décade commence par les jours les plus chauds du mois et restera très chaude. Le thermomètre atteint le 11 son maximum sous l'action d'une baisse qui se propage de Biarritz vers le nord-est de la France. Des orages considérables sévissent chaque jour du 11 au 21. Ils atteignent le 17 trente-sept départements. Une Carte spéciale (B_2) est consacrée à cette date.

Pendant la troisième décade, à partir du 23, les orages sont peu nombreux; un refroidissement a lieu du 24 au 26, puis la température se relève lentement jusqu'au 30.

Deux jours seulement, le 7 et le 25, n'ont pas signalé d'orages.

Juillet 1877.

Pendant la première décade, le baromètre reste constamment au-dessus de 760mm à Paris, et la température au-dessous de la moyenne, sauf dans la journée du 1er juillet, où elle atteint le maximum du mois (31°). Les dépressions barométriques passent dans les régions septentrionales de l'Europe, et les orages qui ont lieu chaque jour sont peu nombreux, sauf le 1er, le 5 et le 6.

Pendant la deuxième décade, la trajectoire des bourrasques s'est rapprochée de nous. La plus importante apparaît le 13 à l'ouest de l'Irlande; son approche détermine une grande élévation de température et des orages qui sévissent sur un grand nombre de départements du 12 au 17, amenant de nombreux accidents et dégâts. Une Carte spéciale (B_3) représente les orages du 16 juillet.

Pendant la dernière décade, l'Europe est soumise à l'action d'une dépression qui apparaît le 21 à l'ouest de l'Irlande, se trouve près des Feroë le 25 et descend vers les Pays-Bas le 26, pour traverser la Suède du Sud au Nord les 27, 28 et 29. Le baromètre, qui est bas les 23 et 24, s'élève rapidement quand la bourrasque atteint la Suède, et les orages sont nombreux les 22, 23 et 24, jours où ils atteignent respectivement vingt-six, dix-sept et trente-sept départements.

Quatre jours seulement n'ont pas eu d'orages pendant ce mois : ce sont les 27, 28, 29 et 30.

Août 1877.

Le temps est froid pendant les premiers jours. Le 8, une bourrasque importante a son centre en Irlande. A son approche, dès le 6, la température remonte au-dessus de la moyenne; le 7, elle atteint le maximum du mois à Paris, et des orages sont signalés à cette date sur vingt-sept départements.

Pendant la deuxième décade, le temps froid persiste du 11 au 14; mais, à partir de cette date, la température se relève rapidement.

Une dépression, peu considérable d'abord, apparaît le 15 dans le voisinage du Danemark; elle est le 16 au sud de la Norvège, puis le 18 vers Stockholm. Elle est accompagnée d'abord de phénomènes électriques, et de nombreux orages éclatent le 16 en France (vingt-quatre départements atteints), en Belgique, en Angleterre, en Danemark, en Allemagne; elle amène ensuite une violente tempête lorsqu'elle arrive vers la Baltique. Après le passage de cette dépression, un refroidissement important a lieu en Norvège, tandis que la température est très élevée sur l'Europe occidentale, ce qui indique qu'une nouvelle bourrasque va nous atteindre. Celle-ci apparaît en effet le 20 à l'ouest de l'Angleterre; elle atteint la mer du Nord le 21 et disparaît le 24 dans le nord de la Russie. Son passage amène en France des orages nombreux et violents et de fortes pluies. Dans la

journée du 21 seulement, trente-trois départements sont frappés. Une Carte spéciale (B_4) lui est consacrée.

Des orages ont été signalés en France tous les jours de ce mois, sauf les 3, 4, 12 et 27.

V. — AUTOMNE.

Septembre 1877.

Un centre de dépression orageuse se montre le 7 à l'ouest de l'Espagne, arrive le 8 au sud de la Bretagne et se trouve le 9 en Vendée. Il amène, comme tous ceux qui attaquent la France par les parages de la Gascogne, des pluies intenses en France, en Belgique et dans l'ouest de l'Allemagne. Le 7 et le 8, le nombre des départements qui signalent des orages est de vingt-deux; il est de quinze le 9 et d'un seul le 10.

Pendant la deuxième décade, un refroidissement notable a lieu; les orages sont peu importants le 11 et le 12, et encore moins le 18 et le 19.

Enfin, pendant la troisième décade, les orages sont signalés seulement le 21, le 22 et le 29.

Il y a eu en tout quinze journées d'orage dans ce mois.

Octobre 1877.

Le temps froid de septembre continue pendant la plus grande partie du mois d'octobre; du 1er au 21, la température reste presque constamment au-dessous de la normale; ce n'est qu'à partir du 22 qu'elle se relève, pour se maintenir, sauf le 24, au-dessus de la moyenne jusqu'à la fin du mois.

Les jours d'orage sont seulement au nombre de neuf.

Novembre 1877.

Pendant la première décade, de fortes pressions règnent sur la France; un seul orage est signalé le 10.

Puis un cyclone important se montre le 11 à l'ouest de l'Angleterre et cause quelques orages le 11, le 12 et le 13.

Enfin, pendant la troisième décade, plusieurs cyclones importants se succèdent au nord-ouest de l'Europe; ils amènent en France des pressions basses, des températures surélevées, des pluies intenses et des orages qui éclatent presque tous les jours sur quelques départements.

Le nombre total des jours d'orage pendant ce mois a été de treize.

TEXTES DES CARTES DES ORAGES DE 1877.

Orages du 4 avril 1877. (Carte B_1.)

Les orages dus à la présence d'une dépression dont le centre est en Irlande et qui amène dans la journée des vents tournant de Sud-Est vers Sud et Sud-Ouest éclatent le 4 avril sur toutes les régions de la France.

Groupe du Nord. — Un premier groupe, marchant du Sud-Ouest au Nord-Est, longe de 2^h à 4^h du soir les côtes de la Manche, depuis l'embouchure de la Seine jusqu'au département du Nord. A ce groupe se rattachent les orages signalés dans Eure-et-Loir, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Paris.

Groupe du Nord-Est. — Il prend naissance vers $1^h 30^m$ du soir dans le département de l'Yonne, se propage du Sud-Ouest au Nord-Est, passe vers 5^h dans l'Aube et traverse le département de la Meuse de 7^h à $7^h 30^m$ du soir. A ce groupe se rattachent les orages du Doubs et les grêles désastreuses de la Haute-Saône, où 16000^{fr} de dégâts sont produits à Gray.

Groupe du Centre. — Un troisième groupe sévit sur la France centrale et amène des grêles désastreuses dans la Vienne et surtout dans l'Allier et les communes de la Nièvre qui avoisinent ce dernier département. A Baleine, d'après M. Doumet, la grêle atteignait les dimensions d'une noix, et la tranche d'eau ou de grêle fondue a été de 23^{mm} en quarante-cinq minutes.

Groupe du Sud. — Enfin un dernier groupe commence vers 2^h du soir dans les environs de Montauban, traverse la Haute-Garonne, le Tarn; il est signalé de 5^h à 6^h dans la Lozère et de 8^h à $9^h 30^m$ du soir dans le département de Vaucluse.

Cartes fournies par les Commissions départementales.

Allier	MM. DE PONS, Président de la Commission.
Aube	l'Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Doubs	LE CHATELU, Président de la Commission.
Eure-et-Loir	BAROIS, Rapporteur de la Commission.
Indre	RAVISY, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Loire	ROUSSE, Secrétaire de la Commission.
Lozère	l'abbé BOSSE, Secrétaire de la Commission.
Marne (Haute)	CARLIER, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Nièvre	NOREAU, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Saône (Haute-)	GUÉNIOT, Professeur au Lycée de Vesoul.
Seine-Inférieure	LECHALAS, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Seine-et-Marne	JEUNET, Membre de la Commission.
Yonne	DAVID, Secrétaire de la Commission.

17 juin 1877. (Carte B_2.)

Les orages commencent dans le sud-ouest de la France, où un premier groupe, se propageant du Sud-Ouest au Nord-Est, est signalé de 3^h à 7^h du matin. Un deuxième groupe marche de l'Ouest à l'Est de 7^h à 9^h; enfin un troisième se propage du Sud au Nord de 10^h30^m à midi. Dans la soirée, les orages s'étendent ensuite sur le centre, le nord, l'est et le sud-est de la France, en suivant dans chaque groupe la direction générale du Sud au Nord ou du Sud-Ouest au Nord-Est.

Sur la Méditerranée la marche est inverse, et des mouvements orageux qui prennent naissance vers 5^h du soir au nord-ouest du département des Bouches-du-Rhône arrivent à la mer au sud-est de ce département vers 10^h du soir.

De nombreuses chutes de foudre et des grêles désastreuses ont été constatées. Elles sont figurées sur la Carte.

Cartes fournies par les Commissions départementales.

Ain	MM. Buchalu, Secrétaire de la Commission.
Allier	de Pons, Président de la Commission.
Aube	l'Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Bouches-du-Rhône	l'Agent-Voyer en chef, Archiviste de la Commission.
Dordogne	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Doubs	Le Chatelu, Président de la Commission.
Eure-et-Loir	Barois, Rapporteur de la Commission.
Gironde	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Indre	Ravisy, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Loire	Rousse, Secrétaire de la Commission.
Lot-et-Garonne	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Marne (Haute-)	Carlier, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Nièvre	Noreau, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Seine-et-Marne	Jeunet, Membre de la Commission.
Yonne	David, Secrétaire de la Commission.

16 juillet 1877. (Carte B_3.)

Cette Carte rentre dans le type des orages normaux se propageant du Sud-Ouest au Nord-Est sur le versant océanien et du Nord au Sud sur le versant méditerranéen de la France. Des grêles désastreuses sont signalées encore dans le nord et surtout dans l'est de la France.

Cartes fournies par les Commissions départementales.

Ain	MM. Buchalu, Secrétaire de la Commission.
Bouches-du-Rhône	l'Agent-Voyer en chef, Archiviste de la Commission.
Eure-et-Loir	Barois, Rapporteur de la Commission.
Nièvre	Noreau, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Seine-et-Marne	Jeunet, Membre de la Commission.
Yonne	David, Secrétaire de la Commission.

21 août 1877. (Carte B_4.)

Les orages sont nombreux et violents; ils durent toute la nuit du 20 au 21 et la journée du 21, en amenant plusieurs chutes de foudre et des grêles désastreuses.

Il est à remarquer que la moitié nord-ouest de la France, sur laquelle le baromètre est le plus bas, vers 755^{mm}, a été complètement garantie du fléau, et que c'est seulement au sud-est d'une ligne menée de la Rochelle vers Mézières, et dans une région où la pression est voisine ou supérieure à 760^{mm}, qu'ont éclaté les orages. Ceux-ci ont été amenés par des courants orageux nombreux, entrecroisés, mais qui se rattachent tous à la direction générale d'entre Sud et Ouest.

Dans la Haute-Garonne, outre l'orage du matin figuré sur la Carte, un autre orage a éclaté de 4^h à 5^h30^m du soir, suivant aussi la direction du Sud-Ouest au Nord-Est.

Cartes fournies par les Commissions départementales.

Ain	MM. Buchalu, Secrétaire de la Commission.
Allier	de Pons, Président de la Commission.
Aube	l'Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Dordogne	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Gironde	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Indre	Ravisy, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Loire	Rousse, Secrétaire de la Commission.
Lot-et-Garonne	Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.
Lozère	l'abbé Bosse, Secrétaire de la Commission.
Marne (Haute-)	Carlier, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.
Pyrénées (Basses-	Piche, Secrétaire de la Commission.
Seine-et-Marne	Jeunet, Membre de la Commission.
Yonne	David, Secrétaire de la Commission.

ORAGES DE 1877

DANS LE DÉPARTEMENT DE L'AIN,

PAR M. BUCHALU.

Ces orages ont été résumés dans une Carte d'ensemble (B_9). Les divers signes sont ceux qui ont été employés dans les Cartes générales. Leur nombre sur chaque commune indique le nombre d'orages sans dégâts, de grêles, de grêles désastreuses et de chutes de foudre qui l'ont atteinte.

ORAGES DE 1877

DANS LE DÉPARTEMENT D'EURE-ET-LOIR,

PAR M. BAROIS,

Rapporteur de la Commission.

Ces orages ont été résumés dans une Carte d'ensemble (B_{10}). Les divers signes sont ceux qui ont été employés dans les Cartes générales. Leur nombre sur chaque commune indique le nombre d'orages sans dégâts, de grêles, de grêles désastreuses et de chutes de foudre qui l'ont atteinte.

Dans le courant de l'année 1877, le département a vu trente-neuf jours orageux, et la marche des phénomènes a pu être étudiée au moyen de cinq cent trente-six bulletins d'observation. La marche générale des orages est, comme dans les années précédentes, du Sud-Ouest au Nord-Est, en suivant la direction des vallées de l'Eure et de ses affluents; les lignes horaires moyennes sont figurées par des courbes en traits pleins. Quelques orages aux allures rapides marchent de l'Ouest vers l'Est en traversant les vallées du Loir et de ses affluents, pour s'élever sur le plateau de la Beauce; la marche générale de ces derniers est indiquée par des traits discontinus.

RAPPORT

SUR LES

ORAGES DU DÉPARTEMENT DES BASSES-PYRÉNÉES EN 1877,

PAR M. PICHE.

Janvier. — Le 11, première journée orageuse : à 1^h du soir, fort tonnerre et grêle sans dégâts à Ossès (Baïgorry); de 1^h à 7^h du soir, à Ainhoa (Espalette); à 9^h30^m du soir, orage au nord-ouest d'Ossès. Le 12, de 2^h10^m à 3^h du soir, tonnerre très fort et pluie abondante à Arudy. Du 14 au 15, de 11^h30^m du soir à 1^h30^m du matin, tonnerre et pluie assez forts à Saint-Jean-de-Luz; de 4^h15^m à 7^h du matin, fort tonnerre et pluie assez forts à Ainhoa. Le 30 à 7^h du soir jusqu'au 31 à 5^h du matin, pluie torrentielle; inondation locale.

Février. — Le 19, entre 7^h et 8^h du soir, orage à Haget-Aubin (Arthez); de 3^h à 4^h du soir, le 20, avec pluie abondante, grésil; arbre foudroyé à Soumoulou (Pontacq). Dans la nuit du 20 au 21, à 8^h du soir et de 11^h du soir à 4^h du matin, averses mêlées de grésil et accompagnées de tonnerre. Le 22, de 3^h à 4^h15^m du soir, orage à Haux (Tardets); ces bourrasques torrentielles mêlées de grésil sont enregistrées également, le 22 à 9^h15^m du soir et le 23 de 2^h30^m à 11^h45^m du matin, à Bassussarry (Bayonne); les montagnes au Sud sont couvertes de neige. Le 26, de 4^h30^m à 4^h45^m du soir, faible orage à Saint-Jean-de-Luz.

Mars. — Le 2, de 6^h à 8^h30^m du soir, faible orage à Ossès; dans la nuit, vent violent du Sud-Ouest faisant craquer les maisons les plus solides. Le 4, de 9^h à 10^h du soir, orage à l'ouest du département se dirigeant à l'Est; bourrasque de grésil. Le 5, de 6^h du matin à 3^h du soir, bourrasques orageuses de Nord-Ouest avec fort grésil. Le 6, mêmes phénomènes. Le 8, au matin, reprise des grains de Nord-Ouest avec grésil. Le 12, de 5^h à 6^h du soir, orage au sud d'Ossès; de 4^h30^m à 7^h20^m du soir, le 26, au nord-est d'Auga (Thèze).

Avril. — Le 1er, éclairs au Sud et au Sud-Ouest sur la chaîne. Le 2, à la nuit, éclairs; quelques localités entendent le tonnerre. Le 3, à la nuit, éclairs au sud,

au nord-ouest et au nord-est de Bassussarry. Le 4, faible orage à Athos et à Aspis (Sauveterre). Le 8, de 8^h à 9^h du soir, éclairs au nord-ouest de Billère (Pau). Le 15, éclairs à l'ouest et au sud-ouest de Haget-Aubin. Le 16, à 7^h du soir, orage au-dessus du littoral. Le 17, à Arudy, tonnerre et pluie mêlée de neige. Le 18, bourrasques orageuses de grésil. Le 19, à 9^h et à 9^h30^m du matin, faible orage dans le canton de Saint-Palais. Le 27, grand orage, de l'Ouest à l'Est, sur tout le Nord; de 8^h30^m à 10^h du soir, nouvel orage. Le 28, de 3^h à 5^h du soir, orage à l'Ouest et au Nord-Est; à l'Est le 29, de 10^h à 11^h du matin.

Mai. — Le 2, de 4^h45^m à 5^h40^m du soir, orage au sud-sud-est d'Arudy. Le 4, dans l'après-midi et dans la nuit, orage général d'Ouest-Sud-Ouest à Est-Nord-Est; au Sud et au Centre le 5, de 4^h à 6^h du soir; éclairs dans la nuit, au nord de Haget-Aubin. Le 8, de 6^h à 7^h30^m du soir, orage au sud-ouest de Bayonne, et de 4^h30^m à 6^h du soir dans la vallée d'Ossan, au sud de Laruns. Le 10, de 3^h à 5^h du soir, tonnerre et pluie très forts à Gère et Bélestin (Laruns); nuages immobiles, vent faible. Le 14, de 11^h du matin à 4^h du soir, orage au Nord et au Centre. Le 17, de 6^h à 7^h du soir, faible orage dans l'arrondissement d'Orthez. Le 23, de 5^h15^m à 5^h30^m du soir, orage au Sud-Est. Le 28, de 3^h à 4^h du soir, faible orage à Buziet (Oloron). Le 29, rares coups de tonnerre, journée pluvieuse.

Juin. — Le 1er, de 2^h30^m à 5^h du soir, orage à Mendive; à partir de 5^h, faibles manifestations orageuses au Sud, sur la chaîne; elles se prolongent le 5 jusqu'à 2^h30^m du matin. Dans la nuit du 5 au 6, l'orage est encore dans les cantons de Lescar et d'Arthez. Le 8, plusieurs orages se succèdent (Carte B_5) : 1° de 11^h35^m à midi, orage du Sud-Ouest au Nord-Est, en mer; 2° de 2^h45^m à 5^h du soir, orage de l'Ouest à Saint-Jean-de-Luz avec branche de Nord-Est vers Orthez et branche de Sud-Est vers Oloron, où de la grêle est signalée; 3° de 4^h15^m à 5^h10^m du soir, trois groupes orageux Nord-Est et Est, sortant de la chaîne Sud-Ouest Nord-Est et rabattant à l'Est vers Larrau, Saint-Engrace et la vallée d'Assau; forte grêle à Lestelle et Montaut (l'orage parti de Saint-Engrace et celui parti de Saint-Jean-de-Luz passent en outre et successivement sur les points du Sud-Est déjà atteints antérieurement); 4° enfin, de 9^h à 10^h du soir, orage de l'Ouest à l'Est dans la haute montagne de Larrau à Saint-Engrace. Chute de foudre avec dégâts à Maslaq. A Igon, le premier orage a éclaté au Sud-Ouest et à l'Ouest à 4^h15^m du soir; à 4^h45^m, l'orage devient menaçant; il se dessine nettement dans la direction de Bruges, Lestelle, Montaut, Barlest-Loubajacq (Hautes-Pyrénées). Grêle de 4^h48^m à 4^h51^m à Igon; mélange de grains allant de noix à noisette. Bruit sinistre de grêle. On rapporte que le hameau d'Asson au sud du village, les plaines de Lestelle et de Montaut ont beaucoup souffert; récoltes anéanties; grêlons en glaçons irréguliers, en moyenne gros comme le poing. Un grand nombre de toitures brisées. Pendant que cet orage disparaissait à l'Est

entre Pontacq et Barlest, le second orage s'annonçait à l'Ouest à 5^h15^m et passait de l'Ouest à l'Est jusqu'à 6^h25^m; le maximum a eu lieu à 6^h5^m du soir. Le troisième orage s'est manifesté de 6^h35^m à 7^h50^m. A Montaut, les dommages sont évalués à 100000^{fr}. A Lestelle, les grêlons étaient d'une grosseur inouïe; il ne reste pas une tige debout; on fauche les blés. Le 9, entre 3^h et 5^h du soir, Saint-Jean-de-Luz et Auga (Thèze) entendent le tonnerre. Le 10, dans la soirée, orage au Sud, au Centre et à l'Est. Le 11, de 7^h à 10^h du soir, orage assez fort à l'Ouest, faible au Sud-Est; les autres parties aperçoivent seulement des éclairs. Le 12, de 3^h à 5^h du soir, orage à Mendive (Saint-Jean-Pied-de-Port); de 5^h à 6^h30^m, orage à Moumour (Oloron); à la nuit, orage au Sud-Ouest aperçu de partout. Le 13 au soir, orage presque général fort et avec grêle à l'Ouest de 4^h à 7^h du soir. Le 14, de 5^h à 6^h30^m du soir, faible orage à Pagolle (Saint-Palais); de 8^h30^m à 10^h du soir, éclairs à Siros (Lescar). Le 15, de 3^h à 6^h du matin, faible orage à Méritein (Navarrenx); le soir, éclairs au sud de Tardets; tonnerre lointain entendu à l'Est, fort à Saint-Jean-de-Luz au milieu de la nuit. Le 16, le matin, l'après-midi et dans la nuit, trois orages, forte pluie. Le 17, toute la journée, on entend çà et là le tonnerre, comme cela a lieu souvent au lendemain des grands orages. Le 18, de 9^h à 9^h35^m du matin, orage à Behorlaguy. Le 19, de 8^h à 10^h du matin, orage à Espès et à Undurein (Mauléon); de 9^h50^m à 10^h35^m du soir, à Behorleguy. Le 20, de 2^h à 3^h du soir, orage à Igon; dans l'après-midi, au Centre et à l'Est. Le 21, de minuit à 2^h30^m du matin, dans l'après-midi et à la nuit, trois orages. Le 22 dans la nuit et le 23 au matin, orage. Le 27 au soir, au Centre, orage. Le 21, à la nuit, orage au Centre et à l'Est. Le 29, dans l'après-midi et à la nuit, orage au Centre, au Sud et à l'Est, fort dans la plaine de Tarbes; chute de foudre avec dégâts sur une maison à Pontacq. Le 30, dans la soirée, orage presque général, grêle avec dégâts au Sud-Est (Carte B_6).

Juillet. — Le 1er, à 12^h35^m et 7^h du soir, très faible orage à Igon (Nay). Le 4, de 8^h du soir à minuit, orage au sud de Tardets et de Morlaas, sur la chaîne. Le 5, de minuit à 5^h du matin, orage; le soir, quelques éclairs. Le 6, de minuit à 2^h du matin, orage assez fort au Sud et au Sud-Est. Du 7 au 8, orage général (Carte B_7). Le 10, à la nuit, orages isolés. Le 11, dans la matinée et dans la soirée, orage à Méracq, Igon et Lescar; tonnerre au sud de Buzy et au sud-est de Barinque; le soir, orage général (Carte B_8). Le 13, à 10^h15^m du matin, fort tonnerre à Arudy; reprise de 5^h30^m à 9^h50^m du soir; de 6^h à 10^h du soir, fort tonnerre à Ogenne et à Champtort (Navarrenx). Le 14, au matin, orage au Centre. Le 16, à 10^h45^m du matin, orage à l'ouest de Haux (Tardets); de 7^h50^m à 8^h15^m du soir, faible orage au sud-ouest d'Auga. Le 21, à la nuit, orages isolés. Le 22 au soir, orage au Centre et à l'Est. Le 23, vers 10^h du soir, éclairs au nord-est de Siros (Lescar).

Août. — Le 5, dans l'après-midi, quelques orages au Sud; vers le soir, éclairs au Nord-Est. Le 6, à la nuit, on ne constate que des éclairs. Le 7, de $2^h 15^m$ à $2^h 35^m$ du matin, faible orage à Larreule (Arzacq); le soir, à 8^h, éclairs au sud-sud-ouest de Soumoulou (Pontacq). Le 13, le matin et le soir, trois orages au Nord-Ouest, au Centre et au Nord. Le 14, de 2^h à 3^h du soir, faible orage à Ogenne et Champtort (peut-être faut-il rapporter cet orage à la veille). Le 16, de 7^h du soir à très avant dans la nuit, éclairs à Barinque. Le 18, à la nuit, orage s'étendant du Sud au Nord-Est. Le 19, éclairs au Sud; vers minuit, Andoins (Morlaas) entend seul le tonnerre. Le 20, à la nuit, orage se dirigeant et s'étendant de l'Ouest à l'Est. Le 21, au matin, orage au Centre et au Nord-Ouest, général dans l'après-midi. Le 23, de 3^h à $4^h 45^m$ du soir, orage à Soumoulou. Le 26, de 1^h à $2^h 15^m$ du matin, orage intense à Soumoulou; pluie abondante.

Septembre. — Le 1er, de $8^h 15^m$ à 10^h du soir, orage à Poey (Lescar); éclairs au nord de Haget-Aubin (Arthez). Le 6, à la nuit, orage au Sud et au Nord-Est. Le 7, au soir, orage au Centre. Le 8, quelques groupes orageux au Nord. Du 11 au 12, dans la nuit, orage au Centre et au Nord-Est, se dirigeant d'Ouest-Sud-Ouest à Est-Nord-Est. Le 18, de 3^h à 4^h du soir, faible orage au sud d'Oloron et de Mauléon. Le 21, de $1^h 30^m$ à 2^h du soir, très faible orage au sud-est de Tardets.

Octobre. — Pas d'orages.

Novembre. — Le 25, de 2^h à 10^h du matin, quelques coups de tonnerre dans une forte bourrasque d'Ouest; grésil. Le 30, de minuit à midi, trois grains orageux à l'Ouest.

Décembre. — Le 1er, le matin et le soir, grains orageux de Nord-Ouest à l'Ouest. Le 2, toute la journée, groupes orageux à l'Ouest, au Centre et au Nord-Est. Le 6, de $12^h 45^m$ à 1^h du matin, deux coups de tonnerre à Larreule (Arzacq).

ORAGES DE 1877

DANS LES DÉPARTEMENTS DE LA

GIRONDE, DE LA DORDOGNE, DU LOT-ET-GARONNE ET DES LANDES,

PAR M. LESPIAULT.

Orages d'hiver.

Le 20 février, vers 1^{h} de l'après-midi, un orage arrive du Nord-Ouest sur l'embouchure de la Gironde; il remonte rapidement le fleuve et ensuite la vallée de la Garonne jusqu'à Agen, où il arrive à 3^{h}. Toutes les stations lui assignent la direction du Nord-Ouest au Sud-Est. En outre, sur chaque point, sa durée est très courte; on n'entend qu'un ou deux coups de tonnerre, mais très violents. L'orage arrive avec une vitesse considérable et s'éloigne de même. Cette allure rapide, cette direction peu habituelle et la prédominance du vent et de la pluie sur les phénomènes électriques montrent que cet orage est porté par une bourrasque d'hiver.

Dans la nuit du 7 au 8 mars, entre minuit et 1^{h} du matin, un autre orage, pareil au précédent, mais d'une moindre étendue, et amené probablement aussi par une bourrasque d'hiver, remonte la basse Gironde jusqu'à la hauteur de Pauillac. Les coups de tonnerre sont rares et violents, accompagnés de grésil et d'une forte pluie.

Enfin, dans la matinée du 26 mars, des mouvements orageux sans direction déterminée se manifestent dans les cantons nord des départements de la Gironde et de la Dordogne. Une pluie torrentielle amène une crue subite et considérable de l'Isle et de la Dronne. Dans l'après-midi de ce même jour, entre 5^{h} et 6^{h} du soir, une sorte de trombe, marchant de l'Ouest à l'Est, parcourt les cantons de Bouglon et de Monclar, dans Lot-et-Garonne.

Orages d'avril.

Une série orageuse, qui s'ouvre dans la nuit du 2 au 3 avril, inaugure les orages du printemps, qui reprennent la direction habituelle du Sud-Ouest au

Nord-Est, direction qui, cette année, comporte, comme nous le verrons, bien peu d'exceptions.

Le premier orage de cette série qui, sur plusieurs points du département, persiste une partie de la nuit, acquiert son maximum d'intensité le 3 vers 3^h du matin. Les coups de tonnerre sont aussi violents que dans les orages de mars, mais beaucoup plus multipliés.

Le 4 avril, à 1^h15^m du soir, l'observateur de Vitrac (Dordogne) signale un orage qui marche rapidement du sud-ouest à l'est de la commune. Le 5 avril, des mouvements orageux disséminés se manifestent au Verdon et à la pointe de Graves. Cette série paraît s'étendre jusqu'à la journée du 8, pendant laquelle un grand nombre de groupes orageux, marchant tous du Sud-Ouest au Nord-Est, parcourent la moitié nord du département de la Gironde, principalement entre 2^h et 5^h du soir.

Le 14 avril, entre 3^h et 4^h du soir, un orage dirigé de l'Ouest-Sud-Ouest à l'Est-Nord-Est semble se localiser sur les cantons qui forment la limite de la Gironde et de Lot-et-Garonne. Il est accompagné d'une pluie torrentielle.

Vers la fin du mois apparaît une nouvelle série orageuse. Le 27, à midi, un premier groupe traverse la pointe de l'entre-deux-mers du Sud-Ouest au Nord-Est. On entend à peine quelques coups de tonnerre, et tout se dissipe en un quart d'heure. Le soir, entre 8^h et 9^h, un second groupe marchant de l'Ouest à l'Est parcourt les cantons de Captieux, de Grignols et de Bouglon. A 11^h, recrudescence à Captieux avec des torrents de pluie. Le 28, entre 10^h et 11^h du soir, se produit une répétition de l'orage de la veille sur ces mêmes cantons. La direction du tourbillon est absolument la même. Enfin, le 29 avril, entre 11^h et midi, on entend encore des coups de tonnerre à Mazères et à Bouglon.

Orages de mai.

La première grêle de l'année est apportée le 4 mai (Carte B_{11}) par un orage très intense qui débute, vers 4^h du soir, par de violents coups de tonnerre sur les dunes d'Arcachon. Le tourbillon orageux s'avance ensuite vers l'Est, en inclinant légèrement au nord. Il atteint vers 5^h le canton de Belin, sur lequel il ne verse que de la pluie. Mais, ainsi qu'il arrive d'habitude, l'intensité de l'orage augmente à mesure qu'il avance dans les terres. A 5^h30^m, il est sur le canton de Saint-Symphorien, et la grêle commence alors à se mêler à la pluie. Les grêlons, de faible dimension d'abord, grossissent graduellement et finissent par atteindre la grosseur d'un œuf de pigeon. Les communes de Saint-Symphorien, Saint-Léger, Villandraut, Ureste, ont plus ou moins à souffrir. Les ravages redoublent d'intensité sur le canton de Bazas. Pendant un quart d'heure, une

véritable trombe de grêlons énormes s'abat sur la ville même, à peine mêlée de pluie. Les vitres et les réverbères sont brisés; les conduits des toitures s'engorgent et les eaux pénètrent dans les maisons. Dans la campagne, jusqu'à 2^{km} ou 3^{km} de distance, les récoltes sont littéralement hachées. L'accumulation des grêlons s'élève sur quelques points à $0^{m},10$ de hauteur. Le fléau sévit particulièrement sur les petites vallées de la Beune et du Saint-Vincent. Le Nizan, Marimbaut, Birac, Saint-Côme, Cazats, Gans et Gajac sont atteints dans de moindres proportions. Le nuage de grêle continue sa route vers l'Est; il franchit la limite de Lot-et-Garonne et passe sur les cantons de Bouglon et de Mas-d'Agenais. Là, il s'étale graduellement et finit par s'épuiser aux portes de Marmande. Mais, dans cette région, des torrents de pluie se mêlent à la grêle pendant quatre heures consécutives. Dans la commune de Samazan, les chemins se transforment en rivières, les maisons sont inondées, les routes profondément ravinées. Les vignes sont absolument dévastées et les menues récoltes sont perdues.

Cette branche de l'orage continue sa route vers l'Est et arrive à $8^{h}40^{m}$ à Castillonnès, mais sans grêle.

C'est seulement deux heures après le passage de la grêle sur Bazas et au moment où les nuages ne donnent plus que de la pluie sur Marmande, qu'un groupe divergent passe, entre 8^{h} et 9^{h} du soir, sur Bordeaux, Bourg, Saint-Savin, se dirigeant vers le Nord-Est, avec accompagnement de formidables coups de tonnerre et d'une pluie diluvienne.

A cet orage à grêle du 4 mai succède le lendemain un mouvement orageux assez étendu, qui paraît dû à un tourbillon marchant du Sud-Est au Nord-Ouest. Plusieurs filets distincts se meuvent dans le tourbillon, à des heures d'autant plus tardives qu'ils suivent des routes plus occidentales. L'un de ces filets passe, vers $2^{h}30^{m}$ du soir, sur le canton de Thénon (Dordogne). Un autre, marchant comme le précédent, du Sud-Est au Nord-Ouest, traverse les cantons de Sainte-Foy, Villefranche-de-Longchamps et Coutras. Il verse des torrents de pluie sur sa route et transforme en rivières tous les petits vallons du bassin de la Lidoire. Deux ponts en pierre sont emportés aux environs de Montpeyroux et de Vélines (Dordogne). Au sud d'Eynesse (Gironde) se produit un débordement extraordinaire de la Gravouse. Plusieurs ponts et une scierie de merrains sont entraînés par les eaux. Enfin un troisième filet orageux passe, entre 4^{h} et 6^{h} du soir, sur les cantons de Captieux, Grignols, Belin et Arcachon. Cet orage, comme il arrive toujours pour ceux qui viennent du Sud-Est, présente dans sa marche une grande irrégularité.

A partir de ces violents troubles atmosphériques, le mois de mai n'apporte plus que des orages légers et locaux. Il suffit d'en donner la nomenclature :

Le 9 mai, vers midi, orage de l'Ouest-Sud-Ouest à l'Est-Sud-Est, sur Coutras et Eynesse.

Dans la nuit du 12 au 13, après minuit, orage de l'Ouest à l'Est, au Verdon.

Le 14, orage de l'Ouest-Sud-Ouest, sur le Lot-et-Garonne ; il ne prend un peu d'intensité que vers midi, sur les cantons de Fumel et de Tournon, où il tombe un peu de grêle.

Le 24 mai, à $2^h 45^m$ du soir, orage du Sud-Ouest au Nord-Est, sur le canton de Mareuil (Dordogne). Quelques dégâts par la grêle.

Enfin, le 30 mai au soir, quelques coups de tonnerre à Mazères, à Bordeaux et au Verdon, Le tourbillon marche du Sud au Nord.

Orages de juin.

Les premiers orages de ce mois, de même que les derniers du mois précédent, ne présentent qu'une faible intensité.

Le 1er, à 3^h du soir, il tonne à Grignols.

Le 4, entre 4^h et 6^h du soir, des filets orageux qui semblent disséminés dans un tourbillon dirigé du Sud-Ouest au Nord-Est traversent divers cantons du département de la Gironde. La pluie tombe abondamment.

Le 5, à $9^h 30^m$ du soir, on entend deux coups de tonnerre à Mazères.

Le 8, entre 5^h et 7^h du soir, un tourbillon orageux traverse, de l'Ouest à l'Est, tout le département de Lot-et-Garonne, en s'étendant au Nord jusqu'à La Réole. L'orage ne paraît prendre d'intensité que sur le canton de Tournon, où la foudre tombe quatre fois, au milieu de coups de tonnerre violents et répétés. Malheureusement nos observations ne s'étendent pas au delà des limites de l'Académie de Bordeaux, chose fort regrettable, car c'est surtout sur les départements montagneux du Lot et de la Corrèze que les phénomènes orageux commencent à se manifester avec intensité et précision.

Le 10 juin, au soir, on signale à Bouglon (Lot-et-Garonne) des manifestations orageuses qui sont le prélude d'une série d'orages de quatre jours. Ces orages, venant tous de l'Ouest ou du Sud-Ouest, sont aussi tous légers et inoffensifs.

L'orage du 11 est très régulier, comme la plupart des orages périodiques qui viennent de l'Océan. Il ne dépasse pas le département de la Gironde et se borne presque partout à quelques coups de tonnerre suivis d'une assez forte pluie. Sud-Ouest à Nord-Est, entre $8^h 30^m$ et $11^h 30^m$ du soir.

L'orage du 12 est une répétition affaiblie de celui de la veille. Les filets, fort disséminés, marchent généralement de l'Ouest à l'Est. L'orage atteint son maximum à 10^h du soir. Mais, sur beaucoup de points, la nuit entière reste orageuse, ainsi que la matinée du 13. Des coups de tonnerre isolés éclatent çà et là, entre 4^h et 8^h du matin. Des poussées orageuses se produisent en sens divers et finissent par prendre une marche nette sur l'arrondissement de Ribérac, qu'elles parcourent, du Sud-Ouest au Nord-Est, entre 5^h et 6^h du matin.

Le 13 au soir, éclate un orage *normal* de la région (Carte B_{12}). Nous avons donné ce nom, dans nos Rapports précédents, aux orages qui, se dirigeant du Sud-Ouest au Nord-Est, mettent environ 4^h à arriver des bords de l'Océan à la limite de la Dordogne. Ces orages présentent des caractères généraux remarquables. Ils ont une marche extrêmement régulière; ils n'offrent presque jamais ni interruptions ni lacunes; ils donnent lieu à un dessin net et précis des lignes horaires. On les retrouve, quelques heures plus tard, avec les mêmes caractères, dans les départements de la Haute-Vienne, du Puy-de-Dôme ou de l'Allier. L'orage du 13 juin appartient évidemment à cette catégorie, bien que se tenant un peu plus au Nord que d'habitude; il parcourt toute la région entre 9^h du soir le 13 et 1^h du matin le 14. Il acquiert beaucoup d'intensité sur les arrondissements de Périgueux, de Ribérac et de Nontron.

Cette série se termine, dans la soirée du 14, par un léger mouvement orageux qui se dessine, vers 9^h, du Sud au Nord, sur l'embouchure de la Gironde.

Une nouvelle période orageuse s'ouvre, le surlendemain 16 au matin, par un faible orage (Carte B_{13}) qui va, entre 5^h et 6^h30^m, d'Arcachon à Bordeaux, sans dépasser la Garonne. Mais l'atmosphère reste toute la journée chargée d'électricité, et le soir éclate sur la région un orage beaucoup plus violent que celui du matin. Il atteint seulement quelques points de Lot-et-Garonne et de la Gironde, et il sévit surtout sur le département de la Dordogne, qu'il traverse, du Sud-Ouest au Nord-Est, entre 5^h et 7^h du soir. Un filet orageux remonte l'arrondissement de Nontron, en divergeant vers le Nord. Il grêle sur le canton de Terrasson.

La journée du 17 juin nous apporte, comme la précédente, deux orages distincts. Le premier, qui à 3^h du matin couvre la rive gauche de la Garonne, s'avance lentement vers le Nord-Est et n'arrive qu'à 7^h à l'arrondissement de Nontron. Le second, allant du Sud au Nord, parcourt rapidement, entre 10^h30^m et midi, la partie la plus orientale des arrondissements de Sarlat, de Périgueux et de Nontron. Quelques communes du canton de Terrasson sont de nouveau atteintes par la grêle.

Le lendemain 18, nouvel orage qui ne fait qu'effleurer notre région, et qui semble être la répétition du second orage du 17. Le canton de Terrasson est, pour la troisième fois en deux jours, atteint par une grêle de plus en plus désastreuse. Le peu qui restait des récoltes est absolument enlevé.

Le 20 juin, entre 6^h et 9^h du soir, un orage, accompagné de beaucoup d'éclairs, de tonnerre et de pluie, suit une marche nettement dessinée du Sud au Nord, de Bazas à la hauteur de Blaye.

Cette seconde période se termine, le 21 juin, par deux orages dont le premier, très net dans ses lignes horaires, arrive à midi sur Libourne et La Réole, d'où il se propage vers l'Est-Nord-Est pour quitter à 3^h du soir le département de la Dordogne; il sème une grêle légère sur le canton de Ribérac. Le second parcourt,

entre 5^h et 8^h du soir, une bande étroite de Lot-et-Garonne du Sud-Ouest au Nord-Est.

Le calme se maintient ensuite jusqu'à la fin du mois. Mais, dans la soirée du 30 juin, vers 10^h, un orage d'apparence violente passe au nord d'Arcachon, sans verser sur cette ville une goutte de pluie. Il arrive à Bordeaux un peu après 11^h, à la suite d'une journée étouffante, et se déchaîne avec une force inusitée. Des torrents de pluie inondent subitement les rues. Les éclairs sont incessants, suivis immédiatement d'effroyables coups de tonnerre qui éclatent au zénith. Deux de ces coups de foudre atteignent les flèches de Saint-Michel et de Saint-André. Un troisième met le feu à l'usine à gaz. Un quatrième blesse trois ouvriers dans une verrerie. Cette branche d'orage semble avoir épuisé sa furie et descend lentement, du Sud au Nord, le lit de la Garonne et de la Gironde. Elle arrive à la pointe de Graves et à Cordouan à 2^h du matin. Une autre branche du tourbillon, après s'être manifestée sur quelques points du nord de Lot-et-Garonne, parcourt du Sud-Sud-Ouest au Nord-Nord-Est, entre 4^h et 6^h du matin (1er juillet), les arrondissements de Périgueux et de Nontron. Quelques grêles et quelques dégâts causés par les eaux.

Orages de juillet.

Ces orages sont relativement rares, et tous si peu intenses, qu'il suffit de les mentionner.

1er *juillet*. — Trois poussées orageuses successives nettement marquées, du Sud-Ouest au Nord-Est, le long d'une bande assez étroite allant de Bazas et Marmande à Périgueux et Excideuil. La poussée principale a lieu de 1^h30^m à 4^h du soir. Deux chutes de foudre.

5 *juillet*. — 3^h du matin. Cantons de Bouglon et de Bazas. Sud-Ouest à Nord-Est.

7 et 10 *juillet*. — Quelques coups de tonnerre sur ces mêmes cantons.

11 *juillet*. — A 8^h du matin, tourbillon orageux du Sud-Ouest au Nord-Est sur les landes d'Arcachon, de Bazas et de Mézin. A 9^h du soir, orage local entre Langon et Langoiran.

12 et 13 *juillet*. — De minuit à 2^h du matin, filet orageux allant de Belin et Bazas à Bergerac. Ouest à Est.

14 *juillet*. — De 4^h à 7^h du matin, orage de l'Ouest à l'Est, inclinant un peu vers le Nord. Quelques dégâts occasionnés par la grêle entre Agen et Tournon.

14 *juillet*. — Le soir, coups de tonnerre à Grignols.

16 *juillet*. — Coups de tonnerre isolés à Mazères et à Talais.

22 *juillet*. — 2^h du matin, orage de l'Ouest à l'Est, à Eynesse près Sainte-Foy. Le même jour, à 8^h du soir, orage du Sud-Ouest au Nord-Est, à Sainte-Maure.

24 *juillet*. — A 1^h du soir, orage du Sud au Nord, à Champniers.

Orages d'août.

Les premiers orages du mois sont aussi insignifiants que ceux de juillet.

6 *août*. — 1^h30^m du matin, orage faible à Bouglon.

7 *août*. — De minuit à 2^h du matin, orage du Sud-Ouest au Nord-Est, sur l'entre-deux-mers et sur Coutras.

7 *août*. — 6^h du soir, orage de l'Ouest à l'Est, sur le canton de Fumel.

13 *août*. — Après un premier orage qui parcourt, entre 9^h et 11^h du matin, de l'Ouest-Sud-Ouest à l'Est-Nord-Est, les cantons des Landes et de Lot-et-Garonne limitrophes du département du Gers, un autre mouvement orageux, beaucoup plus intense et plus étendu, traverse toute la région du Sud-Ouest, entre 4^h et 9^h du soir. Ce mouvement peut être considéré comme se rattachant à la catégorie des orages normaux, bien que sa direction soit sensiblement du Sud-Sud-Ouest au Nord-Nord-Est, c'est-à-dire plus inclinée au Nord que d'habitude. Grâce peut-être à cette dernière circonstance, il se manifeste sur plusieurs points des recrudescences qui font de cet orage comme deux orages distincts et qui pourraient amener quelque indécision dans le tracé des courbes horaires, si ces courbes ne devenaient de plus en plus nettes à mesure que l'on approche des cantons montagneux de la Dordogne.

14 *août*. — Orage local à Varaignes. 1^h du soir, Sud-Ouest à Nord-Est.

16 *août*. — Un premier orage, d'une marche si nette qu'on pourrait pour ainsi dire le suivre de minute en minute, traverse une partie de Lot-et-Garonne et toute la Dordogne entre 2^h et 4^h30^m du soir. Sa direction est de l'Ouest à l'Est, avec une légère inclinaison au Nord. Cet orage est extrêmement violent. Les arbres sont déracinés par le vent, les terres entraînées par la pluie. En outre, des nuages de grêle, séparés les uns des autres, ravagent partiellement les cantons de Bergerac, d'Issigeac, de Belvès, du Bugue, de Thénon, de Sarlat et de Carlux.

Le même jour au soir, léger orage sur quelques communes de Lot-et-Garonne.

17 *août*. — 2^h du soir, orage de l'Ouest à l'Est, à Loubès-Bernac.

19 *août*. — 10^h du matin, orage de l'Ouest à l'Est, à Laparade.

20 *août*. — A la suite de deux journées de chaleur étouffante, un tourbillon orageux affectant la direction normale du Sud-Ouest au Nord-Est, mais d'une intensité tout à fait exceptionnelle, traverse en trois heures et demie le nord du département de la Gironde et toute la Dordogne (*voir* la Carte B_{14}). La portion centrale de ce tourbillon, qui passe sur Arcachon, Bordeaux et Libourne, constitue un véritable cyclone. Tandis que le ciel est encore pur au zénith, un mur épais de nuages s'élève rapidement à l'ouest. Derrière ces nuages, les éclairs sont tellement multipliés, que la masse nuageuse semble, dans sa marche, précédée d'une bande de feu. Tout à coup un vent impétueux s'élève et renverse tout sur

son passage. Les arbres sont brisés ou déracinés dans la campagne. Dans les villes, les toitures sont emportées, les vitres brisées, les clochers en partie démolis. A Bordeaux, les devantures des magasins, les tables des cafés sont enlevées par la vitesse du vent. A Arcachon, les embarcations du bassin sont submergées, et dès le soir même une dizaine de cadavres sont rejetés sur la plage. En atteignant le département de la Dordogne, cet ouragan de vent se transforme en un orage de grêle dont les ravages ne paraissent pas d'ailleurs s'étendre bien loin.

A la suite de ce terrible ouragan, le temps reste profondément troublé. La journée du 21 n'est pour ainsi dire qu'un orage continu. Plus de cent bulletins nous arrivent pour cette seule journée, dans laquelle certains observateurs signalent, pour leur station seule, quatre, cinq et jusqu'à sept orages distincts. De là une certaine confusion. Cependant il est possible de discerner, dans l'ensemble des observations, six poussées orageuses distinctes, toutes dirigées du Sud-Ouest au Nord-Est.

La première se manifeste au nord-est de Périgueux, entre 7^h et $7^h 30^m$ du matin, la seconde entre 7^h et 9^h du matin sur tout le département de Lot-et-Garonne. Nous ne parlons que pour mémoire d'une recrudescence qui se produit deux heures plus tard sur les mêmes points avec des caractères identiques.

Le troisième mouvement orageux de cette journée se distingue des autres par ses nuages de grêle, qui ravagent, entre 1^h et 3^h de l'après-midi, une bande étroite du département de la Dordogne, et particulièrement certaines communes des cantons de Vergt, de Montignac, de Thénon et de Terrasson. A Vergt, quelques grêlons atteignent la grosseur d'un *œuf d'oie*. A Beauregard près Terrasson, on en trouve du poids de 500^{gr} et même de 800^{gr}. Une heure après cette première chute de grêle, quelques points sont de nouveau atteints.

La quatrième et la cinquième poussée se succèdent, à une heure de distance, sur les cantons de Mézin, Francescas, Laplume, etc. Le premier de ces deux mouvements orageux se dessine entre 3^h et 4^h du soir.

Enfin, le sixième orage de la journée s'étend, à 6^h du soir, sur toute la rive gauche de la Garonne et se propage jusqu'à 7^h vers le Nord-Est.

Les 22, 23 et 25 août, quelques orages locaux et insignifiants.

Derniers orages de l'année.

Une série orageuse se manifeste les 6, 7 et 8 septembre. — L'orage du 6 est observé à Langoiran ; Ouest à Est, $10^h 15^m$ du soir. Celui du 7 s'avance, de 7^h à 9^h du soir, de Bazas au delà de Bergerac; Sud-Ouest à Nord-Est. Enfin, l'orage du 8, 1^h et 2^h du soir, est une répétition affaiblie de celui du 7. A partir du 8 septembre, le vent se met au Nord, et il n'y a plus de troubles orageux jusqu'à la fin de l'année.

ORAGES DE 1877

DANS LE DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-MARNE,

PAR M. CARLIER,

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Président de la Commission.

Pendant l'année 1877, soixante-deux orages, se rapportant à cinquante et une journées, ont été observés dans le département de la Haute-Marne (Carte B_{15}). Dans ce nombre sont compris quelques orages locaux dont l'importance très minime pourrait les faire classer comme de simples mouvements orageux. D'autres, au contraire, signalés comme orages proprement dits, mais précédant ou suivant un phénomène analogue plus important, nous ont paru devoir se rattacher entre eux et appartenir à un même courant. Ces renseignements, développés dans les Notices spéciales à chaque journée orageuse d'une certaine importance, permettent de vérifier, par comparaison avec ceux des départements limitrophes, ce qu'il y a de fondé dans les hypothèses que nous avons plusieurs fois admises en l'absence de données précises de la part des observateurs.

La classification de ces orages au point de vue des dommages qu'ils ont occasionnés et leur répartition pour les différents mois de l'année ont lieu de la manière suivante :

Désignation des mois.	Orages sans dégâts ni grêle.	Grêle sans dommage.	Grêle avec dommage.	Pluie dommageable.	Grêle et pluie dommageables réunies.	Dommages causés par le vent.	Totaux.	CHUTES DE FOUDRE sans dégâts.	CHUTES DE FOUDRE avec dégâts.	CHUTES DE FOUDRE atteignant des personnes.
Janvier.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Février.....	»	3	»	»	»	»	3	»	2	»
Mars.....	»	5	»	»	»	»	5	»	»	»
Avril.....	4	3	»	»	1	»	8	1	»	»
Mai.....	2	2	1	»	»	»	5	»	»	»
Juin.....	9	1	1	2	2	1	16	2	4	1
Juillet.....	11	1	1	3	»	»	16	1	5	»
Août.....	5	»	»	»	»	»	5	»	»	»
Septembre.....	3	»	»	»	»	»	3	»	»	»
Octobre.....	1	»	»	»	»	»	1	»	»	»
Novembre.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Décembre.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAUX...	35	15	3	5	3	1	62	4	11	1

Il ressort de ce Tableau que les mois de juin et de juillet sont ceux où les orages ont été non seulement les plus fréquents, mais encore ceux où les phénomènes consécutifs, grêle, vent, chutes de foudre, etc., se sont produits avec le plus d'intensité. Nous voyons en effet que sur soixante-deux orages de l'année seize appartiennent à juin et seize à juillet, que les orages à grêle se sont présentés de février à juillet inclusivement, et qu'il n'est résulté de dommages, tant du fait de la grêle que de celui des trombes ou de l'effet combiné de ces deux genres de phénomènes atmosphériques, que pendant les mois d'avril, mai, juin et juillet.

Parmi les quatre chutes de foudre sans dommages figure celle du 13 juin signalée à Langres et dont il est fait mention sur la Notice spéciale à ce jour. Les dommages occasionnés par les onze autres ont consisté en arbres et poteaux télégraphiques brisés, toitures dégradées, animaux tués, maison incendiée. Enfin une seule a atteint une personne le 19 juin sur le territoire de Serqueux, près Bourbonne, et l'a dépouillée complètement de ses vêtements sans qu'aucune trace du passage du fluide électrique ait pu être remarquée.

Les directions suivies par les orages de l'année 1877, indiquées par le Tableau ci-après, sont en parfaite conformité avec celles accusées par les années antérieures et démontrent surabondamment que la grande majorité des orages suivent des directions variant de l'Ouest-Est à Sud-Nord.

Nature des orages.	N à S.	NNE à SSO.	NE à SO.	ENE à OSO.	E à O.	ESE à ONO.	SE à NO.	SSE à NNO.	S à N.	SSO à NNE.	SO à NE.	OSO à ENE.	O à E.	ONO à ESE.	NO à SE.	NNO à SSE.
Orages sans dégâts ni grêle.	2	»	2	»	»	»	»	»	5	1	11	5	8	1	»	»
Orages avec grêle sans dommages	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	5	3	2	1	2	»
Orages avec grêle dommageable	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3	»	»	»	»	»
Orages avec grêle et pluie dommageables	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	1	1	»	»	»	»
Orages avec pluie dommageable	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4	»	»	1	»	»
Orages dommageables par le vent	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»
TOTAUX	2	»	2	»	»	»	»	»	5	4	25	9	10	3	2	»

RAPPORT

SUR

LES ORAGES DE L'ANNÉE 1877,

DANS LE DÉPARTEMENT DE L'YONNE,

PAR M. JULES DAVID,

Secrétaire de la Commission météorologique de l'Yonne.

La Commission météorologique a reçu, en 1877, mille cinquante-sept bulletins se rapportant à quarante-deux jours orageux et à soixante-dix orages distincts. Ce dernier nombre est un peu inférieur à celui des trois précédentes années.

On n'a pas compris parmi les jours orageux ceux dont les soirées ont été signalées par des éclairs sans qu'il se soit produit d'orage dans la nuit même; ces soirées ont été celles des 3, 4 décembre 1876; 3, 12, 16 juin; 5, 14 juillet; 13, 30 août.

Dans la totalité des orages, vingt-huit ont été faibles et sans conséquence fâcheuse. Les quarante-deux autres, seuls marquants, ont été signalés par quarante et une chutes de foudre, vingt-trois averses de grésil ou petite grêle et une seule averse de forte grêle, très limitée d'ailleurs. Ces nombres accusent une diminution notable d'intensité orageuse sur 1876. Les averses torrentielles et les coups de vent ont été moindres aussi.

Trente-huit orages, plus de la moitié, ont éclaté entre midi et 6^h du soir, tandis qu'il n'y en a eu que sept passé minuit. Trente-cinq chutes de foudre ont été constatées entre midi et minuit, et six entre minuit et 6^h du matin.

Treize constructions de toutes sortes ont été frappées par la foudre, aucune n'a été incendiée; ce nombre comprend dix maisons habitées, dans lesquelles personne n'a été blessé. Enfin, on a compté vingt-sept chutes en rase campagne ou sur des arbres; une petite meule a été incendiée.

Les plus fortes averses ont accompagné l'orage du 17 juin : une trombe a éclaté sur Courgis, où elle a causé d'assez grands dégâts, et une pluie violente

prolongée a couché les récoltes sur toute la région comprise entre la ligne Neuilly-Guerchy et la vallée de l'Yonne, de Chichery à Bonnard, puis sur la ligne de Bonnard à Saint-Florentin. Les orages des 8, 22 juin, 1er et 24 juillet n'ont versé de pluies torrentielles que sur des régions ne comprenant guère qu'un seul territoire.

La hauteur moyenne de la tranche d'eau provenant des orages, très inférieure à celle des trois années 1874 à 1876, a été de 44mm, formant le dix-septième de la couche annuelle; elle se décompose ainsi :

	mm		mm
Décembre	0,4	Juin	7,0
Février	»	Juillet	16,8
Mars	2,5	Août	3,1
Avril	7,9	Septembre	5,0
Mai	1,1		

La grêle a causé des dommages les 4, 29 avril; 20 mai; 13, 17 juin; 1er, 12, 15, 16, 17, 24 juillet; 21 août; 9 septembre; mais, en général, les dégâts ont été peu importants.

Le vent a acquis une grande violence, couchant les récoltes, renversant des arbres, pendant les orages des 17 juin, 1er juillet et 21 août.

De même que les années précédentes, la durée zénithale du plus grand nombre des orages n'a pas dépassé une heure; huit seulement ont duré une heure ou un peu plus. Le plus prolongé, celui du 17 juin, a persisté sur les mêmes lieux pendant une heure et demie.

Les plus forts orages ont sévi en général sur le centre, dans un périmètre limité au Nord par Charny, Joigny, Saint-Florentin, Tonnerre, et au Sud par une ligne aboutissant aux mêmes extrémités et touchant Auxerre. En divisant le département en trois zones de la même manière que les années précédentes, on constate sur la zone Nord trois chutes de foudre, quatre territoires grêlés et deux ayant reçu des averses torrentielles, sur la zone centrale (superficie double) trente chutes de foudre, seize territoires grêlés et dix ayant reçu des averses torrentielles, enfin sur la région Sud (même superficie que le Nord) huit chutes de foudre, trois territoires grêlés et deux ayant reçu des averses torrentielles.

Les régions qui ont vu le plus grand nombre d'orages, de onze à dix-sept, sont les environs de Cruzy, Ravières, Tonnerre, le triangle formé par Nitry, Massangis et Girolles, Charny, la vallée d'Aillant et un triangle s'y appuyant avec Auxerre pour sommet. Les régions évitées, qui ont eu d'un à cinq orages, sont l'extrémité Nord, une zone très contournée et de largeur variable passant par Saint-Martin-sur-Ouanne, la Ferté-Loupière, Savigny, Sens, Villeneuve-l'Archevêque, Chailley, Avrolles, Chéu, Chablis, Laroche, enfin le Sud presque entier.

En moyenne, il a été observé cinq orages par localité (Carte B_{16}).

Les mois qui ont compté le plus de jours orageux, comme aussi les plus forts orages, sont avril (onze orages, sept chutes de foudre), juin (quatorze orages, quatorze chutes de foudre) et juillet (vingt-deux orages, treize chutes de foudre). Décembre 1876 a présenté une remarquable période orageuse de cinq jours.

Relativement à la direction, les divers rumbs ont fourni :

	Orages.
Sud-Ouest	24
Ouest	15
Ouest-Sud-Ouest	5
Sud	2
Sud-Sud-Ouest et Ouest-Nord-Ouest	1

Toutes ces directions sont comprises entre le Sud et l'Ouest-Nord-Ouest.

Les orages observés dans le département de l'Yonne, à l'exception de huit, se sont produits tandis que le baromètre était au-dessous de la hauteur moyenne. Parmi ces orages faisant exception, deux ont été intenses. Les dépresions moyennes pendant les périodes orageuses des différents mois ont été les suivantes :

	mm		mm
Décembre	17,2	Juillet	4,4
Février	13,0	Août	2,3
Mars	6,1	Septembre	5,1
Avril	8,8	Moyenne générale	7,3
Mai	6,7		
Juin	1,9		

OBSERVATIONS DE TEMPÉRATURE

FAITES AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

PENDANT LES ANNÉES MÉTÉOROLOGIQUES 1877 ET 1878,

AVEC

DES THERMOMÈTRES ÉLECTRIQUES PLACÉS A DES PROFONDEURS DE 1^m A 36^m SOUS LE SOL, AINSI QUE DANS L'AIR ET SOUS DES SOLS GAZONNÉS ET DÉNUDÉS,

PAR M. EDMOND BECQUEREL.

I. — ANNÉE 1877.

Les observations dont nous présentons ici les résultats ont été effectuées au Muséum depuis le 1er décembre 1876 jusqu'au 30 novembre 1877 inclusivement, dans l'air, puis en terre, à des profondeurs variables de 1^m à 36^m, et enfin dans la partie supérieure du sol, suivant qu'il est dénudé ou couvert de gazon, pendant la même période de temps.

Ce travail est la suite des recherches entreprises au Muséum par mon père depuis quinze ans, à l'aide d'une série d'appareils thermo-électriques imaginés par lui, et c'est le dernier Mémoire auquel il ait travaillé; il avait bien voulu m'adjoindre à ses recherches météorologiques.

Les observations ont été faites, comme dans les années antérieures, à l'aide de thermomètres électriques, qui permettent de suivre les changements de température loin du lieu d'expérimentation et qui ont été décrits dans les *Mémoires de l'Académie* (1).

Nous donnerons d'abord les Tableaux relatifs aux observations de température dans l'air, au Nord, à $10^m,7$ au-dessus du sol du Muséum, et au haut d'un mât, librement, à 10^m au-dessus du premier appareil. Nous rapporterons seulement ici les moyennes annuelles, en y joignant celles des deux années précédentes :

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XXXII, XXXVIII, XL et XLI; *Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 587 et 700.

	Thermo-métrographe.	Thermomètres à maxima et à minima.	Au mât.	Au Nord.
Année 1875.				
Moyennes déduites des maxima et minima.	11°,0	11°,03	»	»
Température à 6h M	»	»	8,24	8,43
» à 9h M	»	»	10,97	10,91
» à 3h S	»	»	14,16	14,16
Moyennes des trois valeurs précédentes...	»	»	11,12	11,17
Année 1876.				
Moyennes déduites des maxima et minima.	11,03	10,96	»	»
Température à 6h M	»	»	8,59	8,50
» à 9h M	»	»	11,17	11,14
» à 3h S	»	»	14,05	14,12
Moyennes des trois valeurs précédentes...	»	»	11,27	11,25
Année 1877.				
Moyennes déduites des maxima et minima.	11,67	11,60	»	»
Température à 6h M	»	»	9,42	9,24
» à 9h M	»	»	11,94	11,51
» à 3h S	»	»	14,52	14,40
Moyennes des trois valeurs précédentes...	»	»	11,96	11,72

On voit, d'après ces résultats, que les moyennes annuelles peuvent se déduire aussi bien des observations faites électriquement au haut du mât que des moyennes au Nord. On voit encore que, cette année, la moyenne a été plus élevée d'un peu plus de $\frac{1}{2}$ degré que les années précédentes.

Les circuits thermo-électriques donnent les températures de chaque jour à 1m de profondeur et mensuelles à partir de 6m jusqu'à 36m. Nous ne rapportons ici que le résumé des observations par saisons. [Les températures sont corrigées de la variation du zéro du thermomètre servant aux expériences (1).]

	Température moyenne 1877.					Moyennes annuelles des trois dernières années.			
Profondeur.	HIVER. Déc. 1876, janv. et févr. 1877.	PRINTEMPS. Mars, avril, mai.	ÉTÉ. Juin, juillet, août.	AUTOMNE. Sept., octobre, nov.	Année.	1875.	1876.	1877.	11 années 1861 à 1877.
m	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	8,89	8,04	12,98	»	»	10,70	10,67	»	11,25
6	12,71	11,55	11,76	13,00	12,26	11,88	11,99	12,26	11,97
11	12,27	12,08	12,21	12,27	12,21	11,93	12,18	12,21	12,00
16	12,11	12,19	12,36	12,29	12,24	12,11	12,22	12,24	12,05
21	12,17	12,21	12,24	12,26	12,22	12,14	12,18	12,22	12,10
26	12,22	12,36	12,73	12,53	12,41	12,44	12,41	12,41	12,37
31	12,40	12,36	12,39	12,40	12,39	12,35	12,41	12,39	12,33
36	12,56	12,49	12,48	12,50	12,51	12,47	12,52	12,53	12,44

(1) A 1m, le câble particulier qui donne la température a subi une altération au mois de septembre, et à partir de cette époque on n'a pu avoir d'observations à cette profondeur. Elles ont continué partout ailleurs.

Comme les années précédentes, l'augmentation de température avec la profondeur n'est modifiée qu'à 16^m et à 26^m, et cela avec une grande régularité. Là se trouvent, comme on sait, les deux nappes d'eau souterraines qui se dirigent vers la Seine et donnent, à ces profondeurs, des températures qui suivent à peu près les variations de température de l'air. Entre les deux couches, distantes de 10^m, la température varie peu dans les diverses saisons, tandis que, en deçà et au delà, la température des couches n'est modifiée que d'après les lois de la propagation de la chaleur dans la terre; les époques où l'on observe alors les maxima et les minima de température s'écartent d'autant plus de celles où on les observe dans l'air que la profondeur est plus grande. On a donné antérieurement les indications précises de ces retards aux diverses profondeurs.

On peut également reconnaître la régularité de la transmission du flux calorifique dans le sol du Muséum ; mais, pendant l'année 1877, les froids qui se sont produits dans le mois de mars ont fait reculer l'époque où, d'ordinaire, on observe les minima de température à une certaine profondeur : ainsi, à 1^m de profondeur, le minimum absolu s'est présenté le 18 mars, bien que dans le mois de février il y ait eu indication d'un autre minimum, qui doit suivre à peu près d'un mois le minimum dans l'air quand la marche de la température est régulière et que le minimum de froid observé au Nord tombe au milieu de janvier. A 1^m de profondeur, le maximum a eu lieu le 9 septembre.

Nous donnons ensuite les résultats des observations faites sous des sols dénudés et gazonnés, à des profondeurs variant de $0^m,05$ à $0^m,60$, le matin et le soir; on en déduit, pour les différents mois, les moyennes transcrites dans les Tableaux suivants (ces nombres sont corrigés de la variation du zéro thermométrique).

On voit, comme cela résultait des années précédentes (1), qu'en 1876-1877 la marche générale de la température s'est effectuée d'une manière analogue; c'est ainsi que l'on reconnaît qu'à $0^m,05$ de profondeur la moyenne de chaque mois est toujours plus élevée à 6^h du matin sous le sol gazonné que sous le sol dénudé. La différence a été de $3^\circ,86$ en septembre, s'est abaissée à 1° en février; mais la moyenne annuelle a été de $2^\circ,14$.

A 3^h du soir, à la même profondeur de $0^m,05$, de février en octobre, c'est-à-dire au printemps, en été et au commencement de l'automne, c'est l'inverse qui a lieu, et l'action solaire sur le sol sablonneux donne à celui-ci un excès de température variant de $0^\circ,20$ à $3^\circ,42$ sur la température observée sous le sol gazonné; de novembre en février, c'est-à-dire en hiver, le refroidissement du sol dénudé est plus grand et sa température est plus basse de $0^\circ,28$ à $0^\circ,47$ que celle du sol gazonné. En moyenne annuelle, les excès ne se correspondent pas,

(1) *Mémoires de l'Académie*, t. XL; *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 773, et t. LXXXII, p. 703 et 704.

et à cette profondeur, à 3^h, le sol dénudé est resté plus froid de $1^\circ,15$ que le sol gazonné.

A la profondeur de $0^m,10$, on a observé des effets analogues, si ce n'est que les différences de température entre les deux sols ont été moins grandes. A partir de $0^m,20$, comme à $0^m,30$ et à $0^m,06$, au printemps et au commencement de l'été, la température moyenne diurne est devenue plus basse sous le sol gazonné que sous le sol dénudé; mais, dans les autres mois, elle a été plus élevée, et la moyenne annuelle est restée en général plus haute de $0^\circ,5$ environ.

En résumé, ces résultats indiquent que la température en moyenne, en 1877, a été un peu plus élevée sous le sol gazonné que sous le sol dénudé, et, en outre, que sous le premier sol la température n'est pas descendue au-dessous de zéro; la mauvaise conductibilité de ce sol est donc nettement mise en évidence. Sous le sol dénudé, à $0^m,05$, une seule fois, le 24 janvier, la température est descendue au-dessous de celle de la glace fondante. Du reste, l'hiver a été relativement doux, et le nombre de jours de gelée consécutifs a été restreint. Déjà, l'année précédente, nous avons appelé l'attention sur ce fait important de la préservation de la gelée due à l'influence des sols gazonnés.

Température moyenne mensuelle à 6^h du matin.

		$0^m,05$	$0^m,10$	$0^m,20$	$0^m,30$	$0^m,60$
Décembre 1876...	Sol gazonné.....	7,15	7,39	7,50	7,93	8,32
	Sol dénudé.....	5,77	6,03	6,29	6,62	7,42
	Différence.	1,38	1,36	1,21	1,31	0,80
Janvier 1877.....	Sol gazonné.....	5,95	6,05	6,35	6,56	7,04
	Sol dénudé.....	4,52	4,91	5,34	5,74	6,52
	Différence.	1,43	1,14	1,01	0,82	0,52
Février 1877.....	Sol gazonné.....	6,28	6,48	6,64	6,64	6,76
	Sol dénudé.....	5,25	5,59	6,05	6,32	6,66
	Différence.	1,03	0,89	0,59	0,32	0,10
Mars 1877.....	Sol gazonné.....	5,17	5,37	5,57	5,66	5,99
	Sol dénudé.....	3,81	4,22	7,74	5,06	5,58
	Différence.	1,36	1,15	0,83	0,60	0,41
Avril 1877.....	Sol gazonné.....	9,41	9,48	9,49	9,39	9,07
	Sol dénudé.....	7,57	8,76	9,25	9,54	9,50
	Différence.	1,84	0,72	0,24	—0,15	—0,43
Mai 1877.....	Sol gazonné.....	12,05	12,15	12,20	12,14	11,76
	Sol dénudé.....	9,58	10,45	11,37	11,72	11,53
	Différence.	2,47	1,70	0,83	0,42	0,23
Juin 1877.....	Sol gazonné.....	19,28	19,24	19,10	18,87	17,39
	Sol dénudé.....	17,05	18,15	19,06	19,27	18,15
	Différence.	2,23	1,09	0,04	—0,40	—0,76

Température moyenne mensuelle à 6h du matin (suite).

		0m,5	0m,10	0m,20	0m,30	0m,60
Juillet 1877.....	Sol gazonné.....	19,67	20,08	20,21	20,13	16,69
	Sol dénudé.....	16,86	18,05	19,30	19,54	19,15
	Différence.	2,81	2,03	0,91	0,59	0,54
Août 1877.....	Sol gazonné.....	19,31	19,69	19,89	19,93	19,77
	Sol dénudé.....	16,25	17,61	18,76	18,92	18,87
	Différence.	3,08	2,08	1,33	1,01	0,90
Septembre 1877...	Sol gazonné.....	14,67	15,33	15,87	16,31	16,98
	Sol dénudé.....	10,81	12,01	13,30	14,12	15,00
	Différence.	3,86	3,32	2,57	2,19	1,98
Octobre 1877.....	Sol gazonné.....	9,24	9,72	10,16	10,60	11,54
	Sol dénudé.....	6,84	7,60	8,45	9,00	9,88
	Différence.	2,40	2,12	1,71	1,60	1,66
Novembre 1877...	Sol gazonné.....	8,46	8,76	9,14	9,41	10,15
	Sol dénudé.....	6,69	7,09	7,65	8,20	9,17
	Différence.	1,77	1,67	1,49	1,21	0,98
Année moyenne.	Sol gazonné.....	11,38	11,64	11,84	11,96	12,03
	Sol dénudé.....	9,24	10,04	10,78	11,17	11,45
	Différence.	2,14	1,60	1,06	0,79	0,58

Température moyenne mensuelle à 3h du soir.

Décembre 1876...	Sol gazonné.....	7,19	7,17	7,35	7,57	8,19
	Sol dénudé.....	6,72	6,54	6,29	6,49	7,35
	Différence.	0,47	0,63	1,06	1,08	0,84
Janvier 1877.....	Sol gazonné.....	5,91	5,90	6,12	6,35	6,96
	Sol dénudé.....	5,63	5,40	5,28	5,52	6,42
	Différence.	0,28	0,50	0,84	0,83	0,54
Février 1877.....	Sol gazonné.....	6,68	6,49	6,43	6,51	6,74
	Sol dénudé.....	7,45	6,84	6,27	6,24	6,67
	Différence.	−0,77	−0,35	0,16	0,27	0,07
Mars 1877.....	Sol gazonné.....	5,96	5,73	5,62	5,70	6,04
	Sol dénudé.....	7,34	6,38	5,36	5,19	5,68
	Différence.	−1,38	−0,65	0,26	0,51	0,36
Avril 1877.....	Sol gazonné.....	10,88	10,19	9,72	9,50	9,21
	Sol dénudé.....	13,78	12,33	10,44	9,79	9,60
	Différence.	−2,90	−2,14	−0,72	−0,29	−0,39
Mai 1877.....	Sol gazonné.....	14,31	13,29	12,60	12,31	11,84
	Sol dénudé.....	16,36	14,68	12,65	11,90	11,60
	Différence.	−2,05	−1,39	−0,05	0,41	0,24

Température moyenne mensuelle à 3h du soir (suite).

		0m,05	0m,10	0m,20	0m,30	0m,60
Juin 1877	Sol gazonné	22,92	21,15	19,59	18,87	17,50
	Sol dénudé	26,34	24,02	20,97	19,56	18,12
	Différence	−3,42	−2,87	−1,38	−0,69	−0,62
Juillet 1877	Sol gazonné	22,63	21,50	20,56	20,26	19,71
	Sol dénudé	24,89	22,87	20,52	19,66	19,20
	Différence	−2,26	−1,37	0,04	0,60	0,51
Août 1877	Sol gazonné	21,43	20,68	20,17	20,04	19,77
	Sol dénudé	23,04	21,49	19,60	18,99	18,87
	Différence	−1,61	−0,81	0,57	1,05	0,90
Septembre 1877	Sol gazonné	15,69	15,60	15,81	16,18	16,89
	Sol dénudé	16,06	14,67	13,77	13,85	14,95
	Différence	−0,37	0,93	2,04	2,33	1,94
Octobre 1877	Sol gazonné	10,01	10,02	10,49	10,66	11,50
	Sol dénudé	10,21	9,43	9,03	8,94	10,03
	Différence	−0,20	0,59	1,26	1,72	1,47
Novembre 1877	Sol gazonné	9,00	9,22	9,23	9,42	10,06
	Sol dénudé	8,58	8,32	8,02	8,21	9,17
	Différence	0,42	0,90	1,21	1,21	0,89
Année moyenne	Sol gazonné	12,71	12,24	11,94	11,94	12,03
	Sol dénudé	13,86	12,74	11,51	11,19	11,47
	Différence	−1,15	−0,50	0,43	0,75	0,56

Température moyenne mensuelle.

Décembre 1876	Sol gazonné	7,17	7,28	7,22	7,75	8,20
	Sol dénudé	6,24	6,28	6,29	6,55	7,38
	Différence	0,93	1,00	0,93	1,20	0,82
Janvier 1877	Sol gazonné	5,93	5,97	6,23	6,45	7,00
	Sol dénudé	5,07	5,15	5,31	5,63	6,47
	Différence	0,86	0,82	0,92	0,82	0,53
Février 1877	Sol gazonné	6,48	6,48	6,53	6,57	6,75
	Sol dénudé	6,35	6,21	6,16	6,28	6,66
	Différence	0,13	0,27	0,37	0,29	0,09
Mars 1877	Sol gazonné	5,56	5,55	5,59	5,68	6,01
	Sol dénudé	5,57	5,40	5,05	5,12	5,63
	Différence	−0,01	0,15	0,54	0,56	0,38
Avril 1877	Sol gazonné	10,14	9,83	9,60	9,44	9,14
	Sol dénudé	10,42	10,54	9,84	9,66	9,55
	Différence	0,28	−0,71	−0,24	−0,22	−0,41

Température moyenne mensuelle (suite).

		0m,05	0m,10	0m,20	0m,30	0m,60
Mai 1877	Sol gazonné	13,18	12,72	12,90	12,22	11,80
	Sol dénudé	12,97	12,85	12,01	11,81	11,56
	Différence	0,21	—0,13	0,89	0,41	0,24
Juin 1877	Sol gazonné	21,10	20,19	19,34	18,87	17,44
	Sol dénudé	21,69	21,08	20,01	19,31	18,13
	Différence	—0,59	—0,89	—0,67	—0,44	—0,69
Juillet 1877	Sol gazonné	21,15	20,79	20,38	20,19	19,70
	Sol dénudé	20,87	20,46	19,91	19,60	19,17
	Différence	0,28	0,33	0,47	0,59	0,53
Août 1877	Sol gazonné	20,37	10,18	20,03	19,98	19,77
	Sol dénudé	19,63	19,55	19,08	18,95	18,87
	Différence	0,74	0,63	0,95	1,03	0,90
Septembre 1877	Sol gazonné	15,18	15,46	15,84	16,21	16,93
	Sol dénudé	13,43	13,34	13,53	13,98	14,97
	Différence	1,75	2,12	2,31	2,23	1,96
Octobre 1877	Sol gazonné	9,62	9,87	10,22	10,63	11,52
	Sol dénudé	8,52	8,51	8,74	8,97	9,95
	Différence	1,10	1,36	1,48	1,66	1,57
Novembre 1877	Sol gazonné	8,73	8,99	9,18	9,41	10,10
	Sol dénudé	7,63	7,70	7,83	8,20	9,17
	Différence	1,10	1,29	1,35	1,21	0,93
Année moyenne	Sol gazonné	12,04	11,94	11,89	11,95	12,03
	Sol dénudé	11,55	11,39	11,14	11,18	11,46
	Différence	0,49	0,55	0,75	0,77	0,57

II. — Année 1878 (1).

Nous donnons d'abord, comme précédemment, les observations de température dans l'air au Nord, à 10m,7 au-dessus du sol du Muséum, et au haut d'un mât à 10m au-dessus du premier thermomètre. Nous rapporterons seulement ici les moyennes annuelles :

	Température au haut du mât.	Température au Nord.	Moyenne des maxima et des minima. Thermométrographe.	Moyenne des maxima et des minima. App. Négretti et Rutherfort.
6h du matin	8°,89	9°,02	»	»
9h du matin	11,41	11,29	»	»
3h du soir	14,15	13,52	»	»
Moyenne	11,48	11,49	11,45	11,35

(1) Ce travail a été accompli avec la collaboration de M. Henri Becquerel.

On voit que les moyennes annuelles peuvent se déduire aussi bien des observations faites électriquement au haut du mât que des moyennes au Nord. On reconnaît aussi, comme on l'avait également observé antérieurement, qu'il y a égalité entre les résultats déduits des observations du thermométrographe et celles au haut du mât à 6^h, 9^h et 3^h du soir. Cette année 1878, la température moyenne annuelle a été inférieure de $0^\circ,20$ à celle de l'année précédente 1877, mais supérieure de la même quantité à celle de l'année 1876.

Nous publions ensuite le Tableau des températures moyennes par saison, à diverses profondeurs, depuis 6^m jusqu'à 36^m; à 1^m de profondeur, le câble particulier qui donne la température a subi une altération depuis un certain temps, et l'on n'a pu suivre les variations de température à cette profondeur pendant l'année 1878.

Profondeur.	Hiver (déc., janv., févr.).	Printemps.	Été.	Automne.	Année.	Moyenne annuelle de douze années.
m						
1	»	»	»	»	»	11,25
6	12,60	11,11	11,28	13,12	12,03	11,97
11	12,32	12,60	12,11	12,36	12,25	12,02
16	12,30	12,22	12,31	12,56	12,25	12,07
21	12,32	12,19	12,24	12,51	12,22	12,11
26	12,44	12,40	12,68	12,63	12,51	12,38
31	12,40	12,40	12,45	12,47	12,43	12,34
36	12,50	12,50	11,50	12,50	12,50	12,44

On voit, comme d'après les observations des années précédentes, que l'augmentation de température avec la profondeur n'est modifiée qu'à 16^m et à 26^m, et cela très régulièrement. Là se trouvent les deux nappes d'eau souterraines qui se dirigent vers la Seine, la seconde étant plus puissante que la première, et qui donnent à ces profondeurs des variations de température dont les époques suivent à peu près celles des variations de température de l'air. Entre les deux couches, distantes de 10^m, la température varie peu dans les différentes saisons, tandis qu'en deçà et au delà la température des couches n'est modifiée que d'après les lois de la propagation de la chaleur dans la terre, et les époques où l'on observe les maxima et les minima de température s'écartent d'autant plus de celles où on les observe dans l'air que la profondeur est plus grande. On a donné, les années précédentes, les indications relatives à ces retards aux diverses profondeurs.

Nous ajoutons, comme pour l'année 1877, les résultats des observations faites sous des sols dénudés et gazonnés, à des profondeurs variables de $0^m,05$ à $0^m,60$, le matin et le soir; on a reconnu que deux observations à 6^h du matin et à 3^h du soir suffisaient pour suivre les changements diurnes de la température quand les appareils se trouvaient sous le sol à une profondeur plus grande que $0^m,05$.

Nous nous bornerons à donner ici les moyennes mensuelles des températures sous les deux sols aux diverses profondeurs.

Température moyenne mensuelle à 6h du matin.

		PROFONDEUR.				
		0m,05	0m,10	0m,20	0m,30	0m,60
Décembre 1877...	Sol gazonné.....	4,35	4,63	4,96	5,26	6,43
	Sol dénudé.....	2,57	3,06	3,24	3,66	4,92
	Différence.	1,78	1,57	1,72	1,60	1,51
Janvier 1878.....	Sol gazonné.....	3,22	3,34	3,73	3,83	4,04
	Sol dénudé.....	1,82	2,11	2,38	2,83	2,48
	Différence.	1,40	1,23	1,35	1,00	1,56
Février 1878.....	Sol gazonné.....	4,25	4,18	4,11	3,99	4,22
	Sol dénudé.....	3,83	4,16	4,09	4,32	4,21
	Différence.	0,42	0,02	0,02	—0,33	0,01
Mars 1878.....	Sol gazonné.....	6,15	6,81	6,90	6,91	6,90
	Sol dénudé.....	5,53	6,01	6,37	6,41	6,70
	Différence.	0,62	0,80	0,53	0,50	0,20
Avril 1878.....	Sol gazonné.....	10,14	10,44	10,19	9,93	9,21
	Sol dénudé.....	8,77	9,43	10,37	9,87	9,34
	Différence.	1,37	1,01	—0,18	0,06	—0,13
Mai 1878.....	Sol gazonné.....	15,39	15,97	15,39	15,29	14,48
	Sol dénudé.....	13,20	14,35	15,08	14,93	14,17
	Différence.	2,19	2,62	0,31	0,26	0,31
Juin 1878.....	Sol gazonné.....	17,70	18,25	18,41	17,86	17,10
	Sol dénudé.....	16,63	16,92	17,72	17,44	16,19
	Différence.	1,07	1,33	0,69	0,42	0,91
Juillet 1878.....	Sol gazonné.....	20,07	20,45	20,70	21,44	19,92
	Sol dénudé.....	17,32	18,71	19,72	20,31	19,39
	Différence.	2,75	1,74	0,98	1,13	0,53
Août 1878.....	Sol gazonné.....	18,94	19,50	19,72	19,82	19,52
	Sol dénudé.....	19,49	16,68	16,46	18,92	18,75
	Différence.	—0,55	2,82	3,26	0,90	0,77
Septembre 1878..	Sol gazonné.....	15,89	16,72	15,57	17,28	17,62
	Sol dénudé.....	12,75	13,99	14,78	15,46	16,13
	Différence.	3,14	2,73	2,79	1,82	1,49
Octobre 1878.....	Sol gazonné.....	11,10	11,63	12,27	12,56	13,74
	Sol dénudé.....	8,79	9,63	10,13	11,08	11,71
	Différence.	2,31	2,00	2,14	1,48	2,73
Novembre 1878...	Sol gazonné.....	5,86	6,01	6,48	7,06	8,44
	Sol dénudé.....	3,62	4,07	4,81	5,26	6,66
	Différence.	2,24	1,94	1,67	1,80	1,78
Année moyenne.	Sol gazonné.....	11,09	11,49	11,70	11,75	11,38
	Sol dénudé.....	9,53	9,93	10,43	10,87	10,87
	Différence.	1,56	1,56	1,27	0,88	0,51

Température moyenne mensuelle à 3h du soir.

		PROFONDEUR.				
		0m,05	0m,10	0m,20	0m,30	0m,60
Décembre 1877...	Sol gazonné.....	4,47	4,61	4,91	5,30	6,26
	Sol dénudé.....	3,03	3,02	3,16	3,56	4,93
	Différence.	1,44	1,59	1,75	1,74	1,33
Janvier 1878.....	Sol gazonné.....	3,23	3,24	3,56	3,77	4,42
	Sol dénudé.....	2,23	2,37	2,38	2,63	3,86
	Différence.	1,00	0,87	1,18	1,14	1,36
Février 1878.....	Sol gazonné.....	4,61	4,32	4,27	4,22	4,32
	Sol dénudé.....	5,65	5,06	4,34	4,51	4,48
	Différence.	—1,04	—0,74	—0,07	—0,29	—0,16
Mars 1878.....	Sol gazonné.....	7,51	7,15	7,01	6,95	6,95
	Sol dénudé.....	8,82	8,01	6,87	6,66	6,72
	Différence.	—1,31	—0,86	0,14	0,29	0,23
Avril 1878.....	Sol gazonné.....	11,86	11,07	10,43	10,03	9,35
	Sol dénudé.....	14,41	12,78	10,81	10,04	9,48
	Différence.	—2,55	—1,71	—0,38	—0,01	—0,13
Mai 1878.....	Sol gazonné.....	17,74	16,57	15,59	15,24	14,16
	Sol dénudé.....	19,57	17,59	14,90	15,05	14,23
	Différence.	—1,83	—1,02	0,69	0,19	—0,07
Juin 1878.....	Sol gazonné.....	20,96	19,66	17,37	17,82	17,08
	Sol dénudé.....	22,77	20,65	18,59	17,51	16,52
	Différence.	—1,81	—0,99	—1,22	0,31	0,56
Juillet 1878.....	Sol gazonné.....	22,70	22,51	20,82	20,48	19,91
	Sol dénudé.....	25,21	23,15	21,04	20,11	19,43
	Différence.	—2,51	—0,74	—0,22	0,37	0,48
Août 1878.....	Sol gazonné.....	21,17	20,40	20,04	19,53	19,62
	Sol dénudé.....	22,29	20,78	19,38	18,46	18,73
	Différence.	—1,12	—0,38	0,66	1,07	0,89
Septembre 1878..	Sol gazonné.....	17,36	17,07	15,07	16,59	17,47
	Sol dénudé.....	17,99	16,68	16,40	15,36	14,41
	Différence.	—0,63	0,39	—0,33	1,23	1,06
Octobre 1878....	Sol gazonné.....	11,92	11,51	12,16	12,53	13,67
	Sol dénudé.....	11,92	11,16	10,65	10,97	11,98
	Différence.	0,00	0,35	1,51	1,56	1,69
Novembre 1878...	Sol gazonné.....	6,06	6,25	6,68	7,38	8,41
	Sol dénudé.....	5,09	4,91	4,91	4,93	7,04
	Différence.	0,97	1,34	1,77	2,45	1,37
Année moyenne.	Sol gazonné.....	12,47	12,03	11,49	11,65	11,72
	Sol dénudé.....	13,25	12,19	11,04	10,82	11,15
	Différence.	—0,78	—0,16	0,45	0,83	0,57

Température moyenne mensuelle.

		PROFONDEUR.				
		0m,05	0m,10	0m,20	0m,30	0m,60
Décembre 1877...	Sol gazonné.....	4,42	4,62	4,93	5,28	6,34
	Sol dénudé	2,80	3,04	3,20	3,61	4,92
	Différence.	1,62	1,58	1,73	1,67	1,42
Janvier 1878.....	Sol gazonné.....	3,22	3,29	3,64	3,80	4,23
	Sol dénudé	2,02	2,24	2,38	2,73	3,17
	Différence.	1,20	1,05	1,26	1,07	1,06
Février 1878.....	Sol gazonné.....	4,43	4,25	4,19	4,10	4,27
	Sol dénudé	4,74	4,61	4,21	4,41	4,34
	Différence.	—0,31	—0,36	—0,02	—0,31	—0,07
Mars 1878.....	Sol gazonné.....	6,83	6,98	6,95	6,93	6,92
	Sol dénudé	7,17	7,01	6,62	6,53	6,71
	Différence.	—0,34	—0,03	0,33	0,40	0,21
Avril 1878.....	Sol gazonné.....	11,00	10,75	10,31	9,98	9,28
	Sol dénudé	11,59	11,10	10,58	9,95	9,41
	Différence.	—0,59	—0,35	—0,27	0,03	—0,13
Mai 1878.....	Sol gazonné.....	16,56	16,27	15,49	15,26	14,32
	Sol dénudé	16,38	15,97	14,99	14,99	14,20
	Différence.	0,18	0,30	0,50	0,27	0,12
Juin 1878.....	Sol gazonné.....	19,33	18,90	17,89	17,84	17,09
	Sol dénudé	19,70	18,78	18,15	17,47	16,35
	Différence.	—0,37	0,12	—0,26	0,37	0,74
Juillet 1878.....	Sol gazonné.....	21,38	21,48	20,76	20,96	19,91
	Sol dénudé	21,26	20,98	20,38	20,21	19,41
	Différence.	0,12	0,50	0,38	0,75	0,50
Août 1878.....	Sol gazonné.....	20,05	19,95	19,88	19,67	19,57
	Sol dénudé	20,89	18,73	17,92	18,69	18,74
	Différence.	—0,84	1,22	1 96	0,98	0,83
Septembre 1878..	Sol gazonné.....	16,62	16,89	16,32	16,93	17,54
	Sol dénudé	15,37	15,33	15,09	15,41	16,27
	Différence.	1,25	1,56	1,23	1,52	1,27
Octobre 1878.....	Sol gazonné.....	11,51	11,57	12,21	12,54	13,70
	Sol dénudé	10,35	10,39	10,39	1,102	11,84
	Différence.	1,16	1,18	1,82	1,52	1,86
Novembre 1878...	Sol gazonné.....	5,96	6,13	6,58	7,22	8,42
	Sol dénudé	4,35	4,49	4,86	5,09	6,85
	Différence.	1,61	1,64	1,72	2,13	1,57
Année moyenne.	Sol gazonné.....	11,78	11,76	11,59	11,70	11,55
	Sol dénudé	11,39	11,06	10,78	10,84	11,01
	Différence.	0,39	0,70	0,81	0,86	0,54

Si l'on compare ces Tableaux à ceux des années précédentes, on trouve que la marche de la température s'est effectuée d'une manière semblable ; ainsi, à $0^m,05$ de profondeur, la moyenne de chaque mois est toujours plus élevée à 6^h du matin sous le sol gazonné que sous le sol dénudé. La différence a été de $3^\circ,14$ en septembre et s'est abaissée à $0^\circ,42$ en février.

A 3^h du soir, à la même profondeur de $0^m,05$, de février en octobre, c'est-à-dire au printemps, en été et au commencement de l'automne, c'est l'inverse qui a lieu, et l'action solaire sur le sol sablonneux donne à celui-ci un excès de température variant de $1^\circ,04$ à $2^\circ,55$ au-dessus de la température observée sous le sol gazonné. De novembre en février, c'est-à-dire en hiver, le refroidissement du sol dénudé est plus grand et sa température est plus basse de 0° à $1^\circ,44$ que celle du sol gazonné. En moyenne annuelle, ces excès de température ne se compensent pas, et le sol dénudé a été plus chaud de $0^\circ,71$ que le sol gazonné.

A la profondeur de $0^m,10$, on obtient des effets analogues, si ce n'est que les différences de température entre les deux sols ont été moins grandes. A partir de $0^m,20$, comme à $0^m,30$ et à $0^m,60$, au printemps, la température moyenne diurne a été plus basse sous le sol gazonné que sous le sol dénudé; mais dans les autres mois elle a été plus élevée, et la moyenne annuelle a été plus haute de $0^\circ,6$ à $1^\circ,60$ sous le sol gazonné suivant les mois.

On peut, en comparant ces résultats à ceux des années antérieures depuis 1872, reconnaître combien ces effets sont analogues d'un jour à l'autre et même d'un mois à l'autre dans ces dernières années, surtout à partir de la profondeur de $0^m,20$, et avec quelle régularité se font les échanges de chaleur dans le sol. Dans ce cas, les variations de température sont moindres que celles que l'on observe dans l'air d'une année à l'autre.

Le sol gazonné, par l'état de sa surface et la végétation qui le recouvre, a un pouvoir émissif différent de celui du sol dénudé, et sa mauvaise conductibilité ressort nettement des résultats des observations; les maxima et minima de température, à une certaine profondeur, sont en effet moindres que sous ce dernier, et la température n'est pas descendue au-dessous de zéro sous le sol gazonné, c'est-à-dire que la gelée n'a pas pénétré même à une petite profondeur, ce qui n'a pas eu lieu sous le sol dénudé, et ainsi qu'on l'avait déjà indiqué dans les Mémoires des années précédentes; en outre, en moyenne annuelle, en 1878, comme antérieurement, la température a été un peu plus élevée sous le sol gazonné que sous le sol dénudé, quoique, en été et au printemps, à 3^h du soir, l'inverse ait lieu et que la température du sol dénudé soit plus haute, comme on peut le reconnaître d'après le Tableau précédent.

TABLES

POUR

LA RÉDUCTION DU BAROMÈTRE AU NIVEAU DE LA MER,

PAR M. ALFRED ANGOT.

I. — Introduction.

La réduction du baromètre au niveau de la mer est une des opérations auxquelles on est le plus fréquemment obligé d'avoir recours en Météorologie; cependant aucune Table réellement pratique n'a encore été publiée, à ma connaissance du moins, pour faciliter ce calcul.

L'emploi d'un terme constant, quelles que soient la température et la pression, n'est admissible en toute rigueur que pour des stations d'altitude inférieure à 20^m; à ce niveau, en effet, la correction ne varie que de $0^{mm},1$ lorsque la température passe de 0° à 20°. A 50^m, le terme de correction change d'environ $0^{mm},4$ dans les mêmes limites de température, et il faut commencer à tenir compte de la hauteur du baromètre.

Dans les observatoires, on calcule d'ordinaire, au moyen de la formule de Laplace, une Table à double entrée qui donne la correction en fonction de la température de l'air et de la pression atmosphérique; mais cette Table ne peut être utilisée que pour l'altitude à laquelle elle se rapporte.

Il a été publié, pour l'usage qui nous occupe, un certain nombre de Tables, parmi lesquelles je citerai les suivantes :

1° *Tables de Gauss et de Dippe.* — Ces Tables, calculées d'abord par Gauss [1], puis modifiées et étendues par Dippe [2], ont pour point de départ la formule de

(1) *Schumacher's Jahrbuch*, 1836.
(2) *Astronomische Nachrichten*, n° 1056; novembre 1856.

Laplace; mais elles exigent encore l'emploi de logarithmes et ont surtout le grave inconvénient de ne pas être faites d'après le système métrique : les altitudes y sont exprimées en toises, les hauteurs barométriques en lignes, les températures en degrés Réaumur.

2° *Nouvelles Tables de Dippe* (1). — La disposition de ces Tables permet de se passer de logarithmes; mais, comme les précédentes, elles sont calculées avec les anciennes unités.

3° *Tables de Guyot* (2). — Ces Tables dispensent des logarithmes et donnent, en fonction de la température, la hauteur a dont il faut s'élever verticalement pour que le baromètre baisse de 1^{mm}, en supposant la pression inférieure égale à 760^{mm}. Dans une station située à une altitude A et où la pression est h, le terme de correction c que l'on doit ajouter à h pour tenir compte de l'altitude est sensiblement

$$c = \frac{A}{a}\frac{h}{760}.$$

Au lieu de supposer la pression au niveau de la mer égale à 760^{mm}, on peut prendre la valeur normale H de cette pression pour la contrée où l'on se trouve, et la correction devient alors

$$c = \frac{A}{a}\frac{h}{H}.$$

Cette formule est employée aux États-Unis dans les stations du *Signal Office*. Elle oblige à un calcul assez long, et l'hypothèse qui en fait le point de départ est trop éloignée de la vérité pour conduire à des résultats satisfaisants dès que l'altitude dépasse 100^{m} ou 200^{m}.

4° *Table de M. Renou* (3). — Elle donne la correction en fonction de l'altitude et de la température, mais sans tenir compte de la variation de la pression; son usage peut donc s'étendre au plus aux stations dont l'altitude atteint 80^{m} ou 100^{m}.

5° *Tables de M. G. Grassi* (4). — Ces Tables sont les plus récentes et les plus complètes que je connaisse; leur point de départ est la formule barométrique de Saint-Robert, et l'auteur tient compte de toutes les variables : température, pression, force élastique de la vapeur d'eau, etc.

Les résultats semblent très bons, mais les calculs obligent à recourir aux logarithmes et sont trop compliqués pour être appliqués d'une manière courante.

---

(1) *Astronomische Nachrichten*, n° 1088; juin 1857.
(2) *Smithsonian miscellaneous collections*, t. I. *Guyot's meteorological Tables*, D, p. 88.
(3) *Supplément aux Instructions et Tables publiées par la Société météorologique de France.*
(4) *Supplemento alla Meteorologia italiana;* 1876, fascicule IV, p. 65.

II. — Choix de la formule barométrique.

Les Tables nouvelles que je propose permettent de faire la réduction au niveau de la mer presque sans calcul et en tenant compte des principaux éléments : altitude, hauteur barométrique et température. Il m'a semblé inutile d'y faire entrer un terme contenant l'état hygrométrique. En effet, toutes les Tables reposent sur une formule barométrique, celle de Laplace ou toute autre, établie en supposant dans l'atmosphère un état d'équilibre statique qui n'est jamais réalisé. Cette hypothèse, jointe à l'incertitude du décroissement de la température avec la hauteur, introduit dans les résultats des erreurs plus grandes que celle que peut amener l'omission de la vapeur d'eau. De plus, le terme qui permet de tenir compte de l'humidité est très incertain : l'état hygrométrique, mesuré près du sol, n'a souvent aucun rapport avec ce que l'on trouverait à une certaine hauteur.

Le point de départ de mes Tables est la formule de Laplace

$$Z = A(1 + \alpha\theta)\left(1 + \frac{Z + 15926}{6366200}\right)\log\frac{H_0}{H},$$

dans laquelle

Z représente l'altitude de la station,
H la pression observée,
H_0 la pression réduite au niveau de la mer,
α le coefficient de dilatation de l'air,
θ la température moyenne de la couche d'air entre la station et le niveau de la mer,
A un coefficient numérique que l'on désigne d'ordinaire sous le nom de *constante barométrique*.

Dans les Tables calculées pour la mesure des hauteurs par le baromètre, on prend le plus souvent $A = 18336^m$ et $\alpha = \frac{1}{250}$ ou $\frac{4}{1000}$. Le premier nombre a été déterminé empiriquement sur des observations barométriques faites par Ramond dans des lieux d'altitude connue. La valeur de α a été choisie plus grande que sa valeur réelle $\alpha = \frac{1}{273}$, en partie pour tenir compte de la vapeur d'eau, au moins en apparence, en partie aussi pour simplifier les calculs. Non-seulement on ne corrige pas suffisamment par ce moyen l'erreur provenant de ce que l'air n'est pas sec, mais, si la température s'abaisse au-dessous de zéro, la correction présumée devient de signe contraire à ce qu'elle devrait être. Nous avons donc adopté, dans le calcul des Tables, le véritable coefficient de dilatation de l'air : $\alpha = \frac{1}{273}$.

Quant à la valeur empirique de A, elle est soumise aux mêmes objections :

elle a été calculée pour une région déterminée, les Pyrénées, et uniquement en vue de mesurer des hauteurs. Or on sait, d'après les recherches de MM. Plantamour, Grassi, etc., qu'il faudrait, pour ce problème, prendre un coefficient variable non-seulement avec la contrée, mais avec la saison et l'heure de la journée.

La réduction du baromètre au niveau de la mer est une opération purement théorique qui doit être soustraite à cette incertitude. En y introduisant des coefficients empiriques, on risquerait de trouver dans les hauteurs réduites une uniformité trompeuse. Il faut, au contraire, l'effectuer toujours de la même façon pour tous les points. Si l'on trouve ainsi des différences entre les hauteurs barométriques réduites des stations élevées et celles que l'on observe près du niveau de la mer, ces différences mêmes pourront conduire à d'utiles remarques et mettront souvent en évidence des mouvements de l'air ou des influences locales qui auraient disparu dans une formule à coefficients empiriques et variables. Nous prendrons donc, pour la constante barométrique A, la valeur théorique que l'on déduit en fonction de la densité du mercure et du poids du litre d'air. Avec les nombres de Regnault, cette valeur est

$$A = 18406^{m}.$$

En introduisant tous ces nombres dans la formule (1), elle devient

$$Z = 18406\left(1 + \frac{\theta}{273}\right)\left(1,0025 + \frac{Z}{6366200}\right)\log\frac{H_0}{H}$$

ou

$$Z = (18452 + 67,6\theta + 0,003Z + 0,0000110Z)\log\frac{H_0}{H}.$$

Dans nos Tables, Z reste toujours inférieur à 1200^{m} et θ à 40°; le produit $0,0000110Z$ est donc toujours plus petit que $0,5$; on peut le négliger devant 18452 et prendre

$$Z = (18452 + 67,6\theta + 0,003Z)\log\frac{H_0}{H}. \tag{2}$$

Telle est la formule définitive qui a été employée dans le calcul des Tables.

III. — Calcul et disposition des Tables.

La disposition des Tables est la suivante : si l'on pose

$$m = \frac{Z}{18452 + 67,6\theta + 0,003Z}, \tag{3}$$

la formule (2) devient

$$m = \log\frac{H_0}{H}, \quad \text{d'où} \quad \frac{H_0}{H} = 10^{m},$$

et enfin

$$H_0 - H = H(10^{m} - 1). \tag{4}$$

Une Table à double entrée en fonction de Z et de θ donne la valeur de m. Avec m et H on trouve, dans une autre Table à double entrée, la quantité $H_0 - H$, c'est-à-dire précisément le terme qu'il faut ajouter à la pression observée H pour la réduire au niveau de la mer.

Il reste, pour obtenir la valeur de m, à connaître θ, température moyenne de l'air entre la station et le niveau de la mer. Si l'on admet une décroissance de température de 1° quand on s'élève de a mètres, et que l'on ait observé une température t à l'altitude Z, la température au niveau de la mer sera

$$t + \frac{Z}{a},$$

et la température moyenne θ,

$$\theta = t + \frac{Z}{2a}.$$

Dans nos climats, la température décroît environ de 1° quand on s'élève de 180^m à la surface du sol. Jusqu'à l'altitude de 1200^m, une incertitude de 30^m en plus ou en moins dans ce nombre a n'introduit dans la réduction au niveau de la mer qu'une différence très petite. Si l'on pose, en effet, $Z = 1200^m$ et $a = 180^m$, le terme correctif de la température est $\frac{1200}{360} = 3°,33$. En supposant une décroissance de 1° pour 150^m seulement, ce terme deviendrait $\frac{1200}{300} = 4°$. La différence $0°,67$ ne correspond qu'à $0^{mm},3$ dans la réduction au niveau de la mer.

On pourra donc admettre une décroissance de 1° pour 180^m dans les saisons moyennes, printemps et automne, de 1° pour 200^m en hiver (décembre, janvier, février) et de 1° pour 160^m en été (juin, juillet, août). Si ces nombres ne représentent pas toujours la loi exacte, ils en sont du moins peu éloignés, et leur variation est dans le sens voulu. Cette hypothèse ne pourra donc amener dans les résultats aucune erreur appréciable et ne dépasse pas, en tous cas, l'incertitude que l'exposition souvent défectueuse des thermomètres amène sur la température elle-même.

Pour faciliter le calcul, une petite Table (Table I) donne la valeur du terme de correction $\frac{Z}{2a}$, en fonction de Z et de a, et pour chaque saison de l'année.

Enfin la hauteur de mercure qui correspond à une même pression varie avec la latitude. Si H_0 représente la hauteur réduite au niveau de la mer à la latitude λ, H_1 la hauteur qui correspondrait à la même pression si l'intensité de la pesanteur était la même qu'à la latitude 45°, on a

$$H_0 = H_1(1 + 0,002837 \cos 2\lambda),$$

d'où

$$H_1 = H_0 - 0,002837 H_0 \cos 2\lambda.$$

Une Table supplémentaire (Table IV) donne la valeur du terme de correction $0,002837 H_0 \cos 2\lambda$.

IV. — Usage des Tables.

On commence par calculer, au moyen de la Table I, la température moyenne θ de la couche d'air entre la station et le niveau de la mer. Dans la colonne verticale qui porte en titre la saison de l'année, et sur la ligne horizontale qui correspond à l'altitude de la station, on trouve un terme qu'il faut toujours *ajouter* à la température t. La somme donne θ.

Avec θ et l'altitude Z, on trouve dans la Table II un nombre m. Les valeurs de Z sont données de 10^m en 10^m seulement; pour les hauteurs intermédiaires, on interpolera à vue, ou mieux on ajoutera à la valeur de m qui correspond aux dizaines de mètres celle que l'on trouve, dans la même colonne verticale et en tête de la Table, vis-à-vis du chiffre des unités.

Avec le nombre m et la hauteur barométrique observée H, on lit dans la Table III la quantité qu'il faut *ajouter* à H pour avoir la hauteur H_0 réduite au niveau de la mer. Les interpolations se font soit à simple vue, soit au moyen de Tables proportionnelles, comme pour des logarithmes.

Enfin, si l'on veut ramener la pression à la latitude 45°, on cherche la correction dans la Table IV, en fonction de la hauteur réduite H_0 et de la latitude λ. Cette correction doit être *ajoutée* à H_0 si la latitude est plus grande que 45°, *retranchée* dans le cas contraire.

Les exemples suivants serviront mieux à comprendre ces opérations successives.

1° *Rodez*. — Mai 1879. $Z = 624^m,8$, $H = 710^{mm},4$, $t = 2°,2$.

Table I.		Table II.		Table III.	
Printemps.	°				mm
Pour 625^m...	1,7	Pour 620^m et 3°,9...	66,2	Pour $m = 66$ et $H = 710^{mm},4$...	56,1
t.....	2,2	Pour $4^m,8$.....	0,5	Pour $m = 0,7$.....	0,6
θ.....	3,9	m.....	66,7	Total.....	56,7

La correction définitive est donc $56^{mm},7$, et la hauteur barométrique réduite au niveau de la mer,

$$H_0 = 710,4 + 56,7 = 767^{mm},1.$$

La correction de latitude est négligeable, la station étant à 44°21′.

2° *Barcelonnette*. — Janvier 1879. $Z = 1113^m$, $t = -8°$, $H = 664^{mm},7$.

Table I.		Table II.		Table III.	
Hiver.	°				mm
Pour $Z = 1113^m$.	+2,8	Pour 1110^m et $-5°,2$.	122,6	Pour $H = 660^{mm}$ et $m = 122$.	99,5
t.....	−8,0	Pour 3^m.....	0,3	Pour $H = 4^{mm},7$.....	0,7
θ.....	−5,2	m.....	122,9	Pour $m = 0,9$.....	0,8
				Total.....	101,0

La pression barométrique réduite est donc

$$H_0 = 664^m,7 + 101^{mm},0 = 764^m,7.$$

La correction de latitude est encore négligeable, comme pour la plupart des stations françaises.

3° *Aumale* (Algérie). — Juillet 1878. $Z = 905^m$, $t = +28°$, $H = 686^{mm},7$.

Table I.		Table II.		Table III.	
Été.	°				mm
Pour 905^m...	2,8	Pour 900^m et 30°,8.....	87,7	Pour $H = 680^{mm}$ et $m = 88$....	72,5
t.....	28,0	Pour 5^m.....	0,5	Pour $H = 6^{mm},7$.....	0,7
θ.....	30,8	m.....	88,2	Pour $m = 0,2$.....	0,2
				Total.....	73,4

La pression barométrique réduite est donc

$$H_0 = 686^{mm},7 + 73^m,4 = 760^{mm},1.$$

La latitude étant 36°, on trouve dans la Table IV, pour $\lambda = 36°$ et $H = 760^{mm}$, une correction de $-0^{mm},7$, ce qui porte la pression définitive à

$$H_1 = 760^{mm},1 - 0^{mm},7 = 759^{mm},4.$$

Pour faire rapidement ces réductions dans une station donnée, le plus simple est de construire, au moyen des Tables générales, une Table particulière en fonction de la température et de la pression barométrique.

Voici un exemple de ces Tables.

Station de Rodez. — Altitude, $624^m,8$.

La Table II donne, pour les différentes températures et pour $624^m,8$, les valeurs suivantes de m :

Température.	m.	Température.	m.	Température.	m.
°		°		°	
−10.....	70,4	+ 6.....	66,2	+ 22.....	62,7
8.....	69,8	8.....	65,8	24.....	62,3
6.....	69,3	10.....	65,3	26.....	61,8
4.....	68,8	12.....	64,9	28.....	61,4
2.....	68,2	14.....	64,4	30.....	61,0
0.....	67,7	16.....	63,9	32.....	60,6
+2.....	67,2	18.....	63,5	34.....	60,2
4.....	66,7	20.....	63,1	36.....	59,9

La pression atmosphérique à Rodez restant généralement comprise entre 680^{mm} et 720^{mm}, on calcule, au moyen de ces valeurs de m et de la Table III, les corrections dont on forme le Tableau suivant : h = 2005 m

Pression lue.	TEMPÉRATURE MOYENNE.											
	—10°	—8°	—6°	—4°	—2°	0°	2°	4°	6°	8°	10°	12°
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
680	57,4	56,9	56,5	56,0	55,6	55,1	54,7	54,3	53,9	53,5	53,1	52,7
690	58,3	57,8	57,3	56,8	56,4	55,9	55,5	55,1	54,7	54,2	53,9	53,5
700	59,1	58,6	58,2	57,7	57,2	56,7	56,3	55,9	55,5	55,0	54,7	54,3
710	60,0	59,5	59,0	58,5	58,0	57,5	57,1	56,7	56,3	55,9	55,5	55,1
720	60,8	60,3	59,8	59,3	58,8	58,3	57,9	57,5	57,1	56,7	56,3	55,9

Pression lue.	TEMPÉRATURE MOYENNE.											
	14°	16°	18°	20°	22°	24°	26°	28°	30°	32°	34°	36°
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
680	52,3	51,9	51,6	51,3	50,9	50,6	50,2	49,8	49,5	49,1	48,8	48,5
690	53,1	52,7	52,3	52,0	51,7	51,4	51,0	50,6	50,2	49,8	49,5	49,2
700	53,9	53,5	53,1	52,8	52,4	52,1	51,7	51,3	50,9	50,6	50,3	50,0
710	54,7	54,3	53,9	53,5	53,1	52,8	52,4	52,0	51,7	51,3	51,0	50,7
720	55,5	55,1	54,7	54,3	53,9	53,6	53,2	52,8	52,4	52,0	51,7	51,4

Comme une différence de 2° dans le thermomètre ne change la correction que de $0^{mm},3$ à $0^{mm},4$, on pourra adopter, sans aucune erreur, un terme constant pour la réduction de la température. Pour une altitude de $624^{m},8$, ce terme est 1°, 7 (Table I). La réduction du baromètre au niveau de la mer se fera donc simplement en ajoutant 1°, 7 à la température de l'air, puis en cherchant dans la Table précédente la correction définitive, en fonction de la température ainsi obtenue et de la hauteur barométrique observée.

Nous avons choisi à dessein les exemples dans des stations élevées. Le calcul serait plus rapide et les interpolations plus faciles pour des stations basses.

TABLES.

TABLE I. — *Calcul de la température moyenne.*

Altitude.	HIVER. Déc., Janv., Fév.	PRINTEMPS. Mars, Avril, Mai.	ÉTÉ. Juin, Juill., Août.	AUTOMNE. Sept., Oct., Nov.
	°	°	°	°
100.....	0,3	0,3	0,3	0,3
200.....	0,5	0,6	0,6	0,6
300.....	0,8	0,8	0,9	0,8
400.....	1,0	1,1	1,3	1,1
500.....	1,2	1,4	1,6	1,4
600.....	1,5	1,7	1,9	1,7
700.....	1,8	1,9	2,2	1,9
800.....	2,0	2,2	2,5	2,2
900.....	2,3	2,5	2,8	2,5
1000.....	2,5	2,8	3,1	2,8
1100.....	2,8	3,1	3,4	3,1
1200.....	3,0	3,3	3,7	3,3

Table II.

Altitude en mètres.	TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'AIR													
	—18°	—16°	—14°	—12°	—10°	—8°	—6°	—4°	—2°	0	2°	4°	6°	8°
1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7
8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8
9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
20	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1
30	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
40	4,6	4,6	4,6	4,5	4,5	4,5	4,4	4,4	4,4	4,3	4,3	4,3	4,2	4,2
50	5,8	5,8	5,7	5,7	5,6	5,6	5,5	5,5	5,5	5,4	5,4	5,3	5,3	5,3
60	7,0	6,9	6,9	6,8	6,7	6,7	6,6	6,6	6,5	6,0	6,5	6,4	6,4	6,3
70	8,1	8,1	8,0	7,9	7,9	7,8	7,8	7,7	7,6	7,6	7,5	7,5	7,4	7,4
80	9,3	9,2	9,1	9,1	9,0	8,9	8,9	8,8	8,8	8,7	8,6	8,6	8,5	8,4
90	10,4	10,4	10,3	10,2	10,1	10,1	10,0	9,9	9,8	9,8	9,7	9,6	9,5	9,5
100	11,6	11,5	11,4	11,3	11,2	11,2	11,1	11,0	10,9	10,8	10,8	10,7	10,6	10,5
110	12,8	12,7	12,6	12,5	12,4	12,3	12,2	12,1	12,0	11,9	11,8	11,8	11,7	11,6
120	13,9	13,8	13,7	13,6	13,5	13,4	13,3	13,2	13,1	13,0	12,9	12,8	12,7	12,6
130	15,1	15,0	14,9	14,7	14,6	14,5	14,4	14,3	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8	13,7
140	16,2	16,1	16,0	15,9	15,7	15,6	15,5	15,4	15,3	15,2	15,1	15,0	14,8	14,7
150	17,4	17,3	17,1	17,0	16,9	16,7	16,6	16,5	16,4	16,3	16,1	16,0	15,9	15,8
160	18,6	18,4	18,3	18,1	18,0	17,9	17,7	17,6	17,5	17,3	17,2	17,1	17,0	16,8
170	19,7	19,6	19,4	19,3	19,1	19,0	18,8	18,7	18,6	18,4	18,3	18,2	18,0	17,9
180	20,9	20,7	20,6	20,4	20,2	20,1	19,9	19,8	19,7	19,5	19,4	19,2	19,1	19,0
190	22,0	21,9	21,7	21,5	21,4	21,2	21,1	20,9	20,7	20,6	20,4	20,3	20,1	20,0
200	23,2	23,0	22,8	22,7	22,5	22,3	22,2	22,0	21,8	21,7	21,5	21,4	21,2	21,1
210	24,4	24,2	24,0	23,8	23,6	23,4	23,3	23,1	22,9	22,8	22,6	22,4	22,3	22,1
220	25,5	25,3	25,1	24,9	24,7	24,6	24,4	24,2	24,0	23,8	23,7	23,5	23,3	23,2
230	26,7	26,5	26,3	26,1	25,9	25,7	25,5	25,3	25,1	24,9	24,7	24,6	24,4	24,2
240	27,8	27,6	27,4	27,2	27,0	26,8	26,6	26,4	26,2	26,0	25,8	25,6	25,4	25,3
250	29,0	28,8	28,6	28,3	28,1	27,9	27,7	27,5	27,3	27,1	26,9	26,7	26,5	26,3
260	30,2	29,9	29,7	29,5	29,2	29,0	28,8	28,6	28,4	28,2	28,0	27,8	27,6	27,4
270	31,3	31,1	30,8	30,6	30,4	30,1	29,9	29,7	29,5	29,3	29,0	28,8	28,6	28,4
280	32,5	32,2	32,0	31,7	31,5	31,3	31,0	30,8	30,6	30,3	30,1	29,9	29,7	29,5
290	33,6	33,4	33,1	32,9	32,6	32,4	32,1	31,9	31,7	31,4	31,2	31,0	30,7	30,5
300	34,8	34,5	34,3	34,0	33,7	33,5	33,2	33,0	32,7	32,5	32,3	32,0	31,8	31,6
310	36,0	35,7	35,4	35,2	34,9	34,6	34,4	34,1	33,8	33,6	33,3	33,1	32,9	32,6
320	37,1	36,8	36,6	36,3	36,0	35,7	35,5	35,2	34,9	34,7	34,4	34,2	33,9	33,7
330	38,3	38,0	37,7	37,4	37,1	36,8	36,6	36,3	36,0	35,8	35,5	35,2	35,0	34,7
340	39,5	39,1	38,8	38,5	38,3	38,0	37,7	37,4	37,1	36,8	36,6	36,3	36,1	35,8
350	40,6	40,3	40,0	39,7	39,4	39,1	38,8	38,5	38,2	37,9	37,7	37,4	37,1	36,9
360	41,8	41,4	41,1	40,8	40,5	40,2	39,9	39,6	39,3	39,0	38,7	38,5	38,2	37,9
370	42,9	42,6	42,3	42,0	41,6	41,3	41,0	40,7	40,4	40,1	39,8	39,5	39,2	39,0
380	44,1	43,7	43,4	43,1	42,8	42,4	42,1	41,8	41,5	41,2	40,9	40,6	40,3	40,0
390	45,3	44,9	44,6	44,2	43,9	43,5	43,2	42,9	42,6	42,3	42,0	41,7	41,4	41,1

Table II (suite).

Altitude en mètres.	TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'AIR.													
	10°	12°	14°	16°	18°	20°	22°	24°	26°	28°	30°	32°	34°	36°
1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
20	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9
30	3,1	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
40	4,2	4,1	4,1	4,1	4,1	4,0	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9	3,9	3,9	3,8
50	5,2	5,2	5,1	5,1	5,1	5,1	5,0	5,0	4,9	4,9	4,9	4,8	4,8	4,8
60	6,3	6,2	6,2	6,2	6,1	6,1	6,0	6,0	5,9	5,9	5,9	5,8	5,8	5,7
70	7,3	7,3	7,2	7,2	7,1	7,1	7,0	7,0	6,9	6,9	6,8	6,8	6,7	6,7
80	8,4	8,3	8,2	8,2	8,1	8,1	8,0	8,0	7,9	7,9	7,8	7,8	7,7	7,7
90	9,4	9,3	9,3	9,2	9,1	9,1	9,0	9,0	8,9	8,8	8,8	8,7	8,7	8,6
100	10,5	10,4	10,3	10,2	10,2	10,1	10,0	10,0	9,9	9,8	9,8	9,7	9,6	9,6
110	11,5	11,4	11,3	11,3	11,2	11,1	11,0	11,0	10,9	10,8	10,7	10,7	10,6	10,5
120	12,5	12,5	12,4	12,3	12,2	12,1	12,0	12,0	11,9	11,8	11,7	11,6	11,6	11,5
130	13,6	13,5	13,4	13,3	13,2	13,1	13,0	13,0	12,9	12,8	12,7	12,6	12,5	12,5
140	14,6	14,5	14,4	14,3	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8	13,8	13,7	13,6	13,5	13,4
150	15,7	15,6	15,5	15,4	15,2	15,1	15,0	14,9	14,8	14,7	14,6	14,5	14,5	14,4
160	16,7	16,6	16,5	16,4	16,3	16,2	16,0	15,9	15,8	15,7	15,6	15,5	15,4	15,3
170	17,8	17,6	17,5	17,4	17,3	17,2	17,0	16,9	16,8	16,7	16,6	16,5	16,4	16,3
180	18,8	18,7	18,6	18,4	18,3	18,2	18,0	17,9	17,8	17,7	17,6	17,5	17,3	17,2
190	19,9	19,7	19,6	19,4	19,3	19,2	19,1	18,9	18,8	18,7	18,6	18,4	18,3	18,2
200	20,9	20,8	20,6	20,5	20,3	20,2	20,1	19,9	19,8	19,7	19,5	19,4	19,3	19,2
210	22,0	21,8	21,6	21,5	21,3	21,2	21,1	20,9	20,8	20,6	20,5	20,4	20,2	20,1
220	23,0	22,8	22,7	22,5	22,4	22,2	22,1	21,9	21,8	21,6	21,5	21,3	21,2	21,1
230	24,0	23,9	23,7	23,5	23,4	23,2	23,1	22,9	22,8	22,6	22,5	22,3	22,2	22,0
240	25,1	24,9	24,7	24,6	24,4	24,2	24,1	23,9	23,7	23,6	23,4	23,3	23,1	23,0
250	26,1	25,9	25,8	25,6	25,4	25,2	25,1	24,9	24,7	24,6	24,4	24,2	24,1	23,9
260	27,2	27,0	26,8	26,6	26,4	26,3	26,1	25,9	25,7	25,6	25,4	25,2	25,1	24,9
270	28,2	28,0	27,8	27,6	27,4	27,3	27,1	26,9	26,7	26,5	26,4	26,2	26,0	25,9
280	29,3	29,1	28,9	28,7	28,5	28,3	28,1	27,9	27,7	27,5	27,3	27,2	27,0	26,8
290	30,3	30,1	29,9	29,7	29,5	29,3	29,1	28,9	28,7	28,5	28,3	28,1	27,9	27,8
300	31,4	31,1	30,9	30,7	30,5	30,3	30,1	29,9	29,7	29,5	29,3	29,1	28,9	28,7
310	32,4	32,2	32,0	31,7	31,5	31,3	31,1	30,9	30,7	30,5	30,3	30,1	29,9	29,7
320	33,5	33,2	33,0	32,8	32,5	32,3	32,1	31,9	31,7	31,5	31,2	31,0	30,8	30,6
330	34,5	34,3	34,0	33,8	33,5	33,3	33,1	32,9	32,6	32,4	32,2	32,0	31,8	31,6
340	35,5	35,3	35,0	34,8	34,6	34,3	34,1	33,9	33,6	33,4	33,2	33,0	32,8	32,6
350	36,6	36,3	36,1	35,8	35,6	35,3	35,1	34,9	34,6	34,4	34,2	33,9	33,7	33,5
360	37,6	37,4	37,1	36,9	36,6	36,4	36,1	35,9	35,6	35,4	35,1	34,9	34,7	34,5
370	38,7	38,4	38,1	37,9	37,6	37,4	37,1	36,9	36,6	36,4	36,1	35,9	35,7	35,4
380	39,7	39,4	39,2	38,9	38,6	38,4	38,1	37,9	37,6	37,3	37,1	36,9	36,6	36,4
390	40,8	40,5	40,2	39,9	39,6	39,4	39,1	38,8	38,6	38,3	38,1	37,8	37,6	37,3

TABLE II (suite).

Altitude en mètres.	TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'AIR.													
	—18°	—16°	—14°	—12°	—10°	—8°	—6°	—4°	—2°	0	2°	4°	6°	8°
1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0.2	0,2	0,2
3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7
8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8
9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
400	46,4	46,1	45,7	45,4	45,0	44,7	44,3	44,0	43,7	43,3	43,0	42,7	42,4	42,1
410	47,6	47,2	46,8	46,5	46,1	45,8	45,4	45,1	44,8	44,4	44,1	43,8	43,5	43,2
420	48,7	48,4	48,0	47,6	47,3	46,9	46,5	46,2	45,9	45,5	45,2	44,9	44,5	44,2
430	49,9	49,5	49,1	48,7	48,4	48,0	47,6	47,3	46,9	46,6	46,3	45,9	45,6	45,3
440	51,0	50,7	50,3	49,9	49,5	49,1	48,8	48,4	48,0	47,7	47,3	47,0	46,7	46,3
450	52,2	51,8	51,4	51,0	50,6	50,2	49,9	49,5	49,1	48,8	48,4	48,1	47,7	47,4
460	53,4	53,0	52,5	52,1	51,8	51,4	51,0	50,6	50,2	49,8	49,5	49,1	48,8	48,4
470	54,5	54,1	53,7	53,3	52,9	52,5	52,1	51,7	51,3	50,9	50,6	50,2	49,8	49,5
480	55,7	55,3	54,8	54,4	54,0	53,6	53,2	52,8	52,4	52,0	51,6	51,3	50,9	50,5
490	56,9	56,4	56,0	55,5	55,1	54,7	54,3	53,9	53,5	53,1	52,7	52,3	52,0	51,6
500	58,0	57,6	57,1	56,7	56,3	55,8	55,4	55,0	54,6	54,2	53,8	53,4	53,0	52,6
510	59,2	58,7	58,3	57,8	57,4	56,9	56,5	56,1	55,7	55,3	54,9	54,5	54,1	53,7
520	60,3	59,9	59,4	58,9	58,5	58,1	57,6	57,2	56,8	56,4	55,9	55,5	55,1	54,7
530	61,5	61,0	60,5	60,1	59,6	59,2	58,7	58,3	57,9	57,4	57,0	56,6	56,2	55,8
540	62,7	62,2	61,7	61,2	60,8	60,3	59,8	59,4	59,0	58,5	58,1	57,7	57,3	56,9
550	63,8	63,3	62,8	62,3	61,9	61,4	60,9	60,5	60,0	59,6	59,2	58,7	58,3	57,9
560	65,0	64,5	64,0	63,5	63,0	62,5	62,1	61,6	61,1	60,7	60,2	59,8	59,4	59,0
570	66,1	65,6	65,1	64,6	64,1	63,6	63,2	62,7	62,2	61,8	61,3	60,9	60,4	60,0
580	67,3	66,8	66,3	65,7	65,3	64,8	64,3	63,8	63,3	62,9	62,4	61,9	61,5	61,1
590	68,5	67,9	67,4	66,9	66,4	65,9	65,4	64,9	64,4	63,9	63,5	63,0	62,6	62,1
600	69,6	69,1	68,5	68,0	67,5	67,0	66,5	66,0	65,5	65,0	64,5	64,1	63,6	63,2
610	70,8	70,2	69,7	69,1	68,6	68,1	67,6	67,1	66,6	66,1	65,6	62,2	64,7	64,2
620	71,9	71,4	70,8	70,3	69,8	69,2	68,7	68,2	67,7	67,2	66,7	66,2	65,7	65,3
630	73,1	72,5	72,0	71,4	70,9	70,3	69,8	69,3	68,8	68,3	67,8	67,3	66,8	66,3
640	74,3	73,7	73,1	72,5	72,0	71,4	70,9	70,4	69,9	69,4	68,9	68,4	67,9	67,4
650	75,4	74,8	74,3	73,7	73,1	72,6	72,0	71,5	71,0	70,4	69,9	69,4	68,9	68,4
660	76,6	76,0	75,4	74,8	74,3	73,7	73,1	72,6	72,0	71,5	71,0	70,5	70,0	69,5
670	77,7	77,1	76,5	75,9	75,4	74,8	74,2	73,7	73,1	72,6	72,1	71,6	71,0	70,5
680	78,9	78,3	77,7	77,1	76,5	75,9	75,3	74,8	74,2	73,7	73,2	72,6	72,1	71,6
690	80,1	79,4	78,8	78,2	77,6	77,0	76,5	75,9	75,3	74,8	74,2	73,7	73,2	72,6
700	81,2	80,6	80,0	79,4	78,8	78,1	77,6	77,0	76,4	75,9	75,3	74,8	74,2	73,7
710	82,4	81,7	81,1	80,5	79,9	79,3	78,7	78,1	77,5	76,9	76,4	75,8	75,3	74,8
720	83,5	82,9	82,2	81,6	81,0	80,4	79,8	79,2	78,6	78,0	77,5	76,9	76,3	75,8
730	84,7	84,0	83,4	82,8	82,1	81,5	80,9	80,3	79,7	79,1	78,5	78,0	77,4	76,9
740	85,9	85,2	84,5	83,9	83,3	82,6	82,0	81,4	80,8	80,2	79,6	79,0	78,5	77,9
750	87,0	86,3	85,7	85,0	84,4	83,7	83,1	82,5	81,9	81,3	80,7	80,1	79,5	79,0
760	88,2	87,5	86,8	86,2	85,5	84,8	84,2	83,6	83,0	82,4	81,8	81,2	80,6	80,0
770	89,3	88,6	88,0	87,3	86,6	86,0	85,3	84,7	84,1	83,4	82,8	82,2	81,6	81,1
780	90,5	89,8	89,1	88,4	87,8	87,1	86,4	85,8	85,2	84,5	83,9	83,3	82,7	82,1
790	91,7	90,9	90,2	89,6	88,9	88,2	87,5	86,9	86,2	85,6	85,0	84,4	83,8	83,2

Table II (suite).

Altitude en mètres.	TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'AIR.													
	10°	12°	14°	16°	18°	20°	22°	24°	26°	28°	30°	32°	34°	36°
1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
400	41,8	41,5	41,2	40,9	40,7	40,4	40,1	39,8	39,6	39,3	39,1	38,8	38,5	38,3
410	42,9	42,6	42,3	42,0	41,7	41,4	41,1	40,8	40,6	40,3	40,0	39,8	39,5	39,3
420	43,9	43,6	43,3	43,0	42,7	42,4	42,1	41,8	41,6	41,3	41,0	40,7	40,5	40,2
430	45,0	44,6	44,3	44,0	43,7	43,4	43,1	42,8	42,5	42,3	42,0	41,7	41,4	41,2
440	46,0	45,7	45,4	45,0	44,7	44,4	44,1	43,8	43,5	43,2	43,0	42,7	42,4	42,1
450	47,0	46,7	46,4	46,1	45,7	45,4	45,1	44,8	44,5	44,2	43,9	43,6	43,4	43,1
460	48,1	47,7	47,4	47,1	46,8	46,4	46,1	45,8	45,5	45,2	44,9	44,6	44,3	44,0
470	49,1	48,8	48,5	48,1	47,8	47,5	47,1	46,8	46,5	46,2	45,9	45,6	45,3	45,0
480	50,2	49,8	49,5	49,1	48,8	48,5	48,1	47,8	47,5	47,2	46,9	46,6	46,3	46,0
490	51,2	50,9	50,5	50,2	49,8	49,5	49,1	48,8	48,5	48,2	47,8	47,5	47,2	46,9
500	52,3	51,9	51,5	51,2	50,8	50,5	50,1	49,8	49,5	49,1	48,8	48,5	48,2	47,9
510	53,3	52,9	52,6	52,2	51,8	51,5	51,1	50,8	50,5	50,1	49,8	49,5	49,1	48,8
520	54,4	54,0	53,6	53,2	52,9	52,5	52,1	51,8	51,4	51,1	50,8	50,4	50,1	49,8
530	55,4	55,0	54,6	54,3	53,9	53,5	53,1	52,8	52,4	52,1	51,7	51,4	51,1	50,7
540	56,5	56,1	55,7	55,3	54,9	54,5	54,2	53,8	53,4	53,1	52,7	52,4	52,0	51,7
550	57,5	57,1	56,7	56,3	55,9	55,5	55,2	54,8	54,4	54,1	53,7	53,3	53,0	52,7
560	58,5	58,1	57,7	57,3	56,9	56,5	56,2	55,8	55,4	55,0	54,7	54,3	54,0	53,6
570	59,6	59,2	58,8	58,3	57,9	57,6	57,2	56,8	56,4	56,0	55,7	55,3	54,9	54,6
580	60,6	60,2	59,8	59,4	59,0	58,6	58,2	57,8	57,4	57,0	56,6	56,3	55,9	55,5
590	61,7	61,2	60,8	60,4	60,0	59,6	59,2	58,8	58,4	58,0	57,6	57,2	56,9	56,5
600	62,7	62,3	61,9	61,4	61,0	60,6	60,2	59,8	59,4	59,0	58,6	58,2	57,8	57,4
610	63,8	63,3	62,9	62,4	62,0	61,6	61,2	60,8	60,4	60,0	59,6	59,2	58,8	58,4
620	64,8	64,4	63,9	63,5	63,0	62,6	62,2	61,8	61,3	60,9	60,5	60,1	59,7	59,4
630	65,9	65,4	64,9	64,5	64,0	63,6	63,2	62,8	62,3	61,9	61,5	91,1	60,7	60,3
640	66,9	66,4	66,0	65,5	65,1	64,6	64,2	63,8	63,3	62,9	62,5	62,1	61,7	61,3
650	67,9	67,5	67,0	66,6	66,1	65,6	65,2	64,7	64,3	63,9	63,5	63,0	62,6	62,2
660	69,0	68,5	68,0	67,6	67,1	66,6	66,2	65,7	65,3	64,9	64,4	64,0	63,6	63,2
670	70,0	69,5	69,1	68,6	68,1	67,7	67,2	66,7	66,3	65,9	65,4	65,0	64,6	64,1
680	71,1	70,6	70,1	69,6	69,1	68,7	68,2	67,7	67,3	66,8	66,4	66,0	65,5	65,1
690	72,1	71,6	71,1	70,6	70,1	69,7	69,2	68,7	68,3	67,8	67,4	66,9	66,5	66,1
700	73,2	72,7	72,2	71,7	71,2	70,7	70,2	69,7	69,3	68,8	68,3	67,9	67,5	67,0
710	74,2	73,7	73,2	72,7	72,2	71,7	71,2	70,7	70,2	69,8	69,3	68,9	68,4	68,0
720	75,3	74,7	74,2	73,7	73,2	72,7	72,2	71,7	71,2	70,8	70,3	69,8	69,4	68,9
730	76,3	75,8	75,3	74,7	74,2	73,7	73,2	72,7	72,2	71,7	71,3	70,8	70,3	69,9
740	77,4	76,8	76,3	75,8	75,2	74,7	74,2	73,7	73,2	72,7	72,3	71,8	71,3	70,9
750	78,4	77,9	77,3	76,8	76,2	75,7	75,2	74,7	74,2	73,7	73,2	72,7	72,3	71,8
760	79,4	78,9	78,3	77,8	77,3	76,7	76,2	75,7	75,2	74,7	74,2	73,7	73,2	72,8
770	80,5	79,9	79,4	78,8	78,3	77,7	77,2	76,7	76,2	75,7	75,2	74,7	74,2	73,7
780	81,5	81,0	80,4	79,8	79,3	78,8	78,2	77,7	77,2	76,7	76,2	75,7	75,2	74,7
790	82,6	82,0	81,4	80,9	80,3	79,8	79,2	78,7	78,2	77,6	77,1	76,6	76,1	75,6

TABLE II (suite).

Altitude en mètres.	TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'AIR.													
	−18°	−16°	−14°	−12°	−10°	−8°	−6°	−4°	−2°	0°	2°	4°	6°	8°
1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8
9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9
800	92,8	92,1	91,4	90,7	90,0	89,3	88,6	88,0	87,3	86,7	86,1	85,4	84,8	84,2
810	94,0	93,2	92,5	91,8	91,1	90,4	89,8	89,1	88,4	87,8	87,1	86,5	85,9	85,3
820	95,1	94,4	93,7	92,9	92,3	91,5	90,9	90,2	89,5	88,9	88,2	87,6	87,0	86,3
830	96,3	95,5	94,8	94,1	93,4	92,7	92,0	91,3	90,6	89,9	89,3	88,6	88,0	87,4
840	97,5	96,7	95,9	95,2	94,5	93,8	93,1	92,4	91,7	91,0	90,4	89,7	89,1	88,4
850	98,6	97,8	97,1	96,3	95,6	94,9	94,2	93,5	92,8	92,1	91,4	90,8	90,1	89,5
860	99,8	99,0	98,2	97,5	96,8	96,0	95,3	94,6	93,9	93,2	92,5	91,9	91,2	90,5
870	100,9	100,2	99,4	98,6	97,9	97,1	96,4	95,7	95,0	94,3	93,6	92,9	92,3	91,6
880	102,1	101,3	100,5	99,7	99,0	98,2	97,5	96,8	96,1	95,4	94,7	94,0	93,3	92,7
890	103,3	102,5	101,7	100,9	100,1	99,4	98,6	97,9	97,2	96,4	95,7	95,1	94,4	93,7
900	104,4	103,6	102,8	102,0	101,3	100,5	99,7	99,0	98,3	97,5	96,8	96,1	95,4	94,8
910	105,6	104,8	103,9	103,1	102,4	101,6	100,8	100,1	99,3	98,6	97,9	97,2	96,5	95,8
920	106,7	105,9	105,1	104,3	103,5	102,7	101,9	101,2	100,4	99,7	99,0	98,3	97,6	96,9
930	107,9	107,1	106,2	105,4	104,6	103,8	103,0	102,3	101,5	100,8	100,0	99,3	98,6	97,9
940	109,1	108,2	107,4	106,5	105,8	104,9	104,2	103,4	102,6	101,9	101,1	100,4	99,7	99,0
950	110,2	109,4	108,5	107,7	106,9	106,1	105,3	104,5	103 7	102,9	102,2	101,5	100,7	100,0
960	111,4	110,5	109,7	108,8	108,0	107,2	106,4	105,6	104,8	104,0	103,3	102,5	101,8	101,1
970	112,5	111,7	110,8	110,0	109,1	108,3	107,5	106,7	105,9	105,1	104,4	103,6	102,9	102,1
980	113,7	112,8	111,9	111,1	110,3	109,4	108,6	107,8	107,0	106,2	105,4	104,7	103,9	103,2
990	114,9	114,0	113,1	112,2	111,4	110,5	109,7	108,9	108,1	107,3	106,5	105,7	105,0	104,2
1000	116,0	115,1	114,2	113,4	112,5	111,6	110,8	110,0	109,2	108,4	107,6	106,8	106,0	105,3
1010	117,2	116,3	115,4	114,5	113,6	112,8	111,9	111,1	110,3	109,5	108,7	107,9	107,1	106,3
1020	118,3	117,4	116,5	115,6	114,8	113,9	113,0	112,2	111,4	110,5	109,7	108,9	108,2	107,4
1030	119,5	118,6	117,6	116,8	115,9	115,0	114,1	113,3	112,4	111,6	110,8	110,0	109,2	108,4
1040	120,7	119,7	118,8	117,9	117,0	116,1	115,2	114,4	113,5	112,7	111,9	111,1	110,3	109,5
1050	121,8	120,9	119,9	119,0	118,1	117,2	116,3	115,5	114,6	113,8	113,0	112,1	111,3	110,5
1060	123,0	122,0	121,1	120,2	119,3	118,4	117,5	116,6	115,7	114,9	114,0	113,2	112,4	111,6
1070	124,1	123,2	122,2	121,3	120,4	119,5	118,6	117,7	116,8	116,0	115,1	114,3	113,5	112,7
1080	125,3	124,3	123,4	122,4	121,5	120,6	119,7	118,8	117,9	117,0	116,2	115,3	114,5	113,7
1090	126,5	125,5	124,5	123,6	122,6	121,7	120,8	119,9	119,0	118,1	117,3	116,4	115,6	114,8
1100	127,6	126,6	125,6	124,7	123,8	122,8	121,9	121,0	120,1	119,2	118,3	117,5	116,6	115,8
1110	128,8	127,8	126,8	125,8	124,9	123,9	123,0	122,1	121,2	120,3	119,4	118,6	117,7	116,9
1120	129,9	128,9	127,9	127,0	126,0	125,0	124,1	123,2	122,3	121,4	120,5	119,6	118,8	117,9
1130	131,1	130,1	129,1	128,1	127,1	126,2	125,2	124,3	123,4	122,5	121,6	120,7	119,8	119,0
1140	132,3	131,2	130,2	129,2	128,3	127,3	126,3	125,4	124,5	123,5	122,6	121,8	120,9	120,0
1150	133,4	132,4	131,4	130,4	129,4	128,4	127,4	126,5	125,5	124,6	123,7	122,8	121,9	121,1
1160	134,6	133,5	132,5	131,5	130,5	129,5	128,5	127,6	126,6	125,7	124,8	123,9	123,0	122,1
1170	135,7	134,7	133,6	132,6	131,6	130,6	129,6	128,7	127,7	126,8	125,9	125,0	124,1	123,2
1180	136,9	135,8	134,8	133,8	132,8	131,7	130,7	129,8	128,8	127,9	126,9	126,0	125,1	124,2
1190	138,1	137,0	135,9	134,9	133,9	132,9	131,9	130,9	129,9	129,0	128,0	127,1	126,2	125,3

Table II (suite).

Altitude en mètres.	TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'AIR.													
	10°	12°	14°	16°	18°	20°	22°	24°	26°	28°	30°	32°	34°	36°
1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
800	83,6	83,0	82,5	81,9	81,3	80,8	80,2	79,7	79,2	78,6	78,1	77,6	77,1	76,6
810	84,7	84,1	83,5	82,9	82,3	81,8	81,2	80,7	80,1	79,6	79,1	78,6	78,1	77,6
820	85,7	85,1	84,5	83,9	83,4	82,8	82,2	81,7	81,1	80,6	80,1	79,5	79,0	78,5
830	86,8	86,2	85,6	85,0	84,4	83,8	83,2	82,7	82,1	81,6	81,0	80,5	80,0	79,5
840	87,8	87,2	86,6	86,0	85,4	84,8	84,2	83,7	83,1	82,6	82,0	81,5	80,9	80,4
850	88,9	88,2	87,6	87,0	86,4	85,8	85,2	84,7	84,1	83,5	83,0	82,4	81,9	81,4
860	89,9	89,3	88,7	88,0	87,4	86,8	86,2	85,7	85,1	84,5	84,0	83,4	82,9	82,3
870	90,9	90,3	89,7	89,1	88,4	87,8	87,2	86,7	86,1	85,5	84,9	84,4	83,8	83,3
880	92,0	91,3	90,7	90,1	89,5	88,9	88,3	87,7	87,1	86,5	85,9	85,4	84,8	84,3
890	93,0	92,4	91,7	91,1	90,5	89,9	89,3	88,7	88,1	87,5	86,9	86,3	85,8	85,2
900	94,1	93,4	92,8	92,1	91,5	90,9	90,3	89,7	89,0	88,5	87,9	87,3	86,7	86,2
900	95,1	94,5	93,8	93,2	92,5	91,9	91,3	90,6	90,0	89,4	88,9	88,3	87,7	87,1
920	96,2	95,5	94,8	94,2	93,5	92,9	92,3	91,6	91,0	90,4	89,8	89,2	88,7	88,1
930	97,2	96,5	95,9	95,2	94,5	93,9	93,3	92,6	92,0	91,4	90,8	90,2	89,6	89,0
940	98,3	97,6	96,9	96,2	95,6	94,9	94,3	93,6	93,0	92,4	91,8	91,2	90,6	90,0
950	99,3	98,6	97,9	97,3	96,6	95,9	95,3	94,6	94,0	93,4	92,8	92,1	91,5	91,0
960	100,4	99,7	99,0	98,3	97,6	96,9	96,3	95,6	95,0	94,4	93,7	93,1	92,5	91,9
970	101,4	100,7	100,0	99,3	98,6	97,9	97,3	96,6	96,0	95,3	94,7	94,1	93,5	92,9
980	102,4	101,7	101,0	100,3	99,6	99,0	98,3	97,6	97,0	96,3	95,7	95,1	94,4	93,8
990	103,5	102,8	102,1	101,3	100,6	100,0	99,3	98,6	98,0	97,3	96,7	96,0	95,4	94,8
1000	104,5	103,8	103,1	102,4	101,7	101,0	100,3	99,6	98,9	98,3	97,6	97,0	96,4	95,7
1010	105,6	104,8	104,1	103,4	102,7	102,0	101,3	100,6	99,9	99,3	98,6	97,9	97,3	96,7
1020	106,6	105,9	105,1	104,4	103,7	103,0	102,3	101,6	100,9	100,3	99,6	98,9	98,3	97,7
1030	107,7	106,9	106,2	105,4	104,7	104,0	103,3	102,6	101,9	101,2	100,6	99,9	99,3	98,6
1040	108,7	108,0	107,2	106,5	105,7	105,0	104,3	103,6	102,9	102,2	101,5	100,9	100,2	99,6
1050	109,8	109,0	108,2	107,5	106,7	106,0	105,3	104,6	103,9	103,2	102,5	101,8	101,2	100,5
1060	110,8	110,0	109,3	108,5	107,8	107,0	106,3	105,6	104,9	104,2	103,5	102,8	102,1	101,5
1070	111,9	111,1	110,3	109,5	108,8	108,0	107,3	106,6	105,9	105,2	104,5	103,8	103,1	102,4
1080	112,9	112,1	111,3	110,6	109,8	109,0	108,3	107,6	106,9	106,2	105,5	104,8	104,1	103,4
1090	113,9	113,1	112,4	111,6	110,8	110,1	109,3	108,6	107,8	107,1	106,4	105,7	105,0	104,4
1100	115,0	114,2	113,4	112,6	111,8	111,1	110,3	109,6	108,8	108,1	107,4	106,7	106,0	105,3
1110	116,0	115,2	114,4	113,6	112,8	112,1	111,3	110,6	109,8	109,1	108,4	107,7	107,0	106,3
1120	117,1	116,3	115,5	114,7	113,9	113,1	112,3	111,6	110,8	110,1	109,4	108,6	107,9	107,2
1130	118,1	117,3	116,5	115,7	114,9	114,1	113,3	112,6	111,8	111,1	110,3	109,6	108,9	108,2
1140	119,2	118,3	117,5	116,7	115,9	115,1	114,3	113,6	112,8	112,0	111,3	110,6	109,9	109,1
1150	120,2	119,4	118,5	117,7	116,9	116,1	115,3	114,6	113,8	113,0	112,3	111,5	110,8	110,1
1160	121,3	120,4	119,6	118,7	117,9	117,1	116,3	115,5	114,8	114,0	113,3	112,5	111,8	111,1
1170	122,3	121,5	120,6	119,8	118,9	118,1	117,3	116,5	115,8	115,0	114,2	113,5	112,7	112,0
1180	123,3	122,5	121,6	120,8	120,0	119,1	118,3	117,5	116,8	116,0	115,2	114,5	113,7	113,0
1190	124,4	123,5	122,7	121,8	121,0	120,2	119,3	118,5	117,7	117,0	116,2	115,4	114,7	113,9

Table III.

Valeur de A.	HAUTEURS DU BAROMÈTRE. 620mm	630mm	640mm	650mm	660mm	670mm	680mm	690mm	700mm	Différences pour 10mm.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm				mm
135	104,3	105,9	107,6	109,3	111,0	112,7				1,70
134	103,4	105,1	106,8	108,4	110,1	111,8				1,65
133	102,6	104,2	105,9	107,6	109,2	110,9				1,65
132	101,8	103,4	105,0	106,7	108,3	110,0				1,65
131	100,9	102,6	104,2	105,8	107,4	109,1				1,65
130	100,1	101,7	103,3	104,9	106,6	108,2				1,60
129	99,3	100,9	102,5	104,1	105,7	107,3				1,60
128	98,4	100,0	101,6	103,2	104,8	106,4				1,60
127	97,6	99,2	100,8	102,3	103,9	105,5				1,55
126	96,8	98,3	99,9	101,5	103,0	104,6				1,55
125	96,0	97,5	99,1	100,6	102,2	103,7				1,55
124		96,7	98,2	99,7	101,3	102,8	mm 104,3			1,55
123		95,8	97,4	98,9	100,4	101,9	103,4			1,50
122		95,0	96,5	98,0	99,5	101,0	102,5			1,50
121		94,2	95,7	97,2	98,7	100,1	101,6			1,50
120		93,3	94,8	96,3	97,8	99,3	100,7			1,50
119		92,5	94,0	95,4	96,9	98,4	99,8			1,45
118		91,7	93,1	94,6	96,0	97,5	98,9			1,45
117		90,8	92,3	93,7	95,2	96,6	98,0			1,45
116		90,0	91,4	92,9	94,3	95,7	97,2			1,45
115		89,2	90,6	92,0	93,4	94,8	96,3			1,40
114		88,4	89,8	91,2	92,6	94,0	95,4			1,40
113		87,5	88,9	90,3	91,7	93,1	94,5			1,40
112		86,7	88,1	89,5	90,8	92,2	93,6	mm 95,0		1,40
111		85,9	87,2	88,6	90,0	91,3	92,7	94,1		1,35
110		85,1	86,4	87,8	89,1	90,5	91,8	93,2		1,35
109			85,6	86,9	88,2	89,6	90,9	92,3		1,35
108			84,7	86,1	87,4	88,7	90,0	91,4		1,30
107			83,9	85,2	86,5	87,8	89,1	90,5		1,30
106			83,1	84,4	85,7	87,0	88,3	90,0		1,30
105			82,2	83,5	84,8	86,1	87,4	88,7		1,30
104			81,4	82,7	84,0	85,2	86,5	87,8		1,25
103			80,6	81,8	83,1	84,4	85,6	86,9		1,25
102			79,8	81,0	82,2	83,5	84,7	86,0		1,25
101			78,9	80,2	81,4	82,6	83,9	85,1		1,20
100			78,1	79,3	80,5	81,7	83,0	84,2		1,20
99			77,2	78,4	79,6	80,8	82,0	83,2		1,20
98			76,4	77,6	78,8	80,0	81,2	82,4		1,20
97			75,6	76,8	78,0	79,2	80,3	81,5		1,20
96			74,8	76,0	77,1	78,3	79,5	80,6		1,15
95				75,1	76,3	77,4	78,6	79,8	mm 80,9	1,15
94				74,3	75,4	76,6	77,7	78,9	80,0	1,15
93				73,5	74,6	75,7	76,8	78,0	79,1	1,15
92				72,6	73,7	74,9	76,0	77,1	78,2	1,10
91				71,8	72,9	74,0	75,1	76,2	77,3	1,10
90				71,0	72,1	73,2	74,2	75,3	76,4	1,10

Tables proportionnelles pour les dixièmes de A.

A.	0,8	0,9
0,1.....	0,1	0,1
0,1.....	0,2	0,2
0,3.....	0,3	0,3
0,4.....	0,3	0,4
0,5.....	0,4	0,5
0,6.....	0,5	0,5
0,7.....	0,6	6,0
0,8.....	0,6	0,7
0,9.....	0,7	0,8

Tables proportionnelles pour les millimètres de la pression.

	1,70	1,65	1,60	1,55
	mm	mm	mm	mm
1	0,2	0,2	0,2	0,2
2	0,3	0,3	0,3	0,3
3	0,5	0,5	0,5	0,5
4	0,7	0,7	0,6	0,6
5	0,9	0,8	0,8	0,8
6	1,0	1,0	1,0	0,9
7	1,2	1,2	1,1	1,1
8	1,4	1,3	1,1	1,2
9	1,5	1,5	1,4	1,4

	1,50	1,45	1,40	1,35
1	0,2	0,1	0,1	0,1
2	0,3	0,3	0,3	0,3
3	0,5	0,4	0,4	0,4
4	0,6	0,6	0,6	0,5
5	0,8	0,7	0,7	0,7
6	0,9	0,9	0,8	0,8
7	1,1	1,0	1,0	0,9
8	1,2	1,2	1,1	1,0
9	1,4	1,3	1,3	1,2

	1,30	1,25	1,20	1,15
1	0,1	0,1	0,1	0,1
2	0,3	0,3	0,2	0,2
3	0,4	0,4	0,4	0,
4	0,5	0,5	0,5	0,5
5	0,7	0,6	0,6	0,6
6	0,8	0,8	0,7	0,7
7	0,9	0,9	0,8	0,8
8	1,0	1,0	1,0	0,9
9	1,2	1,1	1,1	1,0

Table III (suite).

Valeur de A	HAUTEURS DU BAROMÈTRE. 650mm	660mm	670mm	680mm	690mm	700mm	710mm	720mm	Différences pour 10mm
	mm	mm	mm	mm	mm	mm			mm
89	70,1	71,2	72,3	73,4	74,5	75,5			1,10
88	69,3	70,4	71,4	72,5	73,6	74,6			1,05
87	68,5	69,5	70,6	71,6	72,7	73,7			1,05
86	67,7	68,7	69,7	70,8	71,8	72,9			1,05
85	66,8	67,9	68,9	69,9	70,9	72,0			1,00
84	66,0	67,0	68,0	69,0	70,1	71,1			1,00
83	65,2	66,2	67,2	68,2	69,2	70,2			1,00
82		65,3	66,3	67,3	68,3	69,3	mm 70,3		1,00
81		64,5	65,5	66,5	67,4	68,4	69,4		1,00
80		63,7	64,6	65,6	66,6	67,5	68,5		1,00
79		62,8	63,8	64,7	65,7	66,7	67,6		1,0
78		62,0	63,0	63,9	64,8	65,8	66,7		0,9
77		61,2	62,1	63,0	64,0	64,9	65,8		0,9
76		60,4	61,3	62,2	63,1	64,0	64,9		0,9
75		59,5	60,4	61,3	62,2	63,1	64,0		0,9
74		58,7	59,6	60,5	61,4	62,3	63,1		0,9
73		57,9	58,7	59,6	60,5	61,4	62,3		0,9
72		57,0	57,9	58,8	59,6	60,5	61,4		0,9
71		56,2	57,1	57,9	58,8	59,6	60,5	mm 61,3	0,9
70		55,4	56,2	57,1	57,9	58,8	59,6	60,4	0,8

Tables proportionnelles pour les dixièmes de A.

A.	0,8	0,7
0,1.....	0,1	0,1
0,2.....	0,2	0,2
0,3.....	0,3	0,3
0,4.....	0,3	0,4
0,5.....	0,4	0,5
0,6.....	0,5	0,5
0,7.....	0,6	0,6
0,8.....	0,6	0,7
0,9.....	0,7	0,8

Tables proportionnelles pour les millimètres de la pression.

	1,10	1,05	1,0	0,9
mm	mm	mm	mm	mm
1	0,1	0,1	0,1	0,1
2	0,2	0,2	0,2	0,2
3	0,3	0,3	0,3	0,3
4	0,4	0,4	0,4	0,4
5	0,4	0,5	0,5	0,5
6	0,7	0,6	0,6	0,5
7	0,8	0,7	0,7	0,6
8	0,9	0,8	0,8	0,7
9	1,0	0,9	0,9	0,8

Table III (suite).

Valeur de A	HAUTEURS DU BAROMÈTRE. 670mm	680mm	690mm	700mm	710mm	720mm	730mm	Différences pour 10mm.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
69	55,4	56,2	57,0	57,9	58,7	59,5		0,8
68	54,6	55,4	56,2	57,0	57,8	58,6		0,8
67	53,7	54,5	55,3	56,1	56,9	57,7		0,8
66	52,9	53,7	54,5	55,3	56,1	56,8		0,8
65	52,1	52,8	53,6	54,4	55,2	56,0		0,8
64	51,2	52,0	52,7	53,5	54,3	55,1		0,8
63	50,4	51,2	51,9	52,7	53,4	54,2	mm 54,9	0,8
62	49,6	50,3	51,1	51,8	52,5	53,3	54,0	0,7
61	48,7	49,5	50,2	50,9	51,7	52,4	53,1	0,7
60	47,9	48,6	49,3	50,1	50,8	51,5	52,2	0,7
59	47,1	47,8	48,5	49,2	49,9	50,6	51,3	0,7
58	46,3	47,0	47,7	48,3	49,0	49,7	50,4	0,7
57	45,4	46,1	46,8	47,5	48,2	48,8	49,5	0,7
56		45,3	46,0	46,6	47,3	48,0	48,6	0,7
55		44,4	45,1	45,7	46,4	47,0	47,7	0,7
54		43,6	44,3	44,9	45,5	46,2	46,8	0,6
53		42,8	43,4	44,0	44,7	45,3	45,9	0,6
52		41,9	42,6	43,2	43,8	44,4	45,0	0,6
51		41,1	41,7	42,3	42,9	43,5	44,1	0,6
50		40,3	40,9	41,5	42,1	42,7	43,3	0,6

Tables proportionnelles pour les dixièmes de A.

	DIFFÉRENCES pour $m=1$.	
	0,8	0,9
0,1.....	0,1	0,1
0,2.....	0,2	0,2
0,3.....	0,3	0,3
0,4.....	0,3	0,4
0,5.....	0,4	0,5
0,6.....	0,5	0,5
0,7.....	0,6	0,6
0,9.....	0,7	0,8

Table III (suite).

Valeur de A.	HAUTEURS DU BAROMÈTRE. 680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	Différences pour 10mm.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm				
49	39,5	40,0	40,6	41,2	41,8	42,4	42,9				0,6
48	38,6	39,2	39,8	40,3	40,9	41,5	42,0				0,6
47	37,8	38,4	38,9	39,5	40,0	40,6	41,1				0,6
46	37,0	37,5	38,1	38,6	39,2	39,7	40,2				0,5
45	36,2	36,7	37,2	37,8	38,3	38,8	39,3				0,5
44	35,3	35,9	36,4	36,9	37,4	37,9	38,5				0,5
43		35,0	35,5	36,0	36,5	37,0	37,6				0,5
42		34,2	34,6	35,2	35,7	36,2	36,7				0,5
41		33,3	33,8	34,3	34,8	35,3	35,8				0,5
40		32,5	33,0	33,5	33,9	34,4	34,9				0,5
39		31,7	32,1	32,6	33,0	33,5	34,0	mm 34,4			0,5
38		30,9	31,3	31,8	32,2	32,6	33,1	33,5			0,4
37		30,0	30,5	30,9	31,3	31,8	32,2	32,6			0,4
36		29,2	29,6	30,0	30,5	30,9	31,3	31,7			0,4
35		28,4	28,8	29,2	29,6	30,0	30,4	30,8			0,4
34		27,5	27,9	28,3	28,7	29,1	29,5	29,9			0,4
33		26,7	27,1	27,4	27,8	28,2	28,6	29,0			0,4
32		25,9	26,3	26,6	27,0	27,4	27,8	28,1			0,4
31		25,1	25,4	25,8	26,2	26,5	26,9	27,2			0,4
30		24,2	24,6	24,9	25,3	25,7	26,0	26,4			0,4
29			23,8	24,1	24,4	24,8	25,1	25,5	mm 25,8		0,3
28			22,9	23,3	23,6	23,9	24,2	24,6	24,9		0,3
27			22,1	22,4	22,7	23,0	23,4	23,7	24,0		0,3
26			21,3	21,6	21,9	22,2	22,5	22,8	23,1		0,3
25			20,4	20,7	21,0	21,3	21,6	21,9	22,2		0,3
24			19,6	19,9	20,2	20,5	20,7	21,0	21,3		0,3
23			18,8	19,0	19,3	19,6	19,9	20,1	20,4		0,3
22			18,0	18,2	18,5	18,7	19,0	19,2	19,5		0,3
21			17,1	17,4	17,6	17,9	18,1	18,4	18,6		0,2
20			16,3	16,5	16,8	17,0	17,2	17,5	17,7		0,2
19				15,7	15,9	16,1	16,4	16,6	16,8		0,2
18				14,9	15,1	15,3	15,5	15,7	15,9		0,2
17				14,0	14,2	14,4	14,6	14,8	15,0		0,2
16				13,2	13,4	13,6	13,8	13,9	14,1	mm 14,3	0,2
15				12,4	12,5	12,7	12,9	13,1	13,2	13,4	0,2
14				11,5	11,7	11,9	12,0	12,2	12,4	12,5	0,2
13				10,7	10,9	11,0	11,2	11,3	11,5	11,6	0,1
12				9,9	10,0	10,2	10,3	10,4	10,6	10,7	0,1
11				9,0	9,2	9,3	9,4	9,6	9,7	9,8	0,1
10				8,2	8,3	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	0,1
9				7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0	0,1
8				6,6	6,7	6,8	6,8	6,9	7,0	7,1	0,1
7				5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,1	6,2	0,1
6					5,0	5,1	5,1	5,2	5,3	5,3	0,1
5					4,2	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4	0,1
4					3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	0,0
3					2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	0,0
2					1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	0,0
1					0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,0

Tables proportionnelles pour les millièmes de la pression.

	0,8	0,7	0,6	0,5
	mm	mm	mm	mm
1	0,1	0,1	0,1	0,1
2	0,2	0,2	0,2	0,1
3	0,2	0,2	0,2	0,2
4	0,3	0,3	0,3	0,2
5	0,4	0,4	0,3	0,3
6	0,5	0,4	0,4	0,3
7	0,6	0,5	0,4	0,4
8	0,6	0,6	0,5	0,4
9	0,7	0,6	0,5	0,5

	0,4	0,3	0,2	0,1
1	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,1	0,1	0,0	0,0
3	0,1	0,1	0,1	0,0
4	0,2	0,1	0,1	0,0
5	0,2	0,2	0,1	0,1
6	0,2	0,2	0,1	0,1
7	0,3	0,2	0,1	0,1
8	0,3	0,2	0,2	0,1
9	0,4	0,3	0,2	0,1

Table IV. — *Correction de latitude.*

Latitude. Correction à retrancher.	Latitude. Correction à ajouter.	PRESSION RÉDUITE AU NIVEAU DE LA MER. 740mm	760mm	780mm
°	°	mm	mm	mm
0	90	2,10	2,16	2,21
5	85	2,07	2,13	2,18
10	80	1,97	2,03	2,08
15	75	1,82	1,87	1,91
20	70	1,61	1,65	1,69
25	65	1,35	1,39	1,42
30	60	1,05	1,08	1,10
35	55	0,72	0,74	0,76
40	50	0,36	0,37	0,38
45	45	0,00	0,00	0,00

ÉTAT DES GLACES,

ÉPOQUES DE LA VÉGÉTATION

ET DE

LA MIGRATION DES OISEAUX EN SUÈDE,

PAR H. HILDEBRAND HILDEBRANDSSON,

Directeur de l'Observatoire météorologique et Professeur de Météorologie à l'Université Royale d'Upsal.

INTRODUCTION.

Depuis l'hiver de 1870-1871, les orages ont été étudiés en Suède de la même manière qu'en France et selon le même plan. Sur notre invitation, un grand nombre de personnes, désignées pour la plupart par les Sociétés royales d'économie rurale, se sont gracieusement livrées dès lors à ces observations suivant des formulaires identiques à ceux que Le Verrier fit distribuer en France. L'*Atlas de l'Observatoire de Paris* pour 1876 a inséré le résumé de nos études sur ce sujet. Nous avons également envoyé à nos collaborateurs des formulaires pour l'observation, d'une part, des gelées blanches, qui exercent tant de ravages en Suède à l'époque de la végétation, et, d'autre part, de la prise et de la débâcle de nos lacs et cours d'eau ainsi que des côtes de la mer. A partir de 1873, les phénomènes périodiques des règnes animal et végétal ont aussi été relatés par nos observateurs. Le nombre total des observateurs a varié entre deux cents et trois cents pour les différentes années, et chacune des espèces dont nous venons de parler est annuellement l'objet des communications de cent cinquante à deux cents stations.

Nous nous bornerons ici à enregistrer les résultats les plus importants sur *la prise et la débâcle des lacs, le développement de la végétation et la migration des oiseaux* en Suède. Les rapports reçus ont été l'objet de discussions de la part de

celui qui signe ces lignes ou sous sa direction. Les Mémoires publiés jusqu'ici sur le premier sujet sont les suivants :

1° H. Hildebrand Hildebrandsson, *État des glaces en Suède pendant l'hiver de* 1870-1871 (en suédois) dans l'*Annuaire de l'Université d'Upsal,* 1872.

2° A.-J.-A. Cronvall, *État des glaces en Suède pendant les hivers de* 1871-1872 *et de* 1872-1873 (en suédois). Thèses pour le doctorat ès sciences. Upsal, 1875.

3° H. Hildebrand Hildebrandsson et C.-A. Rundlund, *Prise et débâcle des lacs en Suède, automne* 1871-*printemps* 1877 (en français), dans les *Actes de la Société royale des Sciences d'Upsal,* 3e série, vol. X, 1878.

Les phénomènes périodiques du règne végétal ont été traités dans un Mémoire de M. H.-W. Arnell sur le *développement de la végétation en Suède pendant les années* 1873-1875 (en suédois) dans l'*Annuaire de l'Université d'Upsal,* 1878. Enfin l'étude des observations qui ont été faites sur la migration des oiseaux a été confiée à M. Guillaume de Carlheim-Gyllenskiöld, qui vient de publier sur ce sujet un article, *Époques d'arrivée des oiseaux voyageurs en Suède pendant les années* 1873-1877 (en suédois), dans la *Revue de la Société géographique de Suède* (Stockholm, 1879).

Si l'on jette un coup d'œil sur une carte de Suède, on voit que le pays se compose de trois parties principales qui diffèrent sensiblement entre elles : 1° La région septentrionale, le *Norrland,* comprend toute l'étendue de pays située à l'ouest du golfe de Bothnie jusqu'à la frontière de la Norvège, qui ne forme là qu'une bande étroite de 100^{km} jusqu'à l'Océan. Les plus hautes cimes des Alpes scandinaves se trouvent sur la limite des deux royaumes; les montagnes plongent à pic dans la mer et les fiords des côtes de la Norvège, tandis qu'à l'est elles s'abaissent lentement vers le golfe de Bothnie. La vapeur des eaux chaudes du gulf-stream, qui baigne le littoral de la Norvège, se condense sur le sommet des Alpes : de là proviennent les puissantes masses d'eau qui dépassent en général celles du Rhin et du Danube et vont se déverser dans le golfe de Bothnie. Dans les grandes vallées de la Laponie, elles s'étendent en nappes majestueuses, pour former ensuite d'imposantes chutes d'eau avant de descendre dans les plaines avoisinant le golfe de Bothnie.

2° Au sud du Norrland se trouve le *Svealand,* borné au midi par les rives septentrionales des grands lacs Wener et Wetter. Enfin 3° toute la région méridionale de la Suède forme le *Götaland* ou la *Gothie.* Le Svealand se compose de trois grands bassins, du Dalelf au Nord, du Clarelf à l'Ouest, et enfin du Hjelmar et du Mælar au Sud et à l'Est. Ces cours d'eau sont séparés par des hauteurs qui ne s'élèvent à quelques centaines de mètres qu'à l'Ouest et au Nord-Ouest, sur la frontière de Norvège. Le Götaland comprend dans ses limites, au sud des deux grands lacs Wener et Wetter, un plateau de plus de 1000 pieds d'où le sol s'abaisse en tous sens pour former la plaine. Tout au Sud, bornées par le Sund et la Baltique,

s'étendent les vastes plaines fertiles de la Scanie. La Norvège, on le sait, est couverte d'alpes et de glaciers. On rencontre les plus hautes cimes à la frontière de la Laponie ainsi qu'au Dovrefield et au Langfield, dans la région méridionale du pays.

Cette formation de la presqu'île scandinave, ainsi que sa position entre le gulf-stream, qui longe ses côtes occidentales et septentrionales jusqu'au delà du cap Nord, et le golfe de Bothnie ainsi que la Baltique, dont le golfe au moins gèle tous les hivers, cette formation, dis-je, détermine le climat du pays (1). Les Cartes I-III (*Pl.* C. I) montrent les isothermes pour l'année, ainsi que pour janvier et pour juillet; les diagrammes (*Pl.* C. IV) indiquent la marche annuelle de la température à plusieurs stations. Nous voyons par là que le littoral de la Norvège a un climat maritime bien caractérisé et le Norrland un climat continental, tandis que le reste de la Suède en a un intermédiaire entre les deux extrêmes. Pendant le mois de juillet, toute la côte orientale de la Suède qui s'étend de Carlshamn à Haparanda accuse à peu près la même température. L'influence du relief du sol ressort distinctement sur les Cartes : sur les côtes de la Norvège, où les Alpes abaissent leurs glaciers presque jusque sur le rivage, les isothermes sont très serrées; dans le nord de la Suède, les isothermes de l'année s'avancent du Sud-Ouest au Nord-Est, influencées par la latitude aussi bien que par la hauteur au-dessus du niveau de la mer, hauteur qui, nous l'avons vu, s'accentue de plus en plus à partir du golfe de Bothnie jusqu'à son point culminant à la frontière de Norvège.

Après avoir ainsi rappelé la configuration et l'état de la température du pays, nous abordons l'étude des différentes matières qui forment l'objet de ces pages.

I. — Prise et débâcle des lacs.

En Europe, on le sait, aucune contrée, sinon la Finlande, ne compte autant de lacs que la Suède : ils occupent un douzième de la superficie totale du pays, c'est-à-dire plus de 36000^{kmq}; aussi les observations ont-elles été fort nombreuses (500-600) chaque année; mais, les observateurs faisant leur service à titre gracieux, le nombre a beaucoup varié, de sorte que les mêmes lacs n'ont généralement été l'objet d'observations suivies que pendant quelques années.

Nous avons reçu de plus des séries anciennes, en particulier pour la débâcle de plusieurs lacs; la plus longue est celle des observations de la débâcle du Mælar, faites à Vesterås depuis 1712 jusqu'à nos jours sans interruption.

---

(1) L'aperçu sommaire que nous donnons ici de l'état de la température en Scandinavie est résumé des différentes publications sortant des Instituts météorologiques de Stockholm et de Christiania, et signées par MM. Edlund, Rubenson et Mohn.

Les Cartes IV-VI se fondent sur six ans d'observations de soixante-quinze lacs disséminés dans tout le pays. Nous avons indiqué directement sur les Cartes les moyennes trouvées pour chaque lac; des courbes ont été menées par tous les points où la prise des glaces (Carte V), comme la débâcle (Carte VI), a eu lieu à une même époque, ainsi que ceux où les glaces ont eu la même durée (Carte IV). Ce sont ces dernières lignes que nous nommons *équiglaciales*. Nous avons aussi trouvé des données pour plusieurs lacs de Finlande ([1]), portant sur des années comprises entre 1846 et 1855. En calculant les moyennes de ces observations, nous avons pu aussi tracer les courbes pour ce pays. Mais, comme ces données se rapportaient à une période autre que celle qui nous occupait et que d'ailleurs le nombre d'années variait beaucoup pour les divers lacs, les courbes tracées sur ce pays ne sont, on le comprend, que d'une exactitude approximative.

Nos Cartes montrent des courbes fort semblables à celles qui ont été trouvées pour les années particulières et insérées dans les travaux mentionnés plus haut. En automne, nous voyons (Carte V) comme l'hiver semble faire invasion du côté du Nord-Est. Les lacs de la Suède septentrionale sont pris d'abord dans l'intérieur du pays et plus tard près des côtes; cela se voit surtout à l'Ouest, sur la frontière de la Norvège : là, bien que les lacs soient situés à leur plus grande hauteur au-dessus du niveau de la mer, ils ne sont gelés que le 20 novembre, c'est-à-dire à la même époque que les lacs des environs de Stockholm. Il faut évidemment attribuer ce fait au voisinage du gulf-stream, dont les eaux chaudes baignent le littoral de la Norvège et donnent à ce pays un hiver moins froid que dans les autres régions du globe situées sous les mêmes latitudes. Dans l'intérieur des terres, un peu plus au Sud, cette influence bienfaisante de l'Océan ne se fait plus sentir; elle est arrêtée par la partie méridionale et la plus large de la Norvège, couverte d'ailleurs de puissants massifs de montagnes. Là, les courbes se dirigent principalement du Sud-Ouest au Nord-Est. Enfin, dans la région méridionale du pays, les lignes se replient pour ceindre le plateau au sud du Wetter; au point culminant, l'hiver y arrive en même temps que près d'Umeå.

La Carte VI nous fait voir les courbes de la débâcle des glaces. Dans le sud et au centre du pays, elles ont en général la même forme que celles qui viennent de nous occuper; mais au nord elles diffèrent sensiblement, en ce que les lacs les plus élevés des montagnes à l'ouest sont ici ceux qui dégèlent les derniers. L'influence de l'Océan, qui l'emportait en automne, n'est donc plus guère sensible au printemps; on ne peut encore en déduire les causes, car les stations météorologiques complètes font défaut dans l'ouest de la Laponie, mais il est aisé de voir que le climat de ces contrées doit différer de nos printemps et de nos automnes.

([1]) *Matériaux pour servir à la connaissance de la Finlande, de sa nature et de son peuple,* publiés par la Société des Sciences de Finlande (en suédois); t. XVIII. Helsingfors, 1871.

En effet, le pays est sillonné de lacs et de cours d'eau sans nombre, et, en automne, avant qu'ils aient gelé, l'air doit être rempli de vapeur d'eau et par conséquent ressembler assez à celui qui plane sur la mer voisine. D'autre part, lorsque les lacs sont congelés, le pays se transforme soudain en un plateau froid et sec, avec un climat tout continental.

Enfin, la Carte IV nous fournit les courbes équiglaciales, qui ressemblent fort à celles de la prise des lacs. On remarque que la durée des glaces, qui en Scanie est d'environ quatre-vingt-dix jours, est de plus de deux cent trente jours tout au Nord. L'influence du plateau au sud du Wetter est aussi accentuée que sur les deux Cartes précédentes.

II. — Développement de la végétation en Suède pendant les années 1873 à 1875.

M. Arnell, auquel a été confiée cette étude, a eu à sa disposition des matériaux fort considérables, ne comprenant pas moins, pour ces trois années, de trente mille observations particulières sur l'*épanouissement des fleurs*, la *maturité des fruits*, l'*apparition* et la *chute des feuilles*. Son examen a porté de plus sur de nombreuses séries d'observations faites pendant de longues années : la plus ancienne date de 1699 et se continue jusqu'en 1766. Ces séries se trouvent imprimées dans différents journaux ou nous ont été adressées en manuscrit. Leur nombre augmente vers la fin du siècle passé et le commencement de celui-ci. En comparant ces longues et anciennes séries avec les nombreuses observations de 1873-1875, on remarque qu'en général ces dernières donnent des valeurs assez conformes à celles que fournissent les autres. Par conséquent, bien que trois années forment une période beaucoup trop courte pour amener des valeurs définitives, les résultats s'écartent peu de ceux qui sont normaux en Suède.

Pour étudier les progrès de la végétation dans notre pays, tout notre territoire a été divisé en vingt-sept régions, et pour chacune d'elles on a calculé *le temps moyen* où s'est présenté chaque phénomène en question. Dans les Tableaux étendus où l'auteur a consigné les résultats de sa patiente étude, nous choisissons un petit nombre de phénomènes les plus répandus sur toute la contrée et les mieux étudiés, pour les combiner dans le Tableau suivant :

Tableau I. — *Développement de la végétation en Suède* (1873-1875).

FLORAISON.

Districts ou « Län ».	Anemone hepatica L.	Populus tremula L.	Salix capræa L.	Fragaria vesca L.	Prunus padus L.	Prunus cerasus L.	Convallaria majalis L.	Linnæa borealis L.	Hordeum vulgare L.	Calluna vulgaris Salisb.
Scanie	2 avr.	7 avr.	17 avr.	20 mai	24 mai	21 mai	1 juin	"	3 juill.	27 juill.
Blekinge	6 avr.	19 avr.	18 avr.	23 mai	29 mai	21 mai	31 mai	"	3 juill.	"
Kronobergs län	16 avr.	23 avr.	26 avr.	24 mai	28 mai	27 mai	2 juin	21 juin	7 juill.	1 août
Halland	3 avr.	18 avr.	19 avr.	25 mai	24 mai	20 mai	2 juin	16 juin	2 juill.	6 août
Kalmar län	7 avr.	20 avr.	2 mai	23 mai	27 mai	26 mai	3 juin	20 juin	4 juill.	29 juill.
Jönköpings län	13 avr.	20 avr.	9 avr.	28 mai	31 mai	31 mai	6 juin	23 juin	4 juill.	2 août
Gotland	12 avr.	13 avr.	"	1 juin	"	1 juin	7 juin	26 juin	6 juill.	5 août
Elfsborgs län	8 avr.	28 avr.	26 avr.	27 mai	28 mai	29 mai	4 juin	21 juin	2 juill.	2 août
Bohus län	1 avr.	"	15 avr.	17 mai	27 mai	23 mai	3 juin	"	5 juill.	3 août
Skaraborgs län	9 avr.	28 avr.	22 avr.	24 mai	30 mai	29 mai	5 juin	23 juin	3 juill.	31 juill.
Östergötland	3 avr.	22 avr.	23 avr.	28 mai	29 mai	30 mai	3 juin	20 juin	5 juill.	27 juill.
Södermanland	9 avr.	22 avr.	24 avr.	28 mai	28 mai	31 mai	3 juin	23 juin	5 juill.	30 juill.
Örebro län part. S.	7 avr.	25 avr.	22 avr.	27 mai	28 mai	31 mai	4 juin	23 juin	9 juill.	3 août
Wermlands län	14 avr.	1 mai	2 mai	25 mai	29 mai	2 juin	4 juin	21 juin	6 juill.	1 août
Örebro län, part. N.	14 avr.	7 mai	30 avr.	1 juin	31 mai	4 juin	3 juin	28 juin	"	11 août
Westerås län	14 avr.	25 avr.	28 avr.	28 mai	30 mai	1 juin	4 juin	24 juin	7 juill.	28 juill.
Upsala län	12 avr.	24 avr.	23 avr.	30 mai	30 mai	30 mai	7 juin	26 juin	5 juill.	3 août
Stockholms län	9 avr.	26 avr.	6 mai	1 juin	2 juin	3 juin	4 juin	26 juin	6 juill.	2 août
Dalécarlie	14 avr.	28 avr.	25 avr.	2 juin	31 mai	4 juin	5 juin	27 juin	4 juill.	29 juill.
Gefleborgs län	29 avr.	3 mai	4 mai	3 juin	3 juin	5 juin	9 juin	22 juin	9 juill.	31 juill.
Medelpad	27 avr.	16 mai	13 mai	7 juin	6 juin	13 juin	8 juin	29 juin	17 juill.	"
Ångermanland	10 mai	13 mai	15 mai	7 juin	7 juin	15 juin	13 juin	1 juill.	17 juill.	1 août
Jemtlands län	8 mai	22 mai	22 mai	8 juin	11 juin	"	19 juin	4 juill.	14 juill.	28 juill.
Vesterbotten	"	15 mai	24 mai	15 juin	15 juin	"	17 juin	4 juill.	13 juill.	1 août
Laponie, partie S.	6 juin	"	10 juin	25 juin	20 juin	"	1 juill.	"	11 juill.	19 août
Norrbotten	23 mai	26 mai	22 mai	17 juin	17 juin	"	"	27 juin	8 juill.	"
Laponie, partie N.	"	5 juin	13 juin	29 juin	25 juin	"	"	16 juill.	18 juill.	12 août

Tableau I (suite). — *Développement de la végétation en Suède* (1873-1875).

Districts ou « Lan ».	FRUITS.			FOLIATION.			CHUTE DES FEUILLES.		
	Fragaria vesca L.	Prunus cerasus L.	Hordeum vulgare L.	Prunus padus L.	Prunus cerasus L.	Populus tremula L.	Prunus padus L.	Populus tremula L.	Prunus cerasus L.
Scanie	27 juin	19 juill.	9 août	9 mai	21 mai	29 mai	14 oct.	13 oct.	20 oct.
Blekinge	24 juin	26 juill.	13 août	13 mai	22 mai	29 mai	15 oct.	17 oct.	"
Kronobergs län	3 juill.	2 août	17 août	16 mai	25 mai	31 mai	29 sept.	4 oct.	11 oct.
Halland	29 juin.	27 juill.	15 août	12 mai	21 mai	28 mai	3 oct.	9 oct.	15 oct.
Kalmar län	4 juill.	29 juill.	14 août	15 mai	26 mai	31 mai	9 oct.	12 oct.	16 oct.
Jönköpings län	3 juill.	4 août	18 août	20 mai	30 mai	30 mai	2 oct.	3 oct.	10 oct.
Gotland	7 juill.	2 août	21 août	"	28 mai	30 mai	"	13 oct.	20 oct.
Elfsborgs län	2 juill.	7 août	10 août	15 mai	27 mai	30 mai	7 oct.	8 oct.	14 oct.
Bohus län	29 juin	6 août	8 août	12 mai	17 mai	28 mai	5 oct.	9 oct.	18 oct.
Skaraborgs län	30 juin	4 août	18 août	16 mai	26 mai	30 mai	30 sept.	5 oct.	16 oct.
Östergötland	28 juin	8 août	13 août	16 mai	30 mai	1 juin	25 sept.	4 oct.	8 oct.
Södermanland	28 juin	5 août	18 août	16 mai	29 mai	30 mai	1 oct.	6 oct.	12 oct.
Örebro län, part. S.	1 juill.	13 août	15 août	13 mai	28 mai	31 mai	30 sept.	3 oct.	10 oct.
Vermlands län	29 juin	5 août	18 août	16 mai	29 mai	30 mai	25 sept.	28 sept.	13 oct.
Örebro län, part. N.	7 juill.	10 août	"	16 mai	1 juin	3 juin	"	3 oct.	11 oct.
Westerås län	30 juin	11 août	24 août	16 mai	30 mai	31 mai	4 oct.	7 oct.	12 oct.
Upsala län	3 juill.	6 août	19 août	17 mai	29 mai	29 mai	3 oct.	11 oct.	17 oct.
Stockholms län	1 juill.	10 août	21 août	19 mai	2 juin	2 juin	29 sept.	4 oct.	9 oct.
Dalécarlie	2 juill.	25 août	19 août	20 mai	30 mai	2 juin	26 sept.	5 oct.	5 oct.
Gefleborgs län	4 juill.	29 août	21 août	23 mai	1 juin	2 juin	28 sept.	3 oct.	14 oct.
Medelpad	10 juill.	5 sept.	31 août	28 mai	7 juin	7 juin	25 sept.	27 sept.	"
Ångermanland	16 juill.	20 sept.	28 août	26 mai	10 juin	8 juin	26 sept.	27 sept.	"
Jemtlands län	14 juill.	"	29 août	31 mai	"	10 juin	3 oct.	25 sept.	"
Vesterbotten	22 juill.	"	22 août	31 mai	20 juin	11 juin	24 sept.	16 sept.	"
Laponie, partie S.	6 août	"	25 août	7 juin	"	6 juin	18 sept.	17 sept.	"
Norrbotten	26 juill.	"	23 août	5 juin	"	9 juin	14 sept.	19 sept.	"
Laponie, partie N.	3 août	"	22 août	12 juin	"	18 juin	14 sept.	16 sept.	"

Afin de donner un aperçu général de la distribution de la végétation, on a calculé pour chaque district combien de jours plus tard ou plus tôt qu'en Scanie, la province la plus méridionale de la Suède, chacun des phénomènes se présente. Ces chiffres ont servi à leur tour à évaluer le nombre moyen de jours plus tard où les plantes, fleurissant normalement en Scanie aux mois d'avril, de mai, etc., fleurissent dans chacun des autres districts.

La Carte VII indique avec quelle vitesse et de quelle manière les plantes d'avril en Scanie s'avancent vers le Nord, et sur la Carte VI les courbes analogues pour les plantes de mai sont indiquées par des lignes ponctuées. La forme de ces lignes s'accorde parfaitement, on le voit, avec celle des courbes de la débâcle des lacs. Cependant, si nous comparons entre eux les trois systèmes de courbes, nous constatons que la débâcle monte lentement vers le Nord, la floraison des plantes d'avril en Scanie s'avance un peu plus vite, et celle des plantes de mai est presque exactement deux fois plus rapide que la débâcle. En juin et en juillet, la végétation est à peu près simultanée dans tout le pays, comme on le voit par les époques de floraison de la *Convallaria majalis* L., *Centaurea Cyanus* L. et *Hordeum vulgare* L. Nous reviendrons plus loin sur ce sujet.

Enfin la Carte VIII enregistre les époques moyennes de foliation pour toutes les espèces d'arbres du pays. On voit que les feuilles se montrent, surtout dans le Nord, d'une manière assez indépendante de la hauteur au-dessus du niveau de la mer, puisque les courbes tendent généralement à suivre les degrés de latitude.

III. — Époques d'arrivée des oiseaux voyageurs.

En calculant ces époques pour les cinq années 1873-1877, M. Gyllenskiöld a suivi la même méthode que M. Arnell; il a calculé l'arrivée moyenne de chaque espèce d'oiseau dans chacun des vingt-sept districts dont nous avons déjà parlé. Voici alors les résultats auxquels il est arrivé :

Tableau II. — *Époques moyennes d'arrivée* (1873-1877).

Districts ou « Lan ».	Alauda arvensis.	Sturnus vulgaris.	Corvus monedula.	Anser segetum.	Scolopax rusticola.	Fringilla cœlebs.	Columba œnas.	Milvus regalis.	Luscinia phœnicurus.
1 Scanie	22 févr.	10 mars	14 mars	23 mars	24 mars	24 mars	28 mars	31 mars	29 avr.
2 Blekinge	6 mars	16 mars	12 mars	"	"	28 mars	29 mars	10 avr.	"
3 Kronobergs län	15 mars	18 mars	12 mars	8 avr.	5 avr.	30 mars	5 avr.	30 mars	29 avr.
4 Halland	21 févr.	"	16 mars	31 mars	7 avr.	29 mars	3 avr.	18 avr.	"
5 Kalmar län	23 mars	31 mars	22 mars	14 avr.	14 avr.	7 avr.	8 avr.	7 avr.	17 avr.
6 Jönköpings län	23 mars	1 avr.	17 mars	14 avr.	29 avr.	30 mars	6 avr.	6 avr.	3 mai
7 Gotland	8 mars	7 mars	"	24 mars	29 mars	"	29 mars	"	"
8 Elfsborgs län	7 mars	22 mars	15 mars	31 mars	4 avr.	3 avr.	5 avr.	30 mars	19 avr.
9 Bohus län	13 mars	"	"	6 avr.	"	"	"	"	"
10 Skaraborgs län	5 mars	"	25 mars	29 mars	"	1 avr.	"	12 avr.	"
11 Östergötland	21 mars	23 mars	"	14 avr.	14 avr.	2 avr.	2 avr.	5 avr.	"
12 Södermanland	18 mars	28 mars	23 mars	11 avr.	14 avr.	6 avr.	3 avr.	4 avr.	4 avr.
13 Örebro län, part. S.	19 mars	27 mars	23 mars	5 avr.	23 avr.	5 avr.	16 avr.	4 avr.	6 avr.
14 Vermlands län	21 mars	27 mars	21 mars	21 avr.	25 avr.	29 mars	13 avr.	12 avr.	2 avr.
15 Örebro län, part. N.	24 mars	26 mars	"	"	22 avr.	1 avr.	"	"	6 avr.
16 Vestmanlands län.	19 mars	26 mars	11 mars	11 avr.	8 avr.	9 avr.	6 avr.	6 avr.	7 avr.
17 Upsala län	24 mars	4 avr.	25 mars	10 avr.	26 avr.	4 avr.	9 avr.	"	10 avr.
18 Stockholms län	21 mars	25 mars	21 mars	7 avr.	10 avr.	11 avr.	30 mars	9 avr.	"
19 Dalécarlie	4 avr.	4 avr.	24 mars	20 avr.	"	7 avr.	17 avr.	"	26 avr.
20 Gefleborgs län	6 avr.	5 avr.	"	23 avr.	"	10 avr.	29 avr.	"	"
21 Medelpad	13 avr.	18 avr.	"	"	"	"	29 avr.	"	11 avr.
22 Ångermanland	21 avr.	17 avr.	4 mai	"	"	15 avr.	30 avr.	"	10 avr.
23 Jemtlands län	30 avr.	"	"	6 mai	12 avr.	"	"	"	"
24 Vesterbotten	25 avr.	"	"	6 mai	"	13 avr.	14 mai	"	"
25 Norrbotten	23 avr.	"	"	2 mai	"	19 avr.	"	"	"
26 Laponie, partie S.	"	"	"	"	"	"	"	"	"
27 Laponie, partie N.	"	"	"	9 mai	"	"	"	"	"

Tableau II (suite). — *Époques moyennes d'arrivée* (1873-1877).

Districts ou « Lan ».	Cygnus musicus.	Anas boschas.	Grus cinerea.	Motacilla alba.	Saxicola œnanthe.	Motacilla flava.	Cuculus canorus.	Hirundo urbica.	Cypselus apus.
1 Scanie	"	"	6 avr.	11 avr.	15 avr.	11 mai	10 mai	9 mai	18 mai
2 Blekinge	"	"	"	9 avr.	12 avr.	"	7 mai	"	23 mai
3 Kronobergs län	"	11 avr.	7 avr.	7 avr.	21 avr.	3 mai	9 mai	13 mai	21 mai
4 Halland	"	"	"	11 avr.	18 avr.	1 mai	12 mai	14 mai	"
5 Kalmar län	"	12 avr.	"	13 avr.	20 avr.	"	8 mai	16 mai	24 mai
6 Jönköpings län	"	6 avr.	11 avr.	8 avr.	26 avr.	7 mai	9 mai	13 mai	24 mai
7 Gotland	24 mars	1 avr.	"	10 avr.	14 avr.	"	10 mai	11 mai	26 mai
8 Elfsborgs län	2 avr.	30 mars	"	9 avr.	16 avr.	3 mai	11 mai	10 mai	25 mai
9 Bohus län	"	"	"	8 avr.	"	"	"	"	"
10 Skaraborgs län	"	"	"	8 avr.	26 avr.	"	"	14 mai	23 mai
11 Ostergötland	"	4 avr	"	6 avr.	"	"	9 mai	13 mai	24 mai
12 Södermanland	6 avr.	9 avr.	16 avr.	10 avr.	28 avr.	10 mai	10 mai	16 mai	25 mai
13 Örebro län, part. S.	5 avr.	7 avr.	14 avr.	11 avr.	29 avr.	11 mai	11 mai	16 mai	27 mai
14 Vermlands län	"	9 avr.	16 avr.	13 avr.	5 mai	13 mai	12 mai	13 mai	"
15 Örebro län, part. N.	"	17 avr.	21 avr.	14 avr.	29 avr.	14 mai	13 mai	15 mai	24 mai
16 Vestmanlands län.	4 avr.	15 avr.	15 avr.	11 avr.	23 avr.	11 mai	11 mai	16 mai	25 mai
17 Upsala län	6 avr.	17 avr.	14 avr.	15 avr.	28 avr.	15 mai	15 mai	20 mai	26 mai
18 Stockholms län	7 avr.	13 avr.	19 avr.	12 avr.	"	12 mai	11 mai	18 mai	"
19 Dalécarlie	17 avr.	26 avr.	"	21 avr.	4 mai	21 mai	15 mai	18 mai	1 juin
20 Gefleborgs län	"	18 avr.	14 avr.	14 avr.	"	14 mai	17 mai	20 mai	"
21 Medelpad	"	"	25 avr.	25 avr.	10 mai	25 mai	21 mai	20 mai	"
22 Ångermanland	"	29 avr.	27 avr.	26 avr.	11 mai	26 mai	22 mai	23 mai	"
23 Jemtlands län	"	28 avr.	"	1 mai	"	"	1 juin	23 mai	"
24 Vesterbotten	"	10 mai	"	28 avr.	17 mai	"	30 mai	25 mai	"
25 Norrbotten	"	"	3 mai	21 avr.	"	"	31 mai	21 mai	"
26 Laponie, partie S.	"	5 mai	1 mai	30 avr.	14 mai	"	27 mai	25 mai	"
27 Laponie, partie N.	"	13 mai	"	3 mai	12 mai	"	7 juin	28 mai	"

Ces chiffres, reportés sur la Carte, permettent de tracer des lignes indiquant les arrivées qui ont lieu simultanément pour chaque espèce d'oiseau, ou, comme les appelait le savant académicien russe von Middendorff, les lignes *isépiptèses* (de ἴσος et ἐπίπτησις). On trouve alors que les diverses espèces marchent d'une façon toute différente les unes des autres. Les Cartes IX-XII montrent les isépiptèses pour l'Alouette (*Alauda arvensis*), l'Oie sauvage (*Anser segetum*), le Coucou (*Cuculus canorus*) et l'Hirondelle (*Hirundo urbica*) : chaque courbe a son type propre. Les isépiptèses de l'Alouette ont presque tout à fait la même forme que celle des courbes indiquant la débâcle des lacs; cependant cet oiseau apparaît juste un mois, ou à peu de chose près, avant la débâcle. En revanche, les courbes concernant les trois autres oiseaux ont une tout autre forme : elles semblent être en rapport intime avec la température de l'air dans les lieux d'arrivée. C'est ainsi que M. Gyllenskiöld a trouvé que les températures par lesquelles certains oiseaux apparaissent en même temps sont les suivantes :

	Degrés centigrades.
Pour le Pinson (*Fringilla cœlebs*)	+ 1
» le Pigeon sauvage (*Columba œnas*)	+ 2
» le Rossignol de muraille (*Luscinia phœnicurus*)	+ 6
» le Coucou (*Cuculus canorus*)	+ 7
» l'Hirondelle de fenêtre (*Hirundo urbica*)	+ 8

En général, les oiseaux viennent plus tard dans le sud du pays que les températures qui leur correspondent, tandis que c'est sensiblement le cas contraire en Norrland. Cela s'explique aisément par le fait que plus l'oiseau s'avance vers le Nord, moins la nuit est longue, et par conséquent plus la température est également répartie dans la journée.

Il est à regretter que les éléments recueillis sur la migration des oiseaux en automne soient encore trop peu nombreux pour pouvoir être utilisés.

IV. — Vitesse de propagation des différents phénomènes.

On l'a vu, la latitude et la hauteur au-dessus du niveau de la mer sont les deux principaux facteurs qui déterminent la vitesse de propagation des différents phénomènes. Cependant, comme l'altitude est peu considérable et sensiblement la même le long de la côte orientale, on peut calculer le temps qu'emploie chaque phénomène à avancer de 1° entre la Scanie et Haparanda. Voici ce qu'on trouve :

TABLEAU III.

Phénomènes.	Nombre de jours nécessaire pour avancer de 1° de latitude.
Débâcle	6,0
Plantes d'avril en Scanie (floraison)	4,3
» de mai » »	2,3
Foliation	2,3
Plantes de juin en Scanie (floraison)	1,5
» de juillet » »	0,5
Maturité des fruits (moyenne générale)	1,5
Chute des feuilles	2,3
Prise des lacs et cours d'eau	5,1

Nous voyons par là que les phénomènes en question ont leur maximum de vitesse en été et leur minimum au printemps et en automne. Ce fait est beaucoup plus accentué en Suède qu'en Autriche, le seul pays où, à ma connaissance, ce genre de calculs ait été fait. M. Fritsch a trouvé que les arbres fleurissant en mars à Vienne sont ceux qui avancent le plus vite en Autriche, notamment avec une vitesse de $1^j,6$ par degré de latitude. Par contre, les plantes d'avril ont besoin de $3^j,1$, celles de mai de $2^j,7$ et celles de juin de $2^j,5$, pour avancer également de 1°. Cette différence entre l'Autriche et la Suède s'explique par le fait que la longueur du jour augmente de plus en plus à mesure qu'on remonte vers le cercle polaire. Cela est d'accord avec la loi bien connue en Climatologie d'après laquelle plus on s'approche du cercle polaire, plus l'été devient sensiblement court, mais non plus froid que dans les régions méridionales. On le voit clairement sur les diagrammes que nous venons de citer pour la marche annuelle de la température en divers lieux de la Scandinavie. Dans l'intérieur de la Laponie, la température s'élève quelquefois jusqu'à + 30° C., et les voyageurs souffrent souvent de cette chaleur continue, que ne vient jamais interrompre la fraîcheur de la nuit. Or, l'été en Laponie ne durant que deux mois au plus, parfois six semaines seulement, il est clair que la culture des céréales ne peut généralement pas y réussir, puisque le printemps et l'automne ne comptent guère que quelques jours. L'orge est la seule semence qui donne quelquefois une récolte. Au sud de la Suède, cette graminée exige cent jours entre les semailles et la moisson, tandis qu'en Laponie il lui suffit de quatre-vingt-neuf jours.

Si nous passons à la vitesse de migration des oiseaux, nous retrouvons le même état de choses. Les nombres sont le résultat de la différence de temps divisée par la différence de latitude entre les endroits où ont eu lieu la première et la dernière arrivée de chaque espèce d'oiseau.

TABLEAU IV.

Oiseaux.	Première arrivée en Suède.	Nombre de jours par degré de latitude.
Alouette commune (*Alauda arvensis*)	21 février	10,3
Étourneau commun (*Sturnus vulgaris*)	10 mars	6,0
Choucas (*Corvus monedula*)	12 mars	7,6
Oie sauvage (*Anser segetum*)	23 mars	4,0
Bécasse ordinaire (*Scolopax rusticola*)	24 mars	9,4
Pinson (*Fringilla cœlebs*)	24 mars	2,7
Pigeon sauvage (*Columba œnas*)	28 mars	5,4
Milan royal (*Milous regalis*)	30 mars	4,8
Rossignol de muraille (*Luscinia phœnicurus*)	2 avril	1,6
Cygne sauvage (*Cygnus musicus*)	2 avril	5,0
Canard sauvage (*Anas boscas*)	4 avril	4,3
Grue commune (*Grus cinerea*)	6 avril	3,0
Lavandière (*Motacilla alba*)	8 avril	2,6
Moteux (*Saxicola œnanthe*)	15 avril	3,8
Bergeronnette printanière (*Motacilla flava*)	1er mai	3,2
Coucou (*Cuculus canorus*)	7 mai	2,8
Hirondelle de fenêtre (*Hirundo urbica*)	9 mai	1,6
Martinet noir (*Cypselus apus*)	18 mai	2,8

Bien que ces nombres ne soient pas strictement comparables, puisque, comme on l'a vu plus haut, chaque espèce d'oiseau immigre d'une façon propre, se propage sur une région d'étendue différente et est déterminée pour sa migration par divers facteurs, nous pouvons toutefois remarquer qu'en général les oiseaux qui arrivent le plus tôt au printemps s'avancent avec le plus de lenteur. Si nous calculons les jours où la température moyenne excède les différents degrés du thermomètre à Halmstad, sur la côte sud-est du Cattégat, et à Haparanda, au fond du golfe de Bothnie, nous pouvons déterminer la vitesse avec laquelle cette température se meut vers le Nord. Nous trouvons le résultat que voici :

TABLEAU V.

La température à Halmstad est		Et s'avance vers le nord de 1° de latitude
de + 1°	le 19 mars	en 4,2 j
+ 2	25 mars	4,1
+ 3	2 avril	3,9
+ 4	8 avril	3,8
+ 5	14 avril	3,7
+ 6	20 avril	3,4
+ 7	25 avril	3,2
+ 8	2 mai	3,0
+ 9	7 mai	2,8

On le voit, c'est lorsque le printemps est le moins avancé que la chaleur s'avance le plus lentement vers le Nord.

Voici le nombre de jours nécessaire en moyenne à la température et aux oiseaux pour s'avancer de 1° pour les différents mois :

TABLEAU VI.

Mois.	Température.	Oiseaux.
		j
Mars	4,1	5,7
Avril	3,6	3,4
Mai	2,9	2,6

En mars les oiseaux vont plus lentement, mais en avril et en mai ils avancent plus vite que la température. Ce retard au commencement du printemps dépend sans doute, d'une part, de la glace qui recouvre les lacs, et de l'autre, comme nous l'avons indiqué tout à l'heure, de ce que les nuits du printemps sont encore longues et froides, tandis qu'elles deviennent plus courtes et plus chaudes à mesure que s'approche le solstice d'été.

Dans son Ouvrage classique sur les *Oiseaux de la Suède*, Sundevall a déterminé la vitesse du vol pour un certain nombre d'entre eux en milles suédois (10 au degré), ce qui permet de calculer ici combien de temps ces oiseaux volent chaque jour vers le Nord et nous fournit les nombres suivants :

TABLEAU VII.

Oiseaux.	Vitesse par heure en milles suédois.	Temps de vol par jour.
		h m
Choucas (*Corvus monedula*)	2	0,7
Milan royal (*Milvus regalis*)	2	1,0
Pigeon sauvage (*Columbus œnas*)	5	0,4
Grue commune (*Grus cinerea*)	6	0,6
Coucou (*Cuculus canorus*)	10	0,4
Hirondelle de fenêtre (*Hirundo urbica*)	10	0,6
Martinet noir (*Cypselus apus*)	10	0,4

V. — Variation des époques suivant les années.

L'apparition de phénomènes comme celui qui nous occupe ici diffère considérablement suivant les années, et l'on ne pourra déterminer le plus grand intervalle de temps qui puisse s'écouler pour un certain phénomène avant de posséder une série d'observations extrêmement longue. Les années où la venue du printemps est très anomale sont bien rares, et ces extrêmes se présentent à peine une fois par siècle. Il est donc évident que plus la série dont on dispose est longue, plus les écarts de l'état de choses normal doivent être accentués. Le temps de la débâcle, calculé pour les six années sur lesquelles se base la Carte VI,

a varié en moyenne entre la première et la dernière débâcle observées en un même lieu de la façon suivante :

	j
En Norrland, de	19,1
En Svealand, de	34,0
En Götaland, de	34,3

et pour tout le pays, en moyenne, 28j,3. Les séries embrassant un grand nombre d'années fournissent un nombre beaucoup plus grand ; c'est ainsi, entre autres, que les séries d'observations de vingt lacs répartis sur tout le pays nous font constater une variation de 47j,1, tandis qu'elle est de 67 jours d'après la plus longue série, celle du Mælar, faite à Westerås de 1712 à 1871. En effet, la débâcle observée le plus tôt dans une année a eu lieu le 14 mars 1750 et la plus tardive le 20 mai 1867.

De même, si l'on prend la moyenne de la variation de l'arrivée des oiseaux dans chaque mois en particulier, on arrive aux résultats suivants pour les différentes parties du pays pendant les cinq années 1873-1877 :

	Götaland.	Svealand.	Norrland.
	j	j	j
Mars	22	22	»
Avril	22	23	21
Mai	13	12	19

Si, d'autre part, on calcule cette variation d'après les onze séries anciennes, comprenant un grand nombre d'années, on obtient en moyenne, pour toute la Suède, les chiffres suivants :

Mars	42j	pour l'immigration.
Avril	27	
Mai	19	
Septembre	29	pour l'émigration.
Octobre	24	

On voit que le maximum de variation se trouve au début du printemps et le minimum en été.

On arrive au même résultat en recherchant les faits correspondants de la végétation. Trois années ne suffisent pas pour éclairer à cet égard ; aussi avons-nous fait usage ici des plus longues séries que nous possédions en Suède ; elles ont été faites, l'une par M. Söderström, à Carlskrona, pendant trente-deux ans, et l'autre par M. Bjerkander, en Vestrogothie, pendant vingt-huit ans ; nous y avons joint une série de trente ans pour le Brunswick, en Allemagne, par M. Lachmann, et les moyennes calculées pour toute l'Autriche par le savant M. Fritsch.

TABLEAU VIII. — *Écarts de temps dans l'apparition des phénomènes arrivant normalement dans les différents mois.*

Mois.	Vestrogothie.	Carlskrona.	Brunswick.	Autriche.
Mars	»	72	66	38
Avril	56	40	61	29
Mai	35	32	48	25
Juin	21	28	40	24
Juillet	41	36	»	»
Août	28	»	»	»
Septembre	35	»	»	»
Octobre	»	53	»	»

Ce Tableau montre clairement que la variation en question a son minimum en juin.

VI. — De la prétendue variation séculaire du climat en Suède.

Dans la séance solennelle de l'Académie des Sciences de Suède, en 1823, le président d'alors, von Ehrenheim, prononça un remarquable discours sur la *mobilité des climats*, où, s'appuyant sur des observations de la température pendant le siècle précédent et le commencement de celui-ci, ainsi que sur un grand nombre de notes relatives au temps et à l'agriculture qui remontent jusqu'à l'époque la plus reculée, il cherche à prouver que le printemps est devenu de plus en plus froid en Suède, et l'automne, au contraire, de plus en plus chaud dans les derniers temps. Rääf, dans ses célèbres *Matériaux pour servir à la description du canton de Ydre, en Ostrogothie* (t. IV de l'édition suédoise; Örebro, 1865), est arrivé au même résultat. « D'après tout ce qui vient d'être cité, » dit-il, « nous voyons qu'au XIe et au XIIe siècle, ainsi que dans les siècles qui suivent immédiatement, la chaleur du printemps a dû apparaître beaucoup plus tôt que de nos jours, et ensuite, pendant un long intervalle, se montrer aux mêmes époques environ pour se retarder de plus en plus dans le siècle passé et dans celui-ci, grâce à l'hiver, qui s'allonge à ses dépens. En revanche, l'été s'est allongé aux dépens de l'automne. » Il cherche aussi à prouver que, en connexion avec cet état de choses, l'hiver est devenu plus chaud et l'été plus froid. « Ce qui se passe ainsi dans le monde de la nature », dit le vénérable gentilhomme, « est une image de ce qui arrive dans le monde social, où les diverses classes se mêlent les unes aux autres.... »

Ces résultats, qui sembleraient nous faire prévoir que nous approchons d'une nouvelle période glaciaire, méritent une grande attention, et il serait très important de pouvoir les vérifier ou de les réfuter. Malheureusement on ne peut guère ajouter foi aux observations thermométriques qui ont été faites au commencement du siècle précédent. Toutefois, il se pourrait que les phénomènes comme ceux qui nous occupent ici fussent de nature à pouvoir contribuer en quelque mesure à la solution de cette importante question.

Parmi les séries d'observations que nous possédons sur le développement de la végétation, il en est deux qui ont été faites à Carlskrona, celle de M. Söderström de 1843-1875 et celle de Ferber de 1755-1770. Parmi quatre-vingt-dix objets d'observation qui sont communs aux deux séries, il y en a en réalité soixante-six en moyenne pour lesquels les phénomènes arrivent plus tôt d'après l'ancienne série, cinq où ils sont simultanés et dix-neuf où les nombres de Ferber indiquent une époque plus tardive. La moyenne pour tous les phénomènes est de trois jours et demi plus tôt dans le siècle précédent que dans celui-ci. De même, les Notes renfermées dans les *Annales de l'Observatoire d'Upsal* pour les années 1739-1839 montrent que l'orge se semait en moyenne six jours plus tôt et que le putier (*Prunus padus*) fleurissait trois jours plus tôt dans le XVIIIe siècle que dans le nôtre. Les autres grandes séries du siècle passé ne peuvent être employées ici que lorsque nous en aurons reçu d'autres pour la même région.

Les deux plus longues séries d'observations qui aient trait à la débâcle des glaces, celle dont nous avons parlé plus haut, qui remonte de 1712 à 1871 pour l'observation du Mælar à Westerås, et celle d'Upsal, pour le Fyris, de 1762 à 1871, fournissent des valeurs analogues. Si toutes les données de la première série sont réduites au style grégorien (introduit en Suède en 1753), nous trouvons que la débâcle du Mælar, de 1712 à 1800, arriva le 23 avril, et de 1801 à 1871 le 26 avril. La seconde série nous donne de même le 7 avril pour la débâcle du Fyris à Upsal de 1762 à 1800, et le 10 avril pour les années 1801-1871. Dans les deux séries nous trouvons donc que *la débâcle arrive trois jours plus tôt dans le siècle passé que dans le nôtre.*

M. Gyllenskiöld a consacré aussi une attention particulière à cette question en étudiant les époques d'arrivée des oiseaux voyageurs, mais il est parvenu à un résultat tout à fait négatif. Il a comparé entre elles cinq séries de longue durée, mais *il n'a pas pu remarquer la moindre trace de retard dans l'arrivée moyenne des oiseaux pendant ce siècle.* Il a du reste découvert, pour l'arrivée ou le départ de différents oiseaux, non moins de vingt jours caractéristiques conservés dans les proverbes, dictons, chansons populaires, vieux manuscrits, et même sur des *bâtons* ou calendriers *runiques*. En réduisant ces données en dates grégoriennes et en les comparant avec les séries d'observations du siècle actuel, on obtient le Tableau suivant, où le signe + indique que l'époque présente est plus tardive et le signe — qu'elle est plus précoce que dans les anciens temps.

TABLEAU IX.

Oiseaux.	Arrivée.	Départ.
Alouette commune (*Alauda arvensis*)	— 1	»
Grue commune (*Grus cinerea*)	+ 5	—19
Corneille mantelée (*Corvus cornix*)	+16	»
Lavandière (*Motacilla alba*)	—22	»

TABLEAU IX (suite).

Oiseaux.	Arrivée.	Départ.
	j	j
Moteux (*Saxicola œnanthe*)	— 9	»
Coucou (*Cuculus canorus*)	+ 1	+10
Hirondelle de fenêtre (*Hirundo urbica*)	+ 3	—16
Martinet noir (*Cypselus apus*)	+ 5	»
Cygne sauvage (*Cygnus musicus*)	»	—16

Ce Tableau ne prouve pas avec exactitude qu'un changement a eu lieu au printemps; il semble plutôt indiquer que l'automne est plus précoce et plus froid aujourd'hui qu'autrefois, ce qui est justement le contraire des conclusions d'Ehrenheim et de Rääf. En outre, on ne sait pas dans quelle partie du pays ces dictons ou ces notes ont été formés en premier lieu, et c'est là une source d'incertitude. Enfin une petite erreur peut bien se produire aussi par le fait qu'en convertissant en calendrier grégorien on ne sait pas à quel siècle appartient la donnée en question.

Pour notre part, ces considérations nous amènent à conclure qu'il est très difficile de constater avec certitude l'existence d'une variation séculaire dans notre climat ([1]). Nous ne voulons cependant pas nier par là l'existence de fortes variations périodiques de longue durée : les époques de la débâcle du Mælar à Westerås le prouvent, entre autres, d'une manière éclatante. Voici les moyennes de la débâcle de ce lac par décades d'années, à partir de 1712 jusqu'en 1871 :

TABLEAU X.

Décades.	Débâcle.	Décades.	Débâcle.
1712-1721	21 avril	1792-1801	26 avril
1722-1731	14 avril	1802-1811	5 mai
1732-1741	19 avril	1812-1821	27 avril
1742-1751	26 avril	1822-1831	23 avril
1752-1761	22 avril	1832-1841	25 avril
1762-1771	27 avril	1842-1851	25 avril
1772-1781	22 avril	1852-1861	24 avril
1782-1791	29 avril	1862-1871	23 avril

Cette série, on le remarque, accuse de grandes oscillations. Généralement parlant, la débâcle est arrivée le plus tôt dans la décade 1722-1731 et est survenue de plus en plus tard jusqu'à la décade de 1802-1811, bien connue en Suède pour ses hivers froids et longs, alors qu'elle apparut le 5 mai, après quoi elle recommence à se montrer plus tôt.

([1]) Le *Journal météorologique* que Tycho Brahé tint dans l'île de Hven pendant quinze ans, à la fin du XVIe siècle, vient d'être publié à Copenhague par M. Paul La Cour. La comparaison que l'éditeur a faite entre les observations du savant astronome et celles de nos jours à Copenhague prouve l'accord le plus parfait. Seule la direction du vent montre un écart peu sensible qu'il faut probablement attribuer à des circonstances locales.

ÉTUDE

SUR

L'OURAGAN DU 20 FÉVRIER 1879

A TRAVERS LA FRANCE,

PAR M. ROLLIN.

Pendant le mois de février 1879, l'atmosphère a été très troublée; les nombreuses dépressions qui ont abordé l'Irlande ont amené des mauvais temps continuels sur nos côtes et des pluies torrentielles. Vers le 15 février, la situation s'aggrave encore, les perturbations atmosphériques s'accentuent et embrassent peu à peu toute l'Europe; en France, les pluies redoublent, les cours d'eau débordent dans tout le Midi : Bayonne, Dax, sont bloquées pendant plusieurs jours; à Agen, les bas quartiers sont inondés; à Toulouse, la crue de la Garonne dépasse de $0^{m},14$ celle de 1855, et, à l'embouchure de la Gironde, les rives sont entièrement submergées.

C'est à ce moment qu'un ouragan vient traverser la France et fait des dégâts qui prennent les proportions d'un vrai désastre.

Aussitôt que le Bureau central météorologique a eu connaissance du passage de ce météore, il s'est occupé de recueillir les détails les plus circonstanciés sur sa marche et ses effets et a adressé, à ce sujet, la circulaire suivante aux présidents des Commissions départementales :

Paris, le 1er mars 1879.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Une violente tempête, qui paraît avoir causé beaucoup de dégâts, a sévi sur le centre et le midi de la France le 20 février 1879 et a continué les jours suivants.

Il serait très important de connaître avec exactitude la marche d'un phénomène aussi grave et tous les caractères par lesquels il s'est signalé.

Je vous serais donc très obligé si vous vouliez bien ouvrir dans votre département une sorte d'enquête à ce sujet, en réunissant les journaux de la localité qui ont publié quelques détails et en vous adressant à toutes les personnes qui pourront vous procurer des renseignements.

Pour arriver à un résultat utile, il serait nécessaire de prendre des informations sans retard, afin que

le souvenir des différentes phases du phénomène (force et direction du vent, début et fin de la pluie, orages, etc.) ne soit pas perdu dans la mémoire des personnes qui n'ont pas noté tous ces détails au moment même.

Je vous prierai donc de m'adresser un Rapport à ce sujet, ou bien, si vous n'avez pas le loisir de le préparer, de transmettre au Bureau central météorologique tous les renseignements qui vous seront parvenus.

Recevez, Monsieur le Président, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le Directeur du Bureau central météorologique,

E. MASCART.

Les rapports de ces Commissions, les observations des Écoles normales et celles qui nous ont été obligeamment fournies par les directeurs des services météorologiques belge et hollandais ont permis de tracer la route exacte et de représenter la constitution de l'ouragan pendant son parcours à travers nos départements.

Cinq Cartes ont été dressées de trois heures en trois heures depuis 9^h du matin jusqu'à 9^h du soir (*voir* les Cartes C_5, C_6, C_7, C_8, C_9), et, pour montrer l'origine et la transformation du phénomène, nous y avons ajouté celles de la situation générale de l'atmosphère sur l'Europe à 8^h du matin le 20 et le 21 février (Cartes C_{10} et C_{11}).

A l'inspection de ces Cartes, on voit de suite que l'ouragan entre en France par les côtes de l'Océan, qu'il est unique et parcourt successivement nos départements. Si nous considérons l'état de l'atmosphère plusieurs jours avant le 20 février, nous verrons aussi que cet ouragan paraît être une dépression océanienne qui a puisé sa violence extraordinaire au contact d'un courant d'air froid.

Le 16 février, il existe deux centres de tempête qui dépendent d'une même dépression : l'un est sur la Manche, l'autre sur les Hébrides. Le 17, ces deux centres se réunissent, le baromètre descend à 734^{mm} en Irlande, et les mauvais temps s'étendent jusqu'à la Baltique et la Méditerranée. Le 18, toute l'Europe est envahie; la bourrasque a son centre près de Hambourg (735^{mm}). Le 19, elle se divise : une partie se dirige vers la mer Noire en suivant la vallée du Danube, l'autre remonte la Baltique. En même temps, sur la mer du Nord, apparaît un mouvement qui descend des régions élevées et produit sur les côtes d'Écosse et d'Irlande un refroidissement considérable (10° à Thurso), quoique les vents soient du Sud et nous annoncent l'existence au large d'une nouvelle dépression océanienne. Du 19 au 20, la pression barométrique diminue rapidement; le 20, à 8^h du matin, on constate une baisse de 7^{mm} à Valentia, de 10^{mm} à Scilly, de 15^{mm} à Lorient, et une zone de basses pressions s'étend sur l'Irlande et l'Angleterre, avec un mouvement mal défini dont le centre est à l'est de Liverpool (738^{mm}). Ces basses pressions venues de l'Océan ont, en Écosse, relevé la température qui, cependant, reste toujours assez basse; au contraire, le courant polaire, signalé la veille, amène un refroidissement sur le sud de l'Angleterre et les côtes de la Manche, où son écoulement se trouve brusquement interrompu, car le thermo-

mètre monte dans toutes nos stations de l'Océan et de la France centrale, et la hausse, des mieux marquées, atteint 4° à Clermont.

Ces variations thermométriques si différentes sont remarquables; elles aident à saisir et à limiter trois mouvements, dont le contact immédiat a fait surgir des troubles profonds et anomaux.

La baisse barométrique nous fournit aussi des indications qui permettent de diviser les mouvements : le maximum se produit sur l'Océan et est de 15^{mm} à Lorient; puis elle s'étend vers le Sud, l'Est et le Nord, principalement dans les deux premières directions; elle atteint 13^{mm} à la Roche-sur-Yon, 12^{mm} à Bordeaux, 10^{mm} à Clermont, 7^{mm} à Paris, tandis qu'au Nord elle diminue rapidement : de 14^{mm} à Brest elle tombe à 7^{mm} à Cherbourg, pour augmenter de nouveau, et un autre maximum de 8^{mm} se produit à Yarmouth. Ces deux maxima proviennent de deux mouvements bien distincts : l'un est celui que nous avons vu à l'est de Liverpool, l'autre est au large de Lorient, et, par son action forte et étendue, doit être considéré comme le mouvement principal.

La direction et l'intensité du vent contribuent aussi à nous affirmer l'existence au large d'une profonde dépression; à Saint-Mathieu il fait calme, à Brest le vent est faible d'Ouest-Nord-Ouest, à Lorient il est modéré du Nord-Est, et nul au Grognon, tandis qu'à Rochefort et à Biarritz les vents du Sud-Ouest et du Sud-Sud-Ouest sont forts. Nous trouvons donc un calme relatif, qui existe généralement entre deux mouvements rapprochés, puis des vents frais dans les parties soumises directement à l'action de la bourrasque qui s'avance.

De toutes ces observations nous pouvons conclure qu'il existe une dépression océanienne située, eu égard au vent de Nord-Est de Lorient, au sud de ce port, et qu'elle menace les départements placés entre l'embouchure de la Loire et celle de la Gironde.

Cette dépression a suivi sa route naturelle jusqu'au moment où elle a rencontré le courant polaire, qui l'a arrêtée et refoulée vers le Sud. Elle est venue alors se heurter aux fortes pressions qui couvraient le sud de l'Espagne, s'est trouvée resserrée, et une augmentation considérable s'est produite dans le gradient barométrique; par suite, lorsqu'elle a abordé nos côtes, elle constituait un véritable ouragan.

L'influence du courant polaire ressort avec évidence, mais ce n'est pas lui qui nous a atteints directement; il n'a été qu'un agent de formation, dont l'action a été des plus directes et des plus importantes. Dans son Rapport, M. Decante, lieutenant de vaisseau, directeur de l'Observatoire de la marine à Rochefort, raconte un fait qui montre la relation des deux phénomènes et prouve combien ils ont été étroitement liés : « Après le passage de la tourmente, on a trouvé, écrit-il, dans une propriété de Saint-Laurent-de-la-Prée (10^{km} de Rochefort), un macareux commun (*Fratercula arctica*). Or, cet oiseau vole très difficilement et habite

en hiver le nord de l'Angleterre; il est très rare en France sur les côtes de la Manche et complètement inconnu sur celles de l'Océan. »

C'est au feu flottant de Rochebonne (lat. 46°12', long. 4°40') que nous trouvons la première manifestation de l'ouragan. Pendant toute la journée du 19, les vents étaient forts, d'entre Nord-Ouest et Ouest, à minuit ils soufflaient en tempête de l'Ouest, avec le baromètre à 749^{mm}, en baisse de 9^{mm} depuis vingt-quatre heures; de minuit à 4^{h}, les vents tournent au Sud-Ouest, le baromètre descend à 745^{mm}, puis la baisse devient de plus en plus rapide : en quatre heures elle est de 13^{mm}, et à 8^{h} du matin existe un violent coup de vent d'Ouest.

La hausse se produit avec la même rapidité que la baisse; de 732^{mm} la hauteur barométrique revient à 745^{mm} à midi : les vents ont alors tourné au Nord-Ouest et restent violents; puis, à mesure que la bourrasque s'éloigne, ils perdent de leur force et vers 6^{h} ils commencent à revenir à l'Ouest, alors que le mouvement ascensionnel du baromètre se trouve arrêté par l'arrivée sur les côtes d'Irlande d'une nouvelle dépression, qui amène à Valentia (737^{mm}) une baisse de plus de $1^{mm},5$ à l'heure depuis 2^{h} de l'après-midi.

Les oscillations de la colonne mercurielle, égales avant et après 8^{h}, ainsi que les changements dans la direction du vent, nous attestent que le centre de l'ouragan a passé près et au nord de Rochebonne vers 8^{h} du matin. Les observations de la Roche-sur-Yon et celles plus précises faites à Rochefort vont nous aider à fixer exactement le point par où il a pénétré en France.

A 8^{h}, l'ouragan a encore un faible rayon d'action ; à la Roche-sur-Yon et à Bordeaux, le baromètre est à 745^{mm} et 749^{mm}, les vents sont faibles du Sud-Ouest et du Sud. A 9^{h}, la baisse s'accentue à Rochefort; les vents, qui étaient forts du Sud-Ouest, rétrogradent au Sud en fraîchissant, la hauteur barométrique de 744^{mm} tombe, à midi, à 733^{mm}, et les vents soufflent alors en tempête du Sud-Ouest. Jusqu'à $12^{h}30^{m}$, le baromètre reste à peu près stationnaire, on ne constate plus que $0^{mm},2$ de baisse, les vents tournent à l'Ouest sans accalmie et continuent à être des plus violents. De $12^{h}30^{m}$ à 2^{h}, bien que la hausse soit de 10^{mm}, les vents conservent la même direction et la même force; ils ne montent à l'Ouest-Nord-Ouest qu'à 2^{h}. A la Roche-sur-Yon, l'observation de midi donne 732^{mm}; à ce moment, les vents sont violents du Sud-Sud-Ouest; ils passent peu après au Nord-Ouest. Dans les Deux-Sèvres, la tempête a sa plus grande force de $12^{h}30^{m}$ à $1^{h}30^{m}$; les désastres se produisent principalement dans le sud du département, et indifféremment avec les vents de Sud-Ouest et de Nord-Ouest, avant et après le passage du centre. Dans certaines localités, la chute des arbres donne une indication exacte de la direction du vent : d'abord Sud-Est, à midi Sud-Ouest, vers 1^{h} Nord-Ouest. Dans le bassin de Saint-Nazaire, les vents ont été assez modérés et ont passé par les directions suivantes : Sud-Est, Est, Nord-Est, Nord.

Le centre de l'ouragan était donc, à 12^h30^m, au nord de Rochefort (heure à laquelle s'est produit le minimum); à 1^h il passait sur la Vendée, et, si nous relions ses positions à 8^h du matin et à 3^h du soir, nous trouvons qu'il a franchi nos côtes vers l'embouchure de la Sèvre niortaise à 12^h30^m.

La carte de midi (Carte C_6) permet déjà de considérer l'ensemble du phénomène. Lorsque la bourrasque arrive à terre, le baromètre descend et monte rapidement avec une égale vitesse, parce qu'alors les isobares sont très rapprochées et que la bourrasque s'étend sur une faible étendue; mais, aussitôt la résistance présentée par les côtes vaincue, la baisse se propage en peu de temps jusqu'au centre de la France, où le baromètre tombe à 740^{mm}, et alors une différence très tranchée s'établit entre les gradients barométriques de ses différentes parties; tandis qu'en arrière il est de $12^{mm},8$ pour 90^{km}, en avant il ne surpasse pas 6^{mm} pour la même distance.

Dès le début, l'intensité du phénomène est exceptionnelle. A Bordeaux, vers midi, le vent saute brusquement du Sud-Ouest à l'Ouest et souffle avec une extrême violence, tandis que la pluie tombe à torrents; sur rade, les amarres cassent, vingt-deux navires chassent et s'abordent. Un fait bien curieux peut donner une idée de la force du vent et de la mer : un navire est entraîné irrésistiblement, il touche sur un banc de sable, s'échoue et est tellement déjaugé, qu'il s'abat; la mer furieuse continue à le pousser, lui fait traverser ce banc, et il atteint des eaux tranquilles et plus profondes où il se redresse et peut mouiller de nouvelles ancres. « A l'embouchure de la Gironde [1], la tempête sévit avec une telle furie, qu'une dune assez haute a été enlevée et que les flots ont pénétré par cette brèche jusque dans les marais du Logis; le Verdon est ainsi menacé de voir se former un bras de mer qui y ferait une île destinée certainement à disparaître dans l'espace de quelques années par la force des courants, auxquels ne pourrait résister un terrain sans consistance. »

De la Charente-Inférieure, on signale la perte de plusieurs barques de pêche. A Marennes, les dégâts sont considérables : la mer a franchi les digues aussi bien sur les rives de la Seudre que sur les bords de l'Océan, et plusieurs propriétés sont inondées; nombre d'embarcations sont poussées très avant dans les terres ou sur les taillées, des navires d'un assez fort tonnage chassent et viennent s'échouer. Les viviers ont cruellement souffert; on en cite beaucoup où il ne reste pas une seule huître sur trente ou quarante mille qui y étaient déposées.

Le marégraphe de Rochefort accuse, du reste, le trouble profond de la mer, que la bourrasque entraînait avec elle. Nous trouvons à ce sujet, dans le Rapport de M. Decante, les renseignements les plus circonstanciés : « Le plein de la mer [2]

---

(1) Rapport de M. Abria.
(2) Rapport de M. Decante.

qui devait avoir lieu le 20 à 4^h du soir, suivant les indications de l'*Annuaire des marées*, s'est fait à 2^h de l'après-midi. A 2^h30^m le jusant a commencé à se faire sentir et, à partir de 4^h, la mer remonte jusqu'à 5^h30^m. La hauteur de la marée, qui devait être de $5^m,85$, s'est élevée jusqu'à $7^m,30$, c'est-à-dire de plus de 1^m au-dessus du niveau de l'*Annuaire*, lequel est encore dépassé par la seconde montée, qui s'est terminée à 5^h30^m; la hauteur de la marée a été de $0^m,06$ plus élevée que la plus forte marée équinoxiale observée dans le port, et il y aurait probablement eu des inondations, si, la bourrasque retardant de deux heures, le maximum s'était produit au moment de l'heure régulière de la pleine mer. La baisse du baromètre, qui, théoriquement, ne doit donner que 13^{mm} de hauteur d'eau pour un abaissement de 1^{mm} de mercure, n'a d'ailleurs eu que très peu d'influence sur ces perturbations. Il n'en est pas de même de la force et de la direction du vent, puisque la mer monte tout le temps qu'il reste à l'Ouest et que son premier mouvement de descente ne se prononce qu'au moment où il passe à l'Ouest-Nord-Ouest; elle le continue jusqu'à 4^h, mais, comme elle se trouve à ce moment au-dessous du niveau indiqué, elle recommence à monter jusqu'à 5^h30^m, dépassant de 1^h30^m l'heure prescrite et de $0^m,90$ la hauteur fixée pour un temps calme [1]. »

A l'île d'Aix et à Bordeaux, on constate le même trouble, mais moins accentué.

Ce flux énorme nous montre encore que le phénomène n'a pas pris naissance à l'improviste, près des côtes; il était constitué avant de nous aborder, et dans sa course précipitée sur l'Océan il a emporté avec lui des masses d'eau considérables, dépassant au delà de toute limite celles qu'entrainent généralement les dépressions profondes.

C'est à cette liaison intime entre la mer et l'ouragan, plutôt qu'à la résistance présentée par les côtes, peu élevées à l'endroit où le météore a pénétré en France, qu'il faut attribuer le grand rapprochement des isobares; à mesure que se produit la désunion, nous voyons le gradient barométrique diminuer et la baisse gagner très rapidement l'intérieur des terres.

L'ouragan, à son entrée en France, se propage vers l'Est-Nord-Est; sur sa trajectoire la baisse barométrique est subite, tandis qu'au Sud elle se produit progressivement et qu'au Nord elle est faible. Au sud, elle atteint la chaîne des Pyrénées, qui fait obstacle à sa propagation; il se forme alors un tourbillon qui se détache du mouvement principal, suit les montagnes et gagne la Méditerranée; son passage est nettement accusé à Perpignan où le baromètre baisse depuis minuit; à 9^h du matin, il est à $754^{mm},8$, et tombe à 2^h de l'après-midi à 748^{mm}. Aussitôt après le minimum, la hausse est rapide; elle est de $1^{mm},5$ de 2^h à 3^h :

---

(1) *Voir* la Planche C_{12}.

c'est que le centre du mouvement secondaire est passé, et en effet la Carte de 3^h nous montre qu'il a atteint le golfe du Lion. Ce tourbillon est arrêté dans sa marche vers l'Est par de fortes pressions qui viennent de l'Italie; il reste alors lié au mouvement général et va s'avancer avec la même vitesse. Sur les Cartes de 9^h, midi et 3^h, on peut suivre le déplacement de ce mouvement secondaire ; les vents, à mesure qu'il s'approche, tournent successivement du Sud-Est au Nord-Ouest et finissent par prendre de la force dans cette dernière direction.

Comme les Pyrénées au Sud, les monts du Cantal au Sud-Est opposent une barrière à l'extension de l'ouragan, et si, sur leur versant sud, les vents fraîchissent, ils n'arrivent pas à être violents.

L'action destructive s'étend à la Dordogne, à la Corrèze et au nord de la Gironde. Dans la vallée de la Garonne, le vent augmente d'intensité sans produire de dégâts, les pluies deviennent torrentielles et sont accompagnées de forts grains de grêle, sans doute lors du passage du tourbillon dont nous avons suivi la marche jusqu'à la Méditerranée.

A l'Est, les départements envahis sont ravagés.

Au Nord, dans toute la zone qui s'étend jusqu'aux faibles pressions qui couvrent l'Angleterre, le vent reste variable en direction et en intensité.

De Rochebonne à Fontenay (Vendée), la vitesse de translation de l'ouragan est d'environ 24^{km} à l'heure, mais dans le bassin sud de la Loire, où il ne trouve aucun obstacle, elle s'accroît rapidement, et il se transporte près de Nevers en deux heures et demie, parcourant avec furie 305^{km}, soit 122^{km} à l'heure.

Dans les Charentes et la Vendée, où nous avons vu le centre pénétrer à 12^h30^m, les effets désastreux commencent à se faire sentir vers 10^h30^m et durent jusqu'à 3^h; à Angoulême, le maximum d'intensité a lieu à 1^h30^m avec des vents d'Ouest-Sud-Ouest, et à 2^h les dégâts continuent alors qu'ils sont passés à l'Ouest-Nord-Ouest.

M. Gillet [1] rapporte « qu'il a vu enlever de dessus son essieu une petite charrette à bras du poids de 50^{kg}; la caisse a été soulevée de 1^m au-dessus des roues et transportée à 3^m de distance; les dimensions de cette caisse sont de $1^m,60$ de longueur et $0^m,75$ de largeur, ce qui représente une surface de $1^m,20$. Les deux limons reposaient sur le sol et la charrette, dans cette position, faisait un angle de 12° avec l'horizon; le vent frappait cette petite voiture sous l'angle d'incidence de 1° à peu près, c'est-à-dire que la charrette était placée dans la direction Est et Ouest (le vent soufflait sous un angle à peu près de 10° à 15° avec l'horizon). » Avec ces données, M. Gillet a trouvé que la vitesse du vent était de 36^m à la seconde, qui est celle de translation de l'ouragan lui-même jusqu'à Nevers (38^m).

---

[1] Rapport de M. Gillet.

« Dans les Deux-Sèvres (1), le point où l'ouragan a été le plus fort et en tout cas le plus facile à étudier est Arçais. Ce bourg est entouré de marais plantés de peupliers, dont le sous-sol est d'argile assez dure, où les racines ne pénètrent pas, mais se développent presque horizontalement à de grandes distances et uniformément dans tous les sens. Après la tourmente, il a été facile de voir les peupliers tombés les uns sur les autres dans toutes les directions se succédant du Nord-Ouest au Sud-Est. Un fait permet d'apprécier la grande vitesse du vent : c'est que des peupliers de plus de 2^m de tour ont été brisés à 2^m, 3^m, 4^m au-dessus du sol, et non déracinés comme c'était si facile, ainsi qu'on vient de l'expliquer. Des portions de troncs de $0^{mq},08$ à $0^{mq},10$ étaient brisées si nettement que les sections montraient la texture du bois aussi nettement que des préparations microscopiques. »

Dans la Corrèze, département déjà éloigné du centre, l'action de la bourrasque est subite et dure environ une heure; les montagnes l'arrêtent, mais l'effet n'en est que plus terrible, et avec l'altitude les dégâts augmentent; la pluie se change en neige, et au plus fort de la tempête elle est remplacée par une véritable pluie de glaçons de toutes formes et de toutes grosseurs. C'est à Sarnac qu'elle atteint sa plus grande fureur, le vent semble venir de tous les côtés, et la neige est tellement épaisse, qu'il est impossible de distinguer un objet à 1^m devant soi : on rapporte qu'un cavalier, jeté à bas de son cheval, l'a immédiatement perdu de vue.

Dans la Dordogne, dans la Creuse, les dégâts sont énormes, tandis que dans l'Indre-et-Loire, situé au nord de la trajectoire, ils sont de peu d'importance; le baromètre baisse rapidement à Tours, mais il ne se produit que quelques rafales d'Ouest-Sud-Ouest à l'Ouest-Nord-Ouest; ce n'est que plus tard, vers 4^h, lorsque les vents tournent au Nord-Ouest, qu'ils prennent de la force, mais sans jamais avoir le caractère de la tempête. A Blois (2), le vent de Sud-Ouest, modéré depuis le matin, ne prend de l'intensité que lorsqu'il passe au Nord-Ouest; « il amène alors une chute de neige dont les flocons sont si gros et si serrés, qu'en moins de vingt minutes la terre est complètement recouverte, malgré l'extrême humidité du sol, et qu'en tombant dans les fossés et étangs remplis d'eau ils ne fondaient pas immédiatement et formaient à la surface une croûte légère et glacée qui se congelait et a persisté jusqu'au lendemain matin. »

Dès son entrée en France, nous pouvons voir que le cercle dangereux du mouvement est le seul qui apporte la dévastation, et pendant tout son parcours le phénomène conservera la même particularité. Dans le cercle maniable, les vents restent modérés tant qu'ils n'ont pas tourné au Nord-Ouest, et s'ils frai-

(1) Rapport du Président de la Commission des Deux-Sèvres.
(2) Rapport de la Commission du Loir-et-Cher.

chissent, ils n'ont pas un caractère violent, excepté dans les cantons immédiatement placés sur le passage du centre. La Vienne, située sur la trajectoire, et la Haute-Vienne au Sud, subissent tous les effets de la tempête; non seulement nombre d'arbres sont renversés, mais des toitures sont emportées entièrement, plusieurs bâtiments s'écroulent, et à Saint-Just l'un d'eux, dans sa chute, tue un homme et en blesse grièvement un autre.

A 3^h, l'ouragan, qui a pris nettement la forme cyclonique (Carte C_7), se présente sous un tout autre aspect qu'à son entrée en France; n'ayant plus d'énormes quantités d'eau à traîner ni de côtes à franchir, il s'est étendu assez uniformément; en arrière les isobares sont presque équidistantes, en avant les montagnes du Jura ont arrêté sa propagation, et un léger aplatissement des courbes nous montre bien la résistance qu'il lui faudra vaincre. Au Sud, nous retrouvons d'une manière plus accentuée l'influence des reliefs élevés; dans cette direction, la baisse barométrique n'a pu s'étendre facilement, arrêtée, comme nous l'avons vu, par les monts du Cantal, et le gradient prend alors sa plus grande valeur. Pour se frayer un chemin vers l'Est, la dépression contourne le mont Dore, le Puy-de-Dôme, franchit les collines du Forez et pénètre dans la Loire et la Haute-Loire, mais elle s'arrête aux Cévennes, qui protègent l'Ardèche, le Gard, etc.

La résistance offerte par les coteaux de la Côte-d'Or, jointe à celle du massif central, fait dévier la bourrasque vers le Nord, où elle trouve des vallées qui lui permettent de s'avancer plus librement. La hauteur barométrique, peu élevée au nord de la trajectoire, diminue encore, les lectures se rapprochent de 740^{mm}, et l'on pourrait croire qu'une réunion est imminente avec la dépression qui tend à se former sur la côte est d'Angleterre, car à ce moment le baromètre n'atteint que 740^{mm} à Bruxelles. Il n'en est rien, le météore reste constitué, les phénomènes de dévastation continuent.

Quant à la dépression secondaire formée sur le golfe du Lion, nous l'avons vue d'abord s'arrêter; séparée par les montagnes du mouvement principal, elle est ensuite entraînée par lui et s'avance vers l'Est avec la même vitesse; le baromètre, qui était monté rapidement en Italie, baisse à mesure qu'elle s'approche, et les fortes pressions qui atteignaient les côtes de l'Océan envahissent les départements du Sud-Ouest et tendent à gagner la Méditerranée.

La tempête, retardée dans son mouvement de translation, fait rage, et ses effets, qui s'étaient fait sentir avant son passage, se prolongent bien après. Cette phase est des mieux marquées; vers midi, au moment où les côtes ont été franchies, nous avons vu la baisse barométrique se propager avec une extrême rapidité; aussitôt les vents de Sud-Ouest ont rétrogradé au Sud dans les départements du Centre, et dans certaines parties de l'Allier ils ont soufflé immédiatement avec violence; généralement c'est de 3^h à 5^h qu'ils ont leur plus grande force; vers 6^h ils passent à l'Ouest, et la tempête dure encore à 7^h et même sur certains

points jusqu'à 9^h du soir. « Les forêts (¹) de l'arrondissement de Gannat sont dévastées; la valeur des bois abattus n'est pas évaluée à moins de $1\,200\,000^{fr}$. A Commentry, cinq grandes cheminées, qui étaient solidement construites et en bon état, sont renversées. Un extrait du procès-verbal de la séance du 20 mars de la Commission météorologique de l'Allier nous fournit une donnée sur l'extrême violence de la tempête : M. Voisin a calculé qu'une force minima de 138^{kg} par mètre carré avait été nécessaire au vent, pour renverser dans la Sioule quatre wagons d'un train passant sur le viaduc de Saint-Bonnet, dont la hauteur au-dessus de l'étiage est de 66^m. Il ajoute que le pont a été calculé de manière à résister à un vent latéral exerçant une pression de 170^{kg} par mètre carré. »

Tous les cantons de l'Allier ont affreusement souffert : des granges ou hangars se sont écroulés en grand nombre, des toitures ont été enlevées, et celle d'une gare de marchandises a été transportée tout d'une pièce, avec une poutre de 8^m de longueur, à plus de 50^m de distance. Les dégâts matériels ne sont malheureusement pas seuls à enregistrer; à Luzet, une écurie s'effondre et tue douze animaux; au lieu dit des Tannières, commune de Lafeline, au moment où l'ouragan redouble de fureur, les murs d'une bergerie s'écroulent subitement, entraînent avec eux la toiture et la charpente d'un autre bâtiment, et ensevelissent deux femmes sous les décombres. Dans le Puy-de-Dôme, les dégâts sont aussi très importants; toutes les maisons, toutes les propriétés souffrent, et, comme dans l'Allier, il se produit des faits qui dénotent l'extrême intensité du vent; les arbres abattus ont été en si grand nombre, que les routes sont interceptées; sur l'une d'elles, on compte jusqu'à cinquante peupliers étendus. A Clermont, au milieu de la ville, un homme a été renversé par le vent et une femme jetée dans un cours d'eau.

La tempête a sévi avec non moins de fureur dans la Loire; sur les promenades de Roanne, soixante arbres ont été déracinés; dans nombre de communes, pas un noyer n'est resté debout; toutes les routes sont obstruées, et une étable ensevelit vingt-deux bêtes à cornes.

A Mâcon, c'est par centaines qu'il faut compter les cheminées abattues; un hangar nouvellement construit est démoli de fond en comble, et des soixante piliers qui maintenaient la charpente un seul est resté debout. De Mâcon à Crèches, on compte cent trente-deux arbres en travers de la route; le vent avait une telle force, qu'un omnibus a été poussé sur le côté opposé du chemin sans être renversé.

Dans le Rhône, le vent du Sud, assez fort le matin, augmente à partir de 2^h de l'après-midi. A Lyon, dès 8^h du matin, le baromètre baisse, à 5^h du soir se produit le minimum, puis la hausse est brusque, et il monte plus vite qu'il n'était

(¹) Rapport du Président de la Commission de l'Allier.

descendu. Comme dans toutes les autres villes, les dégâts sont considérables; un homme est blessé et un autre tué.

Vers 6^h du soir, le centre de la bourrasque a dû se trouver dans la Côte-d'Or, un peu au nord de Dijon. Dans ce département, le vent du Sud-Ouest, fort depuis le matin, fraichit continuellement et finit par devenir violent du Sud à 3^h de l'après-midi; entre 4^h et 5^h, il atteint son maximum d'intensité, puis il se calme peu à peu, et ce n'est qu'à 7^h, alors que le centre est passé, qu'il reprend de la force en revenant au Sud-Ouest, pour remonter au Nord-Ouest à 11^h du soir et cesser alors de faire des ravages.

De Nevers à Dijon, la vitesse de translation de l'ouragan a considérablement diminué; la résistance que lui ont opposée les montagnes du Doubs, du Jura et de l'Ain l'a réduite à environ 50^{km} à l'heure; en même temps, il a été rejeté vers le Nord, obligé qu'il était de contourner la chaîne des Alpes. Sa vitesse et sa direction sont donc modifiées, des altérations se produisent aussi dans sa forme: toutefois il reste entièrement constitué; en arrière il laisse une longue traînée; aussi, nous l'avons vu, ses effets se prolongent dans les départements montagneux; en avant, le mouvement de baisse barométrique, un moment ralenti, se propage de nouveau rapidement, et il envahit la Suisse. Au Nord, où la baisse s'était accentuée vers 3^h, elle s'arrête aussitôt que l'ouragan a réussi à franchir les montagnes.

La Carte de 6^h (Carte C_8), dans son ensemble, offre des particularités remarquables. Les trois dépressions se trouvent sur une même ligne où elles ont été entraînées par le mouvement principal. La dépression de la Méditerranée est aussi remontée vers le Nord; la distance entre leurs centres n'a pas sensiblement varié, et les montagnes s'opposent seules à leur jonction; celle qui était sur l'Angleterre a gagné la mer du Nord et devient mieux définie. Le baromètre, qui est encore descendu légèrement à Bruxelles, atteint son minimum, $739^{mm},4$, à 6^h du soir et les deux centres sont alors séparés par une zone de pressions plus élevées, moins marquée que celle de 3^h. Ils pourraient facilement se confondre, mais, à partir de 6^h, le baromètre se met à monter à mesure que l'ouragan s'éloigne, et les vents, depuis le matin au Sud-Ouest, continuent à souffler dans la même direction, soumis à l'influence du mouvement secondaire; l'ouragan continue donc sa marche vers le Nord-Est.

La limite de la zone dévastée par la tempête ne s'étend pas au delà du nord de la Savoie, où elle dure de 6^h à minuit, le maximum d'intensité ayant lieu vers 8^h avec tonnerre et éclairs. Sur le versant nord des Alpes, le vent contourne les vallées, ayant une direction générale du Sud au Nord, et il fait peu de dégâts; sur le versant sud, la direction du vent n'a aucun rapport avec celle qui existe de l'autre côté. Dans la Haute-Savoie, on ressent tous les effets de la tempête dès 5^h du soir, et c'est à ce moment qu'elle a sa plus grande violence, pour cesser vers 11^h.

Sa marche vers l'Est-Nord-Est a pu être constatée par le fait que les vallées orientées perpendiculairement à cette direction ont été épargnées. L'Isère, les Hautes-Alpes, situés sur le versant nord des Alpes, essuient de terribles rafales de Sud-Sud-Ouest vers 6^h, et, comme dans les départements voisins, la tempête ne cesse qu'entre 10^h et 11^h du soir.

Tant qu'il est resté sur les plateaux peu élevés, l'ouragan n'apporte avec lui que des pluies continues et torrentielles; lorsqu'il aborde les hautes montagnes, les neiges deviennent abondantes, des phénomènes électriques se manifestent et amènent de forts grains de grêle. Dès 3^h du soir, le tonnerre s'était fait entendre dans la Côte-d'Or et une chute de grêle avait à peine duré quelques minutes; sur les plateaux élevés, la neige avait fait aussi son apparition mélangée à la pluie, mais dans les départements frontières de la Suisse, où la tempête a peine à se frayer un chemin, tous les phénomènes prennent une grande intensité; dans chaque vallon se forment des tourbillons qui brisent et arrachent tout. Dans l'Ain, dans le Jura, à partir de 2^h, le vent souffle du Sud; de 5^h30^m à 9^h il est d'une violence exceptionnelle et ne commence à faiblir que vers 11^h du soir. Dans le Doubs il est aussi d'une extrême violence : à Besançon, deux hommes projetés contre une maison sont renversés et blessés; le vent du Sud-Ouest était si assourdissant, que des personnes qui se trouvaient dans les chambres dont les cheminées se sont écroulées n'ont rien entendu. A Pontarlier, on a constaté le même phénomène que celui qui s'est produit le 23 janvier dans la forêt de Fontainebleau; la neige était mêlée d'eau glacée qui s'attachait aux façades des maisons avec la même persistance que le verglas sur les arbres. En raison de la grande chute de neige qui avait eu lieu les jours précédents, les accidents ont été terribles dans la montagne : au Val de Travers (Suisse), deux hommes, surpris par la tempête dans la forêt, sont rentrés épuisés et sont morts; à Sept-Fontaines et aux environs de Pontarlier, deux hommes ont été ensevelis dans la neige; sept contrebandiers venant de Verrières ont disparu dans les bois; six individus de Trévillers se seraient perdus si la population valide du village ne s'était portée à leur secours; enfin la tourmente était telle, qu'à Gellin, à 150^m de sa maison, un homme s'est égaré et a embourbé son traîneau dans un marais; après de vains efforts pour retirer son attelage, il a dû vouloir revenir chez lui pour demander du secours, mais il est mort épuisé en route.

Nous avons vu que l'ouragan, entravé dans sa marche par les montagnes, avait cherché une issue plus au Nord. Arrivé à l'extrémité du plateau de Langres, il envahit le département des Vosges et s'étend jusqu'au sud de la Meurthe-et-Moselle [1]; un fragment se détache de l'onde principale, suit le versant Nord-Nord-Ouest des Vosges et parcourt la vallée de la Meuse. Le département des

---

[1] Rapport du Président de la Commission de Meurthe-et-Moselle.

Vosges a peu souffert : il a été longtemps en dehors du rayon d'action de la bourrasque, qui semblait devoir passer plus au Sud ; c'est seulement à cause de la difficulté qu'elle a rencontrée pour pénétrer en Suisse, que le centre a dévié jusqu'à atteindre ce département à l'improviste.

Le tourbillon qui suit la Meuse y cause de faibles dommages ; on signale même dans la plaine des localités assez nombreuses où le vent est resté très faible. Dans la partie montagneuse proprement dite, laquelle comprend le Sud-Est et l'Est, et où passe le mouvement principal, le vent souffle moins fortement, mais la pluie, la neige et la grêle tombent en quantités d'autant plus grandes que l'on se rapproche des sommets ; suivant l'altitude, l'épaisseur de la neige a été de 1^m à 4^m. Des phénomènes électriques se sont manifestés çà et là, soit par des éclairs, soit par du tonnerre, seuls ou simultanés. Pendant la journée, le vent a été très variable : le matin il était violent de l'Ouest, il rétrogradait à l'Ouest-Sud-Ouest, puis au Sud-Ouest dans l'après-midi, et pendant le passage de l'ouragan il a conservé cette dernière direction, sans être très fort ; toutefois, dans quelques communes placées au fond des vallées, où le refoulement de l'air occasionnait des tourbillons, le vent soufflait violemment et tour à tour de tous les points de l'horizon.

Le Rapport de la Commission de la Meuse ne mentionne aucun dégât. Le vent, qui était très frais du Sud-Ouest dans la matinée, tourne au Nord-Ouest l'après-midi dans certaines localités, puis revient au Sud et au Sud-Ouest, et perd de sa force entre 11^h et minuit. A Bar-le-Duc, la baisse barométrique a été de $8^{mm},2$ de 8^h du matin à 7^h du soir, et le minimum s'est produit au moment où le tourbillon qui traversait le versant Nord-Nord-Ouest des Vosges s'est approché de cette ville ; mais bientôt celui-ci, entraîné par le mouvement général, tourne à l'Est, et il pénètre près de Toul dans la Meurthe-et-Moselle. « Arrivé au coude de la Moselle, il se divise et suit chacune des deux branches de cette rivière, au Nord descendant jusqu'à Pont-à-Mousson, au Sud-Est la quittant bientôt pour aller gagner la vallée de la Seille. » D'après les renseignements fournis par la Commission départementale, ces deux tronçons reprennent leur marche vers l'Est et leur route est facilement suivie par les ravages qu'ils font. A Toul, centre d'action, la violence du vent est extrême, et jusqu'à Pont-à-Mousson les communications télégraphiques sont interrompues ; au nord de cette ville, on ne voit aucune manifestation du phénomène, tandis qu'immédiatement à l'Est son passage est facilement relevé ; la portion qui a remonté la rivière se suit également aux arbres brisés et aux cheminées renversées, et à leur sortie du département ils ont dû se réunir et se confondre avec le mouvement principal.

La tempête dans la Meurthe-et-Moselle a commencé vers 6^h40^m, peu après son irruption dans les Vosges, et ce nouveau département, longtemps protégé, a été envahi d'une manière subite ; à 8^h30^m le vent est très violent et atteint son inten-

sité maximum vers 9^h, pour décroître après 9^h30^m. Certaines particularités que nous avons relevées dans le Doubs se reproduisent : nous lisons dans le Rapport de la Commission que « la tempête, quoique assez violente comme force du vent, est plutôt remarquable par la quantité de neige et de pluie qu'elle laissa tomber sur le département et plus encore par le verglas de surfusion qui, en soudant immédiatement des quantités considérables de neige sur les branches des arbres et les fils télégraphiques, les disposait à se rompre sous la moindre rafale. C'est à cette seule cause que l'on doit attribuer les dégâts signalés par les bulletins des communes dans les vergers et les forêts, ainsi que les ruptures de fils et les renversements de poteaux télégraphiques. »

A 9^h du soir, l'ouragan a franchi la frontière avec une vitesse de translation d'environ 55^{km}, un peu supérieure à celle qu'il avait de Nevers à Dijon ; la résistance présentée par les montagnes est toujours sensible, et, s'il se fraye quand même un passage, ce n'est pas sans subir de nouvelles modifications dans sa route et sa forme. Au moment où, arrivé à l'extrémité du plateau de Langres, il tourne à l'Est dans les Vosges, nous voyons en même temps sa partie sud-est atteindre la saillie formée par les Alpes Grées, alors qu'elles tournent vers le Nord-Est ; le mouvement général reprend sa marche primitive et s'étend rapidement sur toute la Bavière et la Suisse.

Derrière la bourrasque la pression augmente toujours, excepté dans nos départements du Sud-Ouest, car l'onde atmosphérique qui se précipitait à sa suite est arrêtée d'une façon bien caractéristique par la chaîne des Pyrénées, qu'elle est obligée de contourner pour remonter la vallée du Rhône. Il se fait alors une poussée qui, jointe au retard que l'entrave des Alpes a apporté dans l'expansion des faibles pressions, resserre les isobares en Suisse, où les effets destructifs de l'ouragan sont terribles. Genève est ravagée en même temps que nos départements de l'Est ; les plus grands dégâts s'y produisent vers 6^h30^m, à Fribourg vers 8^h et à Berne à 8^h45^m. Toute la nuit le vent a soufflé en tempête, et les accidents désastreux que nous avons signalés dans nos montagnes se renouvellent dans ce pays.

Comme à 6^h du soir, les deux dépressions secondaires existent à 9^h ; celle du Sud est toujours juxtaposée à l'ouragan, remonte avec lui vers le Nord et pénètre en Italie ; celle du Nord n'a pas bougé : le baromètre monte dans la région qui la sépare de l'ouragan, et l'indépendance qui existait le matin se retrouve le soir. Il est à présumer que la marche de cette dépression vers l'Est, constatée l'après-midi, s'est produite au moment où elle a été atteinte par le courant général. Comme nous l'avons dit au début de cette étude, l'Angleterre était couverte le matin par une zone de faibles pressions, sans qu'il y eût un centre bien défini ; le soir, la dépression commence à se caractériser nettement et achève de se former sur la mer pendant la nuit. Sur la Carte du 21 février, à 8^h du matin (Carte C_{11}),

nous la retrouvons s'étendant au nord et au sud du Pas-de-Calais, avec son centre près de l'île de Wight ($737^{mm},1$).

La formation de cette dépression est un phénomène que l'on rencontre quelquefois dans des conditions analogues. En arrière des bourrasques violentes, l'air afflue rapidement; il semble que le frottement des courants d'appel contre les couches voisines donne naissance à un nouveau tourbillon.

La dépression de la Méditerranée, que nous avons vue se déplacer avec l'ouragan, en est définitivement séparée par les Alpes; le lendemain matin elle amène une tempête sur l'Adriatique et sur l'Italie, et son centre se trouve à Trieste, où le baromètre, en baisse de $1\frac{1}{4}^{mm},6$ depuis la veille, est à 740^{mm}.

Quant à l'ouragan lui-même, il est à supposer que les altérations successives qu'il a subies pour franchir nos frontières assez élevées ont dû augmenter pendant son passage à travers les hautes montagnes de la Suisse; divisé par les nombreux vallons, brisé par les pics élevés, il perd de sa force, et nous le retrouvons le matin du 21 près de Prague, où le baromètre, de $750^{mm},8$ le 20 à 8^{h} du matin, n'est descendu qu'à $739^{mm},8$. La tempête primitive se trouve alors dans une vaste zone de faibles pressions qui renferme, outre les deux dépressions du Nord et du Sud, deux nouveaux tourbillons situés sur les bords de la Baltique. L'air des régions voisines, à pressions plus élevées, afflue lentement, et le calme se rétablit peu à peu.

Les renseignements principaux nous ont été fournis par :

Allier	M. de Pons, Président de la Commission. M. Hébert, Professeur de Physique.
Cantal	M. Rames, Président de la Commission.
Charente	M. Daras, Vice-Président de la Commission. M. Faure, Ingénieur, Secrétaire de la Commission. M. Gillet, à Barbezieux. M. l'abbé Arthus, à Garat.
Charente-Inférieure	M. Decante, Lieutenant de vaisseau, Directeur de l'Observatoire de la Marine, à Rochefort.
Côte-d'Or	M. Coffin, Ingénieur en chef du département.
Corrèze	M. Corneille, délégué de la Commission météorologique.
Deux-Sèvres	M. Ducrocq, Président de la Commission.
Doubs	M. Vassal, Secrétaire de la Commission.
Gironde	M. Abria, Président de la Commission.
Hautes-Alpes	M. Fargue, Président de la Commission.
Haute-Garonne	M. Salles, Ingénieur en chef, Président de la Commission.
Haute-Marne	M. Carlier, Ingénieur en chef, Président de la Commission.
Haute-Savoie	M. Tissot, Secrétaire de la Commission.
Indre-et-Loire	M. de Tastes, Président de la Commission.
Isère	M. Violle, Vice-Président de la Commission.

Loir-et-Cher.....	M. Heude, Ingénieur, Secrétaire de la Commission.
Meurthe-et-Moselle.....	M. Bichat, Président de la Commission.
Meuse.....	M. Poincarré, Ingénieur en chef, Président de la Commission.
Pas-de-Calais.....	M. Vittu, à Dohem.
Pyrénées-Orientales.....	M. le Dr Fines, Directeur de l'Observatoire météorologique.
Rhône.....	M. Lafon, Président de la Commission.
Savoie.....	M. Méray, Président de la Commission.
Seine-Inférieure.....	M. Marchand, à Fécamp.
Vaucluse.....	M. Bouvier, Ingénieur en chef, Vice-Président de la Commission.
Vienne.....	M. de Touchimbert, à Poitiers.
Vosges.....	M. Demangeon, à Épinal.
Yonne.....	M. David, Secrétaire de la Commission.

Post-Scriptum.

Nous avons reçu, malheureusement après l'impression de notre travail, un Rapport remarquable de M. Plumandon, météorologiste adjoint à l'Observatoire du Puy-deDôme.

Ce Rapport assigne à l'ouragan la même origine et la même vitesse de translation que celles que nous avons déterminées; il vient ainsi à l'appui de notre étude; nous en donnons les principaux passages :

« Le 20 février, à 8^h du matin, d'après le *Bulletin international*, les courbes d'égales pressions et la direction des vents, qui soufflent de l'Ouest à Bilbao, du Sud-Ouest à Biarritz et à Rochefort, du Nord-Est à Lorient, indiquent nettement l'existence d'un centre de tempête au large de nos côtes de l'Océan. D'ailleurs, une baisse barométrique de 10^{mm} s'étendait déjà jusqu'à Lisbonne, Madrid, Perpignan, Clermont, Cherbourg et Scilly; elle s'était propagée jusque-là avec une vitesse, modérée il est vrai, mais qui, vu l'état général de l'atmosphère, présageait de forts vents de Sud-Ouest, annoncés du reste depuis la veille à nos stations météorologiques.

» A Clermont, la baisse devient excessivement rapide à partir de 8^h du matin, ce qui paraîtrait indiquer, ou le début du mouvement de translation du centre ou un accroissement de vitesse dans le mouvement tourbillonnaire. Jusqu'à $3^h 30^m$ du soir, la colonne de mercure continue à descendre avec une vitesse moyenne de 2^{mm} par heure, et la pression atmosphérique, réduite à zéro, est successivement (*voir* la Planche C_{13}) :

A 6^h du matin.....	$715^m,5$
A 9^h »	712,7
A midi.....	708,3
A 3^h du soir.....	702,6
Et enfin, au moment du minimum, de $3^h 15^m$ à $4^h 45^m$.....	701,0

» Après $4^h 45^m$, le baromètre remonte avec une rapidité encore plus grande, et qui dépasse 4^{mm} par heure; il marque :

	m
A $4^h 45^m$ du soir	701,0
A 6^h	704,5
A 7^h	708,8
A 8^h	714,3

puis la hausse se ralentit subitement, et à minuit le baromètre atteint seulement le maximum de 717^{mm}, qui est suivi d'une baisse très lente et de longue durée.

» Au sommet du Puy-de-Dôme, la marche du baromètre présente à peu près les mêmes allures qu'à Clermont. Toutefois, la différence de pression entre les deux stations ne reste pas constante : elle diminue depuis la veille jusqu'au 20 février vers 9^h du matin, puis augmente de nouveau; l'écart dépasse 5^{mm} au moment du minimum barométrique et atteint 12^{mm} à 9^h du soir.

» La tempête continue alors au sommet du Puy-de-Dôme avec la même violence et dure jusqu'à 11^h, tandis qu'à Clermont elle est terminée depuis 7^h du soir.

» Quant à la vitesse du vent, elle a dépassé, à Clermont, toutes celles qu'on avait mesurées jusque-là.

» Depuis la veille au soir, le vent était au Sud-Ouest et soufflait avec une vitesse moyenne de 12^m par seconde. Le 20, à 10^h du matin, au moment où la baisse du baromètre s'accentue et fait prévoir une tempête, le vent passe au Sud, y persiste en conservant presque toute sa force et corrobore ainsi les indications du baromètre.

» Vers $1^h 30^m$, le vent revient au Sud-Ouest et gagne lentement l'Ouest-Sud-Ouest, qu'il rallie vers 3^h, pendant que sa vitesse, croissant d'une manière progressive, atteint par seconde :

	m
Vers 2^h	16
A $2^h 20^m$	20
A $2^h 40^m$	24
A 3^h	28
A $3^h 30^m$	32

» Enfin, de 4^h à $5^h 30^m$, cette vitesse a souvent dépassé 34^m par seconde.

» A partir de 6^h, elle décroît ensuite avec une rapidité qui rappelle celle de la hausse du baromètre au même moment; de 33^m encore à 6^h, elle n'est plus, par seconde, que de :

	m
A $6^h 20^m$	26
A $6^h 40^m$	12
A 7^h du soir	8

» Le vent passe ensuite au Nord-Ouest vers $8^h 15^m$, mais il n'y possède qu'une vitesse de 5^m par seconde.

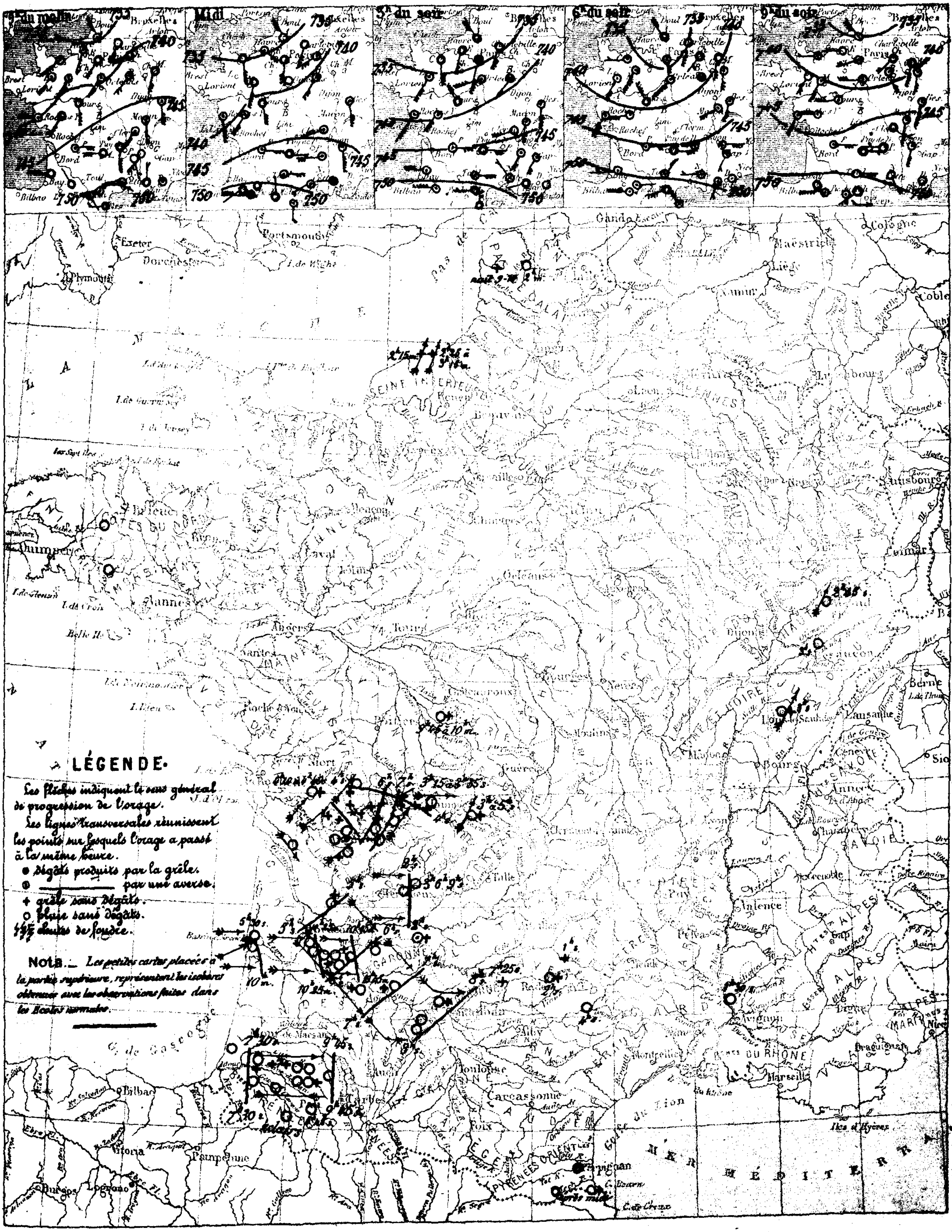
» A 9^h, tout en restant modéré, il revient de nouveau à l'Ouest, à 10^h au Sud, puis vers 11^h au Sud-Ouest, probablement sous l'influence d'un centre secondaire de dépression qui suivait le premier et qui lui devait peut-être sa formation.

» L'ouragan s'est fait sentir dans tout le département du Puy-de-Dôme. Son maximum d'intensité, qui, généralement, a eu lieu pendant que le vent était à l'Ouest, s'est produit à des heures différentes, selon les localités, mais comprises entre 2^h et 6^h comme limites extrêmes. D'autre part, la durée de la tempête, pour chaque localité, a été en moyenne de trois heures, de sorte que l'ouragan a mis une heure pour se propager de l'ouest à l'est du département, c'est-à-dire à une distance de 30 lieues environ. Ces chiffres correspondent d'ailleurs sensiblement avec la vitesse maximum du vent, qui a été de 122^{km} à l'heure.

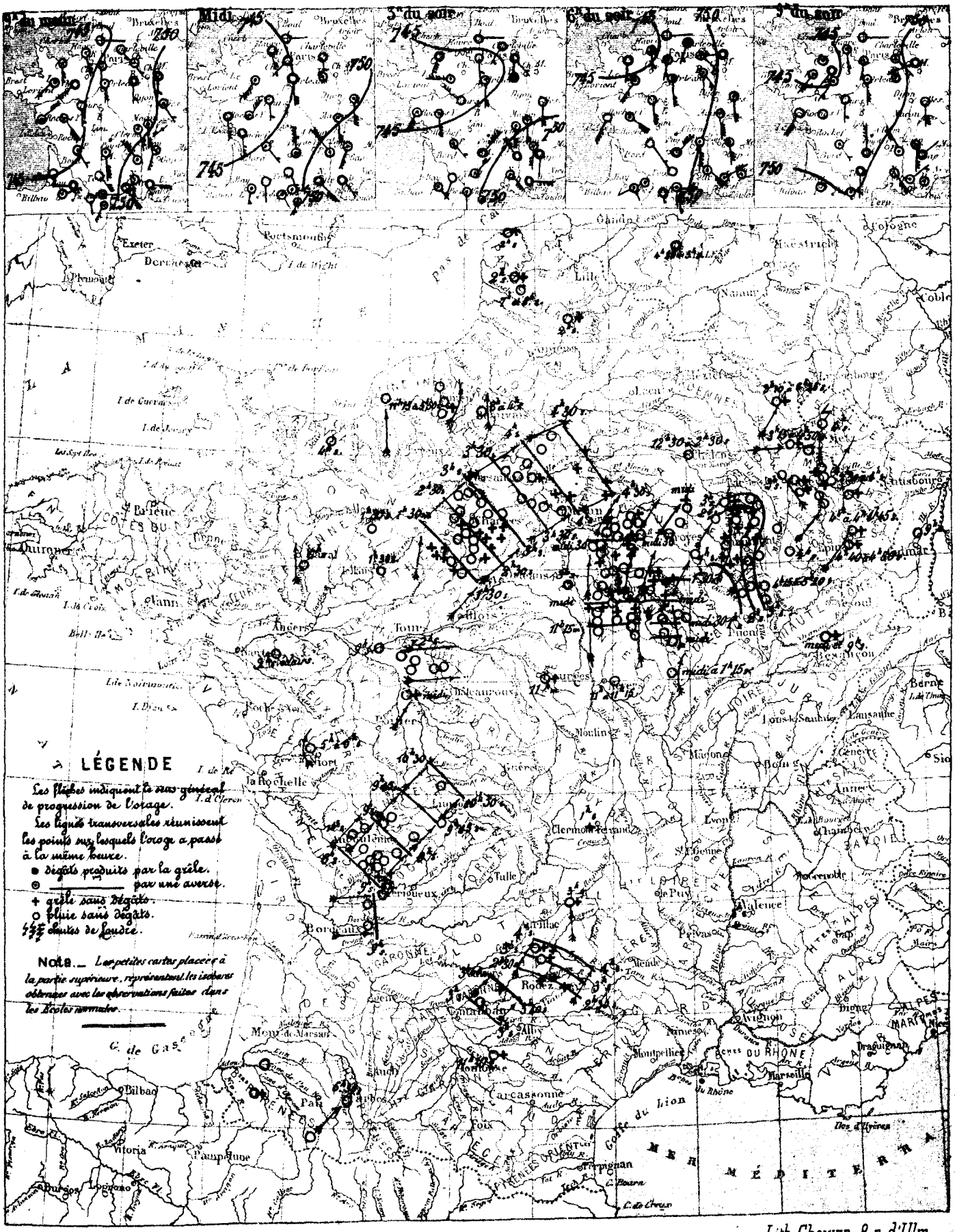
» Il serait trop long et peut-être fastidieux d'énumérer tous les dégâts importants qui se sont produits dans cette terrible journée. Nous terminerons par un fait bien propre à prouver l'énorme puissance de translation des cyclones. Le 21 février, à l'aube, un domestique de M. le comte de Bonnevie se rendait d'Aubiat à Aigueperse. Il aperçoit tout à coup, non loin de la route, un point d'une blancheur éclatante. Il s'approche et trouve un oiseau de mer, un goëland cendré, mort, mais sans aucune blessure extérieure. Le pauvre oiseau, probablement surpris vers les bords de l'Océan par la tempête, a dû succomber aux efforts tentés par lui pour résister à l'ouragan qui l'entraînait et qui l'a ensuite transporté à une distance de plus de 100 lieues. »

PLANCHES.

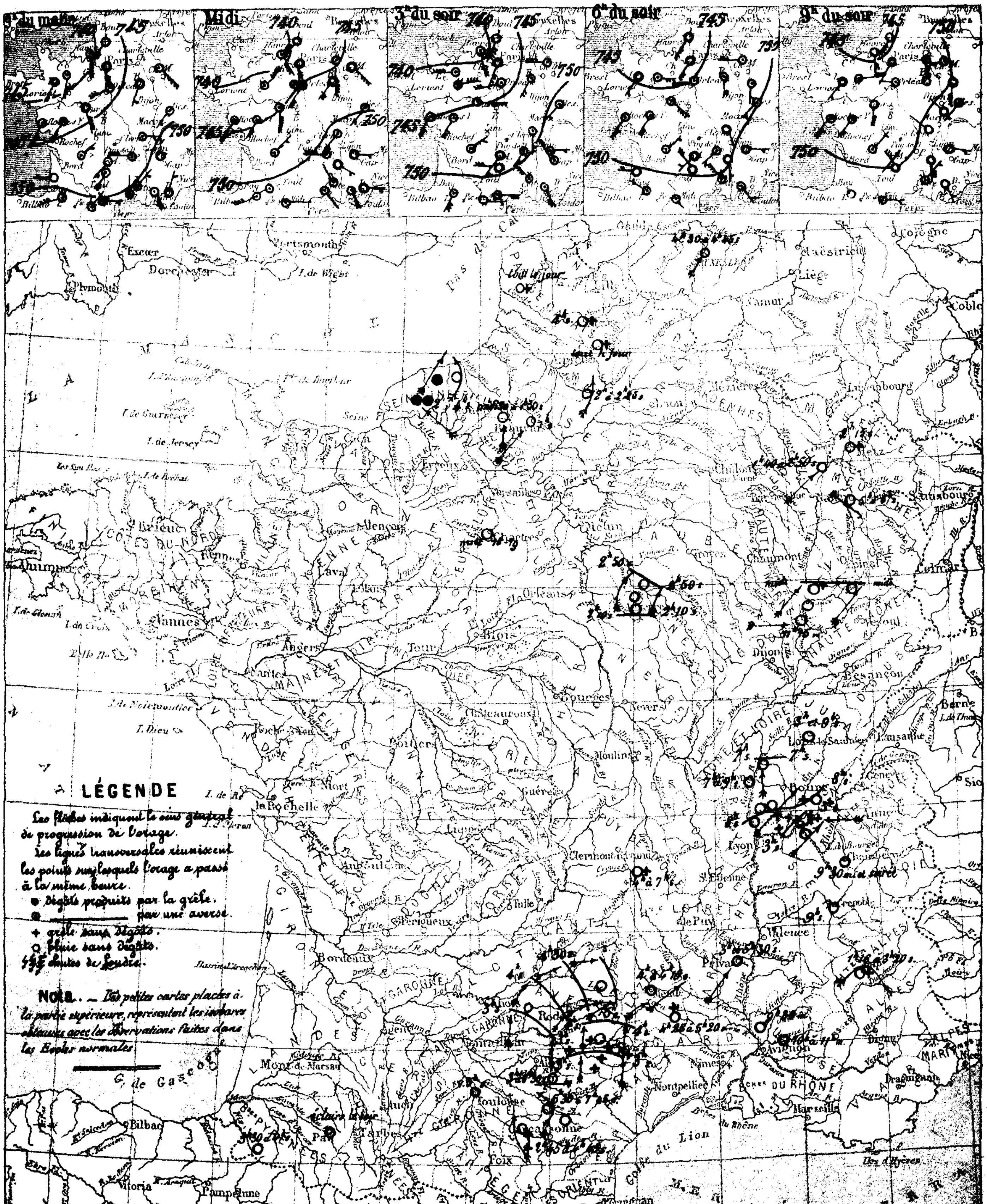
ORAGES DU 10 MARS 1876



Lith. Chauvin, 8, r. d'Ulm.

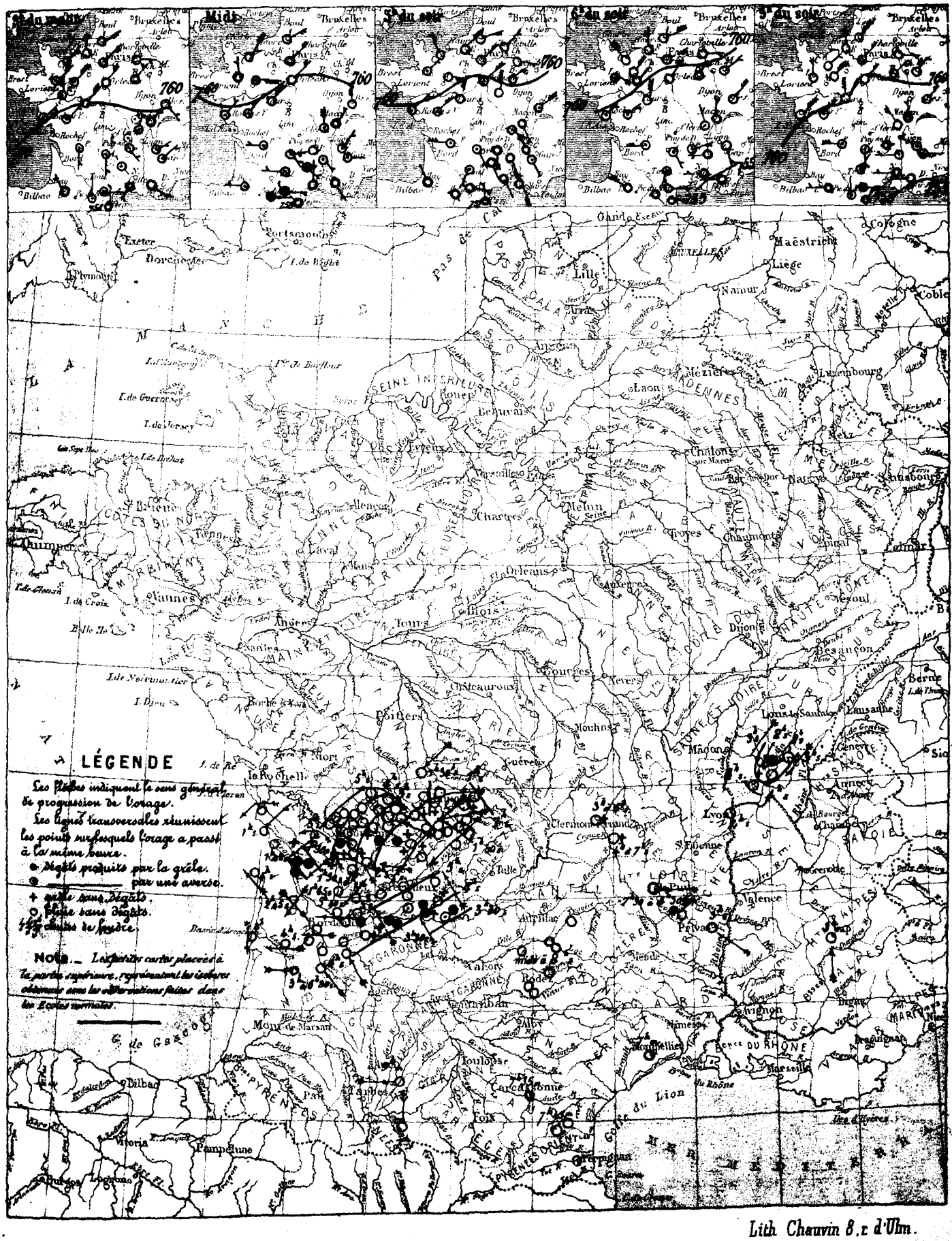

Midi
3h du soir
6h du soir
9h du soir
LÉGENDE
Les flèches indiquent le sens général de progression de l'orage.
Les lignes transversales réunissent les points sur lesquels l'orage a passé à la même heure.
● dégâts produits par la grêle.
⊙ ——— par une averse.
+ grêle sans dégâts.
○ pluie sans dégâts.
ϟϟϟ chutes de foudre.
NOTA. — Les petites cartes placées à la partie supérieure, représentent les isobares obtenues avec les observations faites dans les Écoles normales.
Exeter
Dorchester
Portsmouth
Lille
Bruxelles
Paris
Brest
Lorient
Bilbao
Bordeaux
Toulouse
Marseille
Nantes
Angers
Tours
Orléans
Dijon
Besançon
Lyon
Clermont-Ferrand
Limoges
Poitiers
La Rochelle
Rodez
Montpellier
Carcassonne
Perpignan
Pau
Vitoria
Pampelune
Burgos
Logroño
Mont-de-Marsan
Golfe du Lion
MER MÉDITERRANÉE
Lith Chauvin, 8, r. d'Ulm

ORAGES DU 19 AVRIL 1876



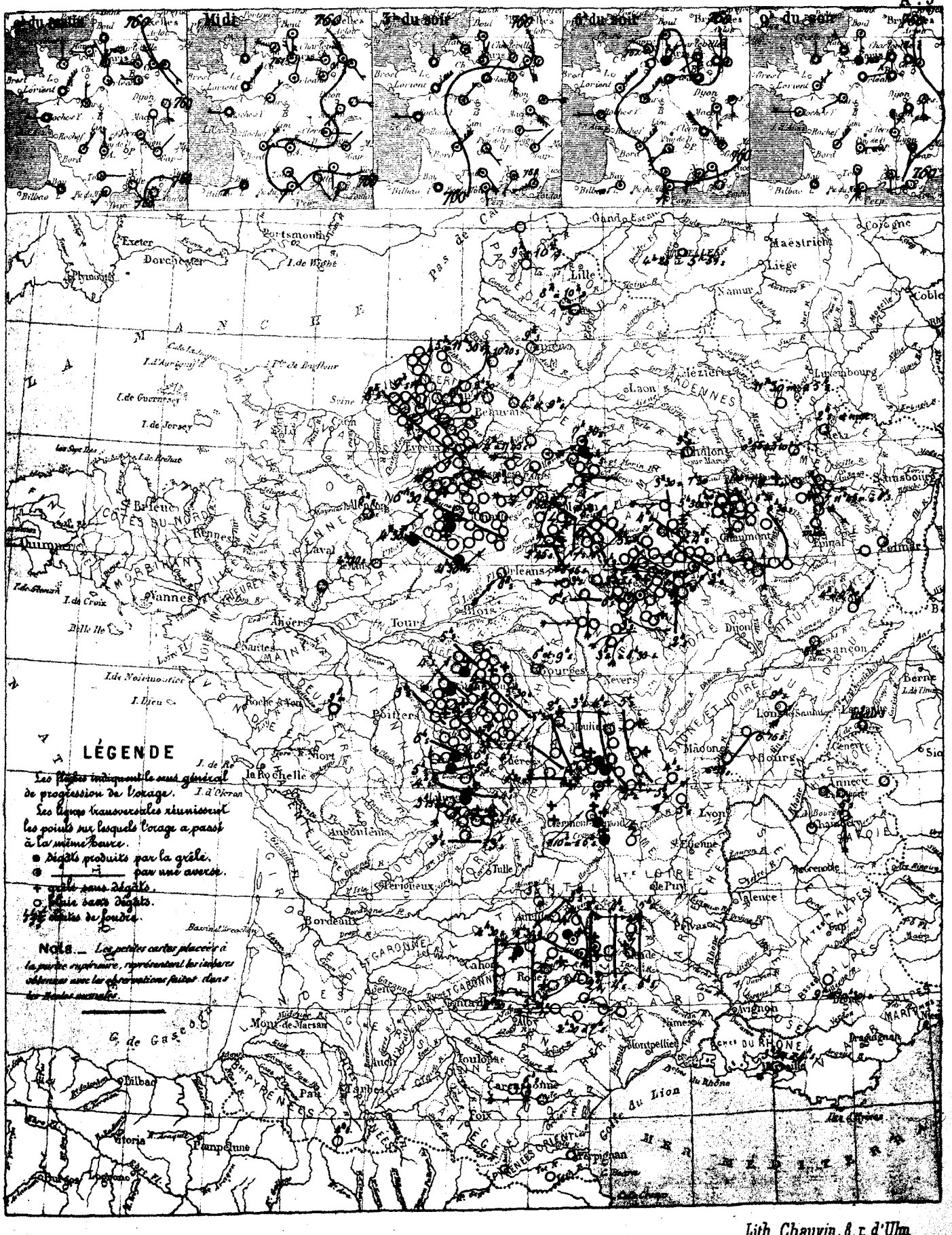
Lith Chauvin, 8, r. d'Ulm.

ORAGES DU 18 MAI 1876

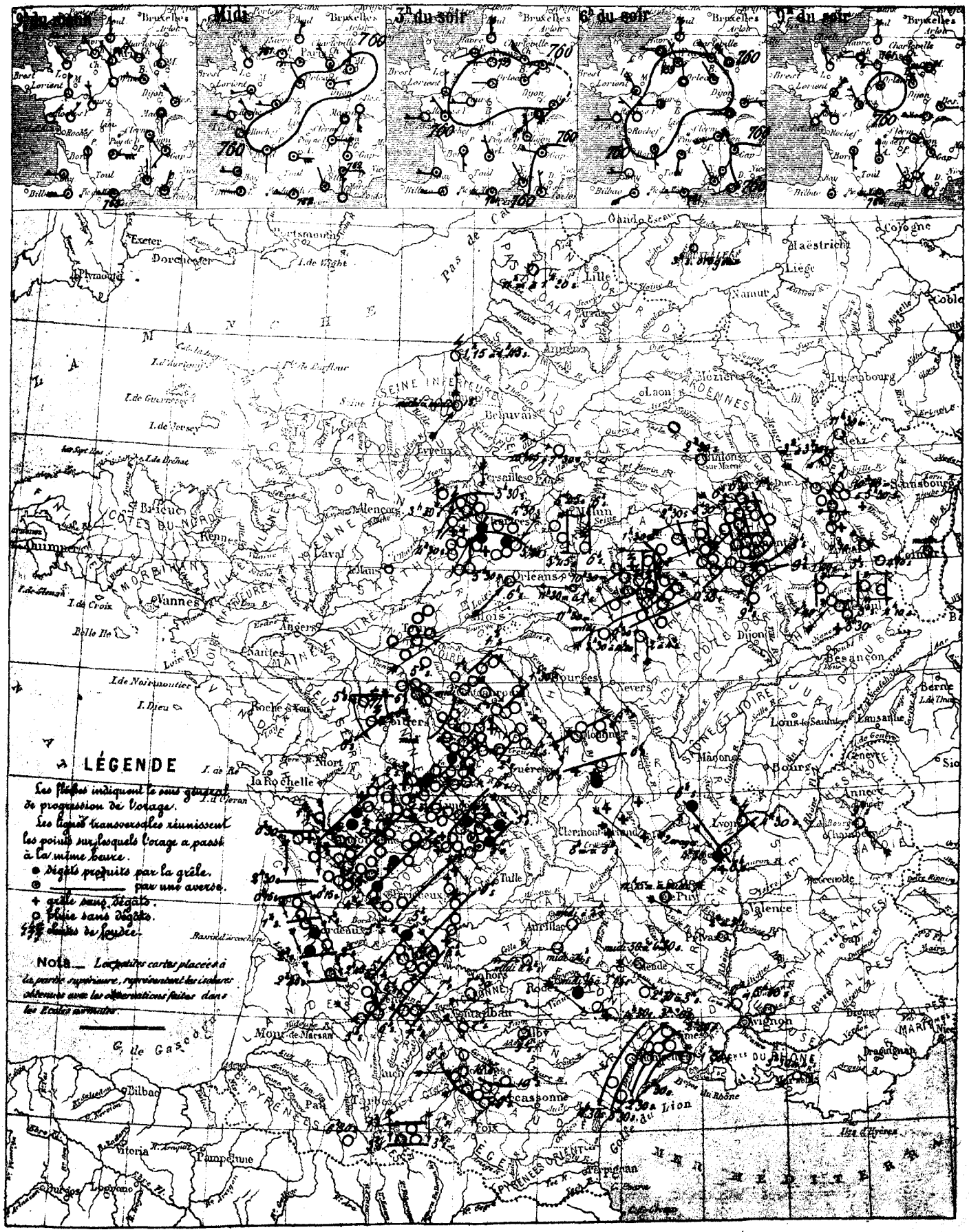


Lith. Chauvin 8, r. d'Ulm.

ORAGES DU 22 JUIN 1876.

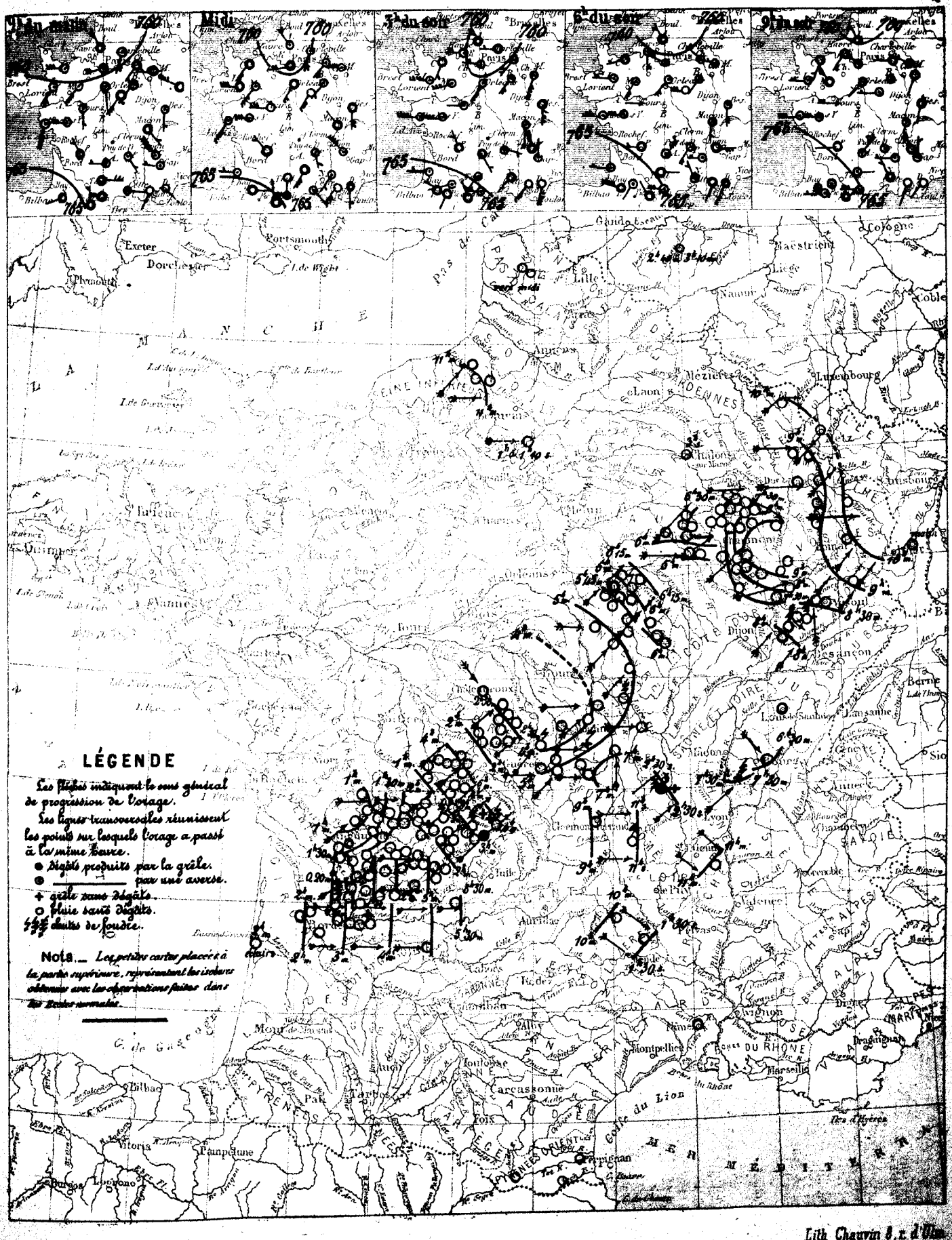


Lith Chauvin, 8. r. d'Ulm

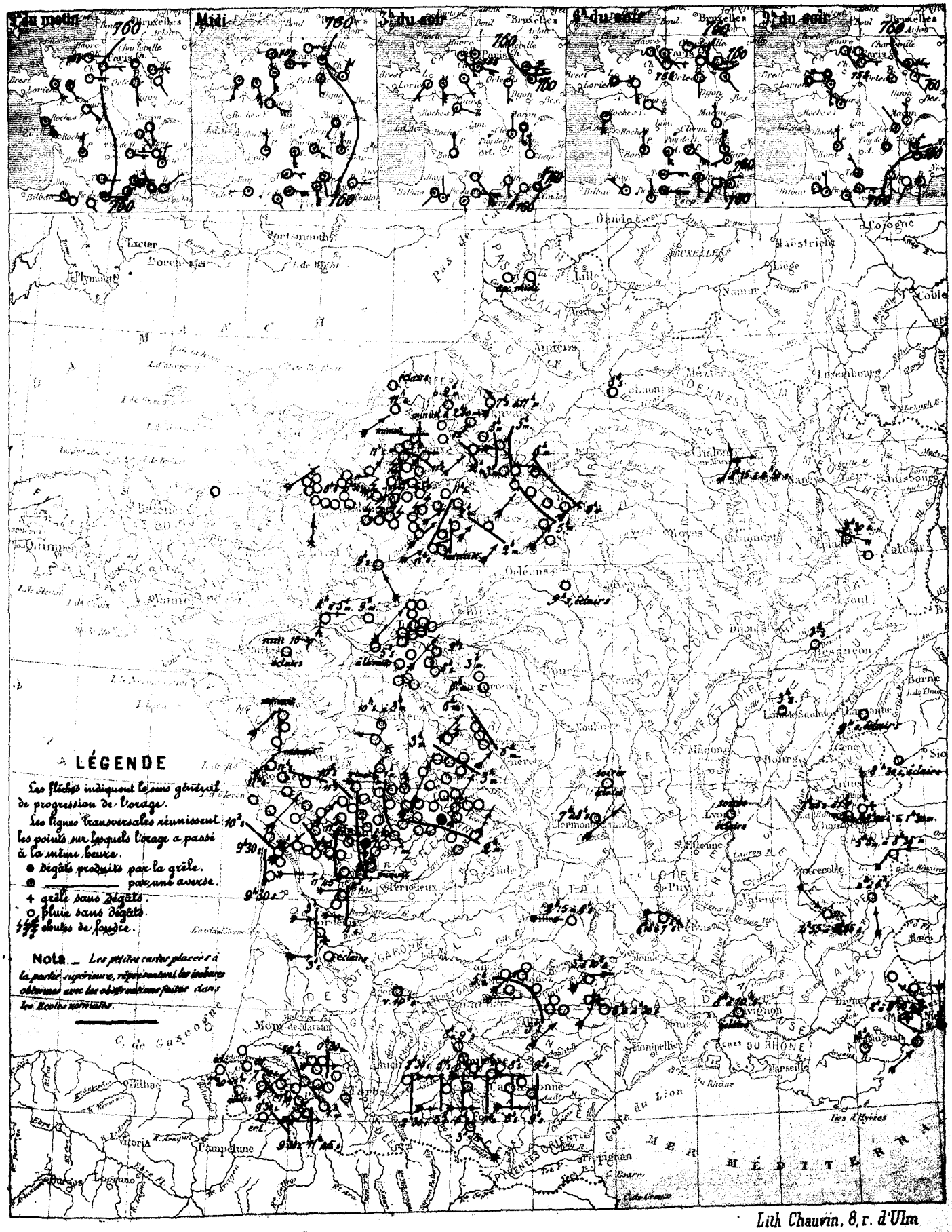


Lith Chauvin, 8 r. d'Ulm

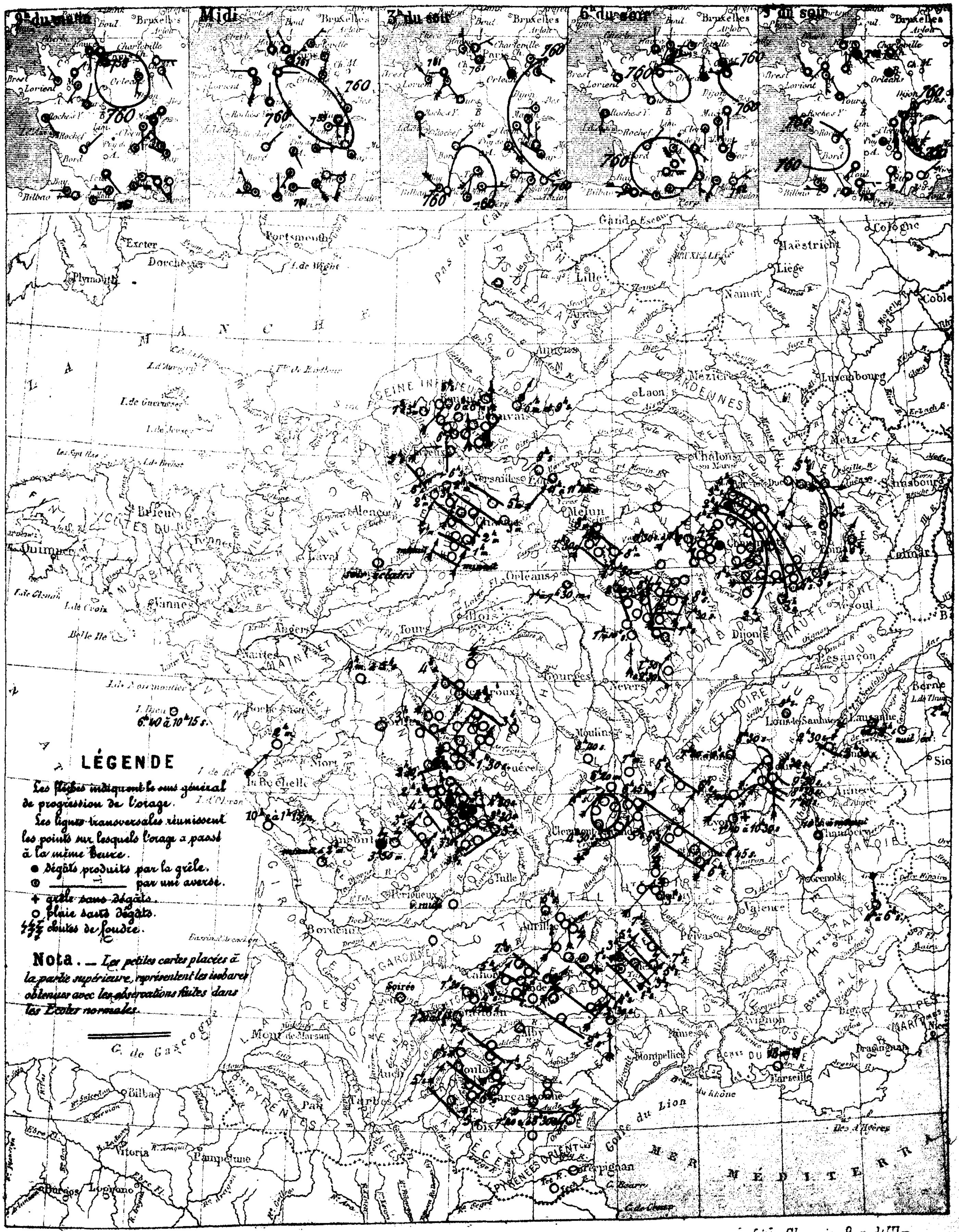
ORAGES DU 8 JUILLET 1876



ORAGES DU 17 au 18 AOÛT 1876

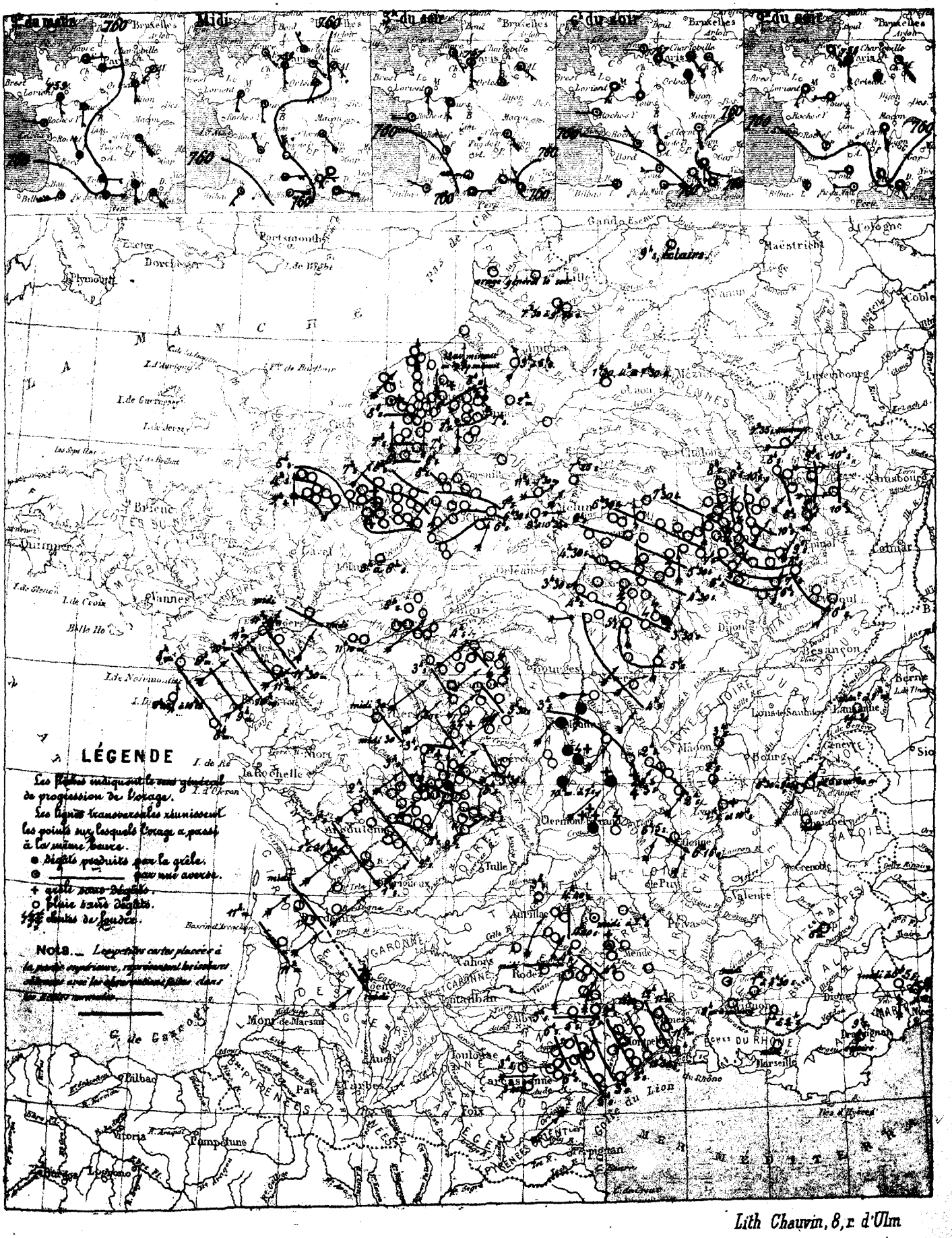


ORAGES DU 18 AOUT 1876

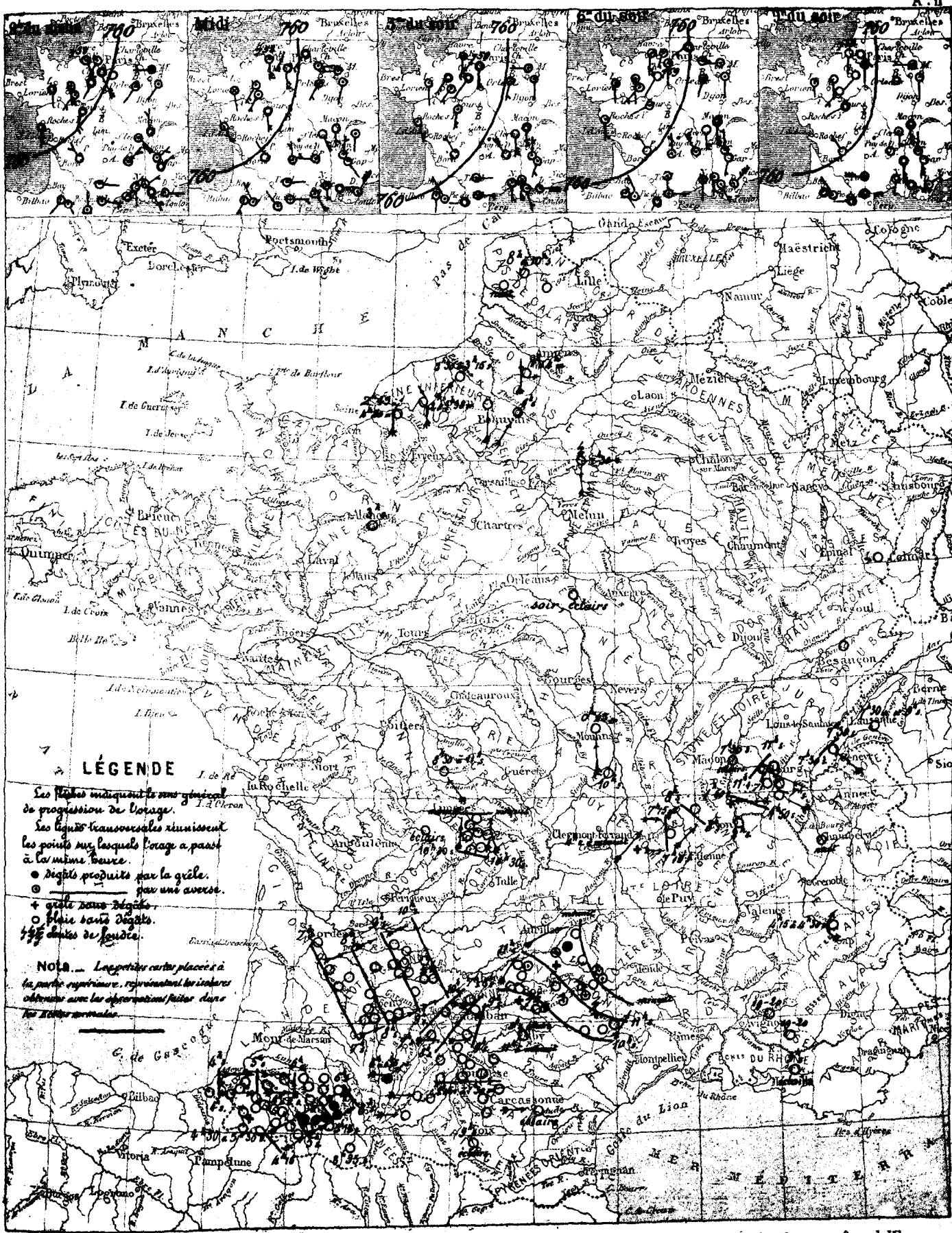


Lith. Chauvin, 8. r. d'Ulm

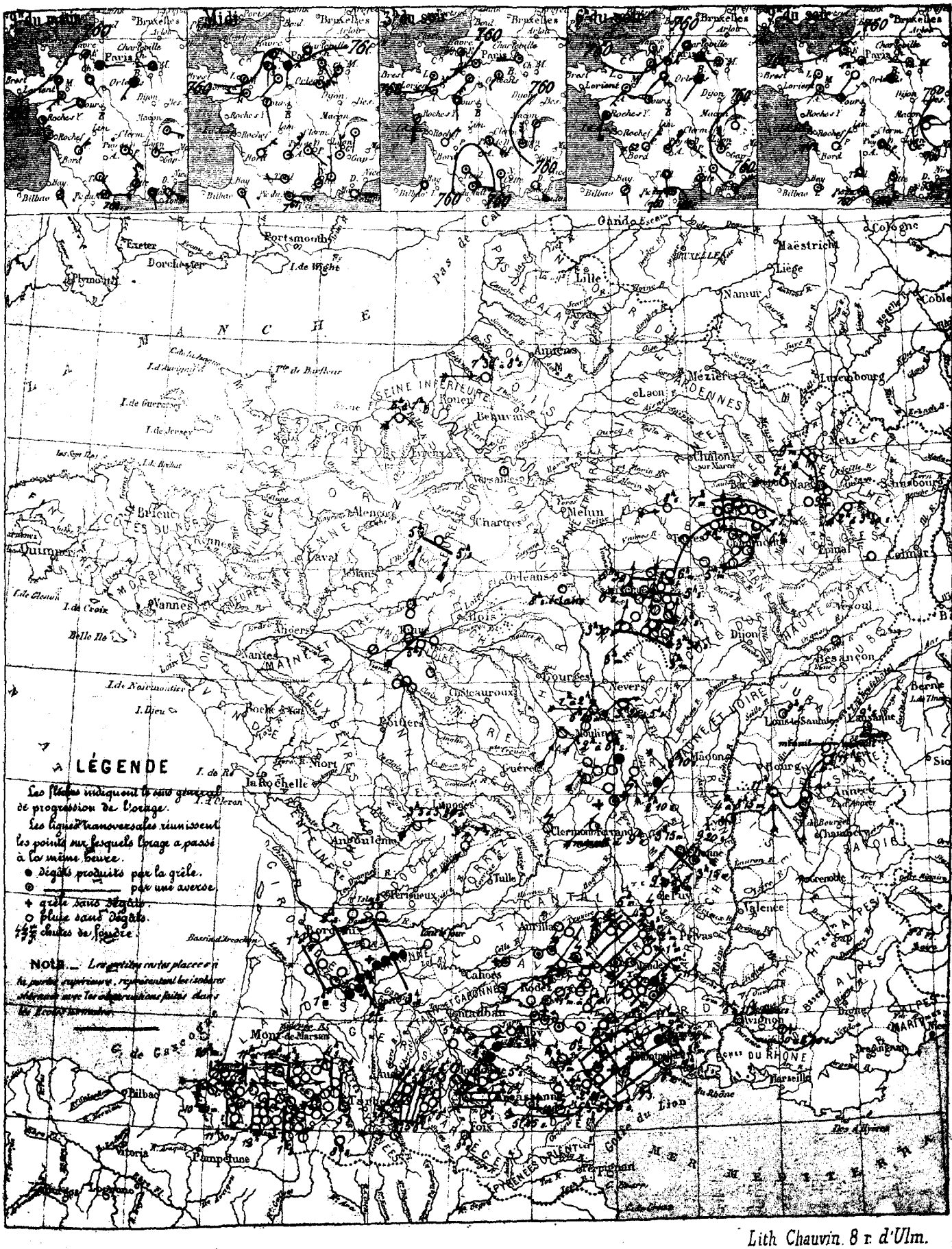
ORAGES DU 19 AOÛT 1876



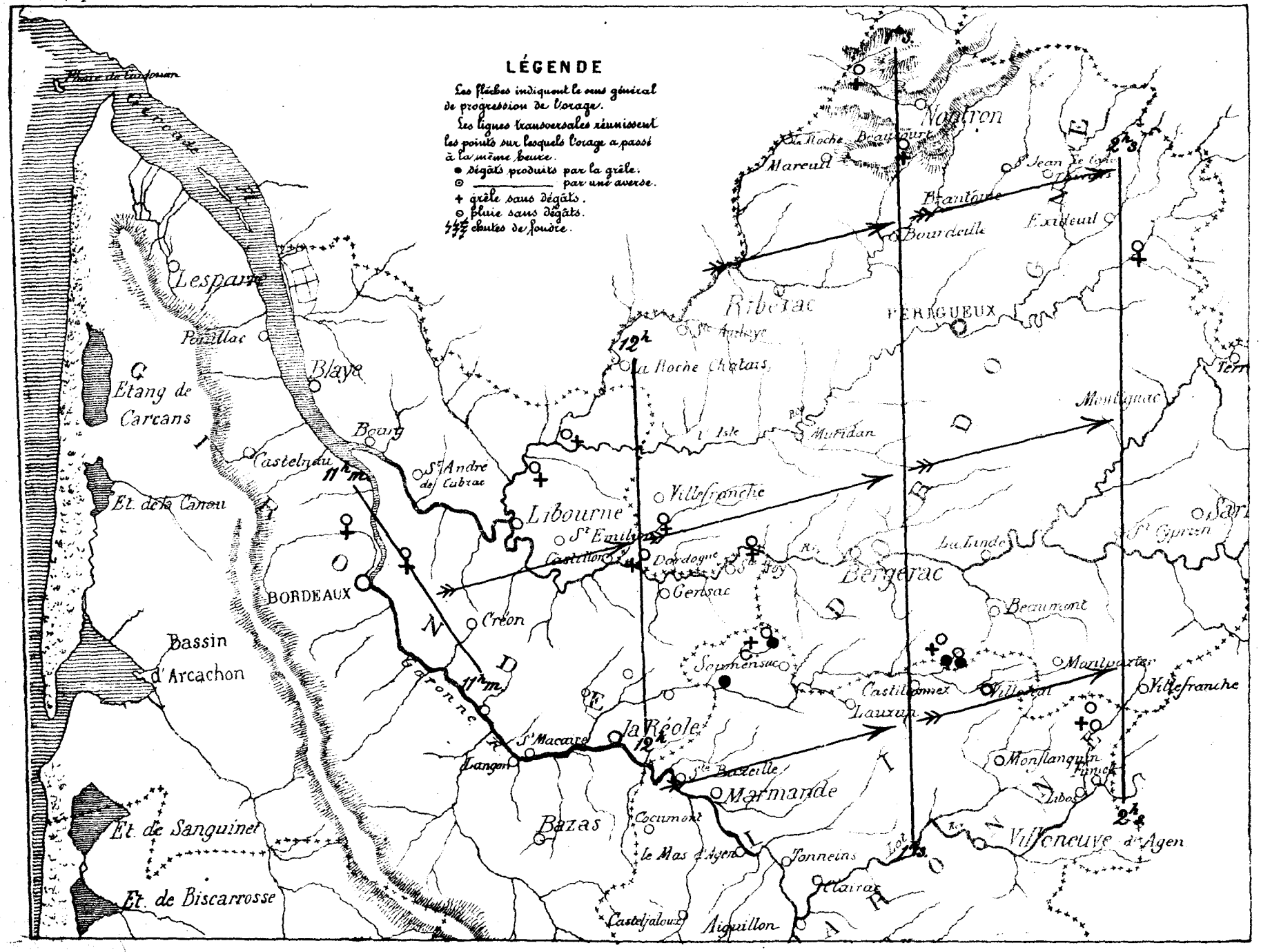
ORAGES DU 20 AOÛT 1876.



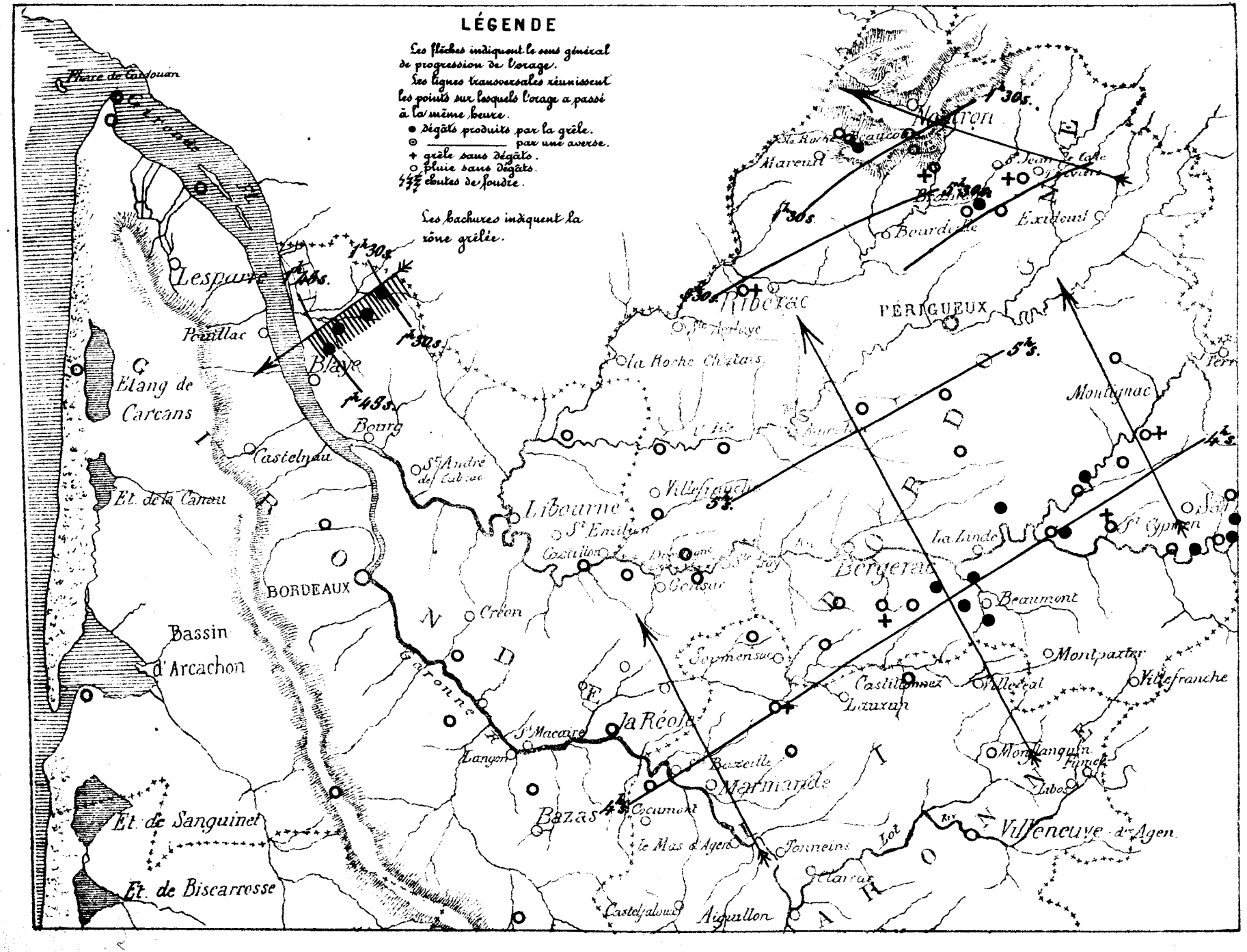
ORAGES DU 21 AOÛT 1876

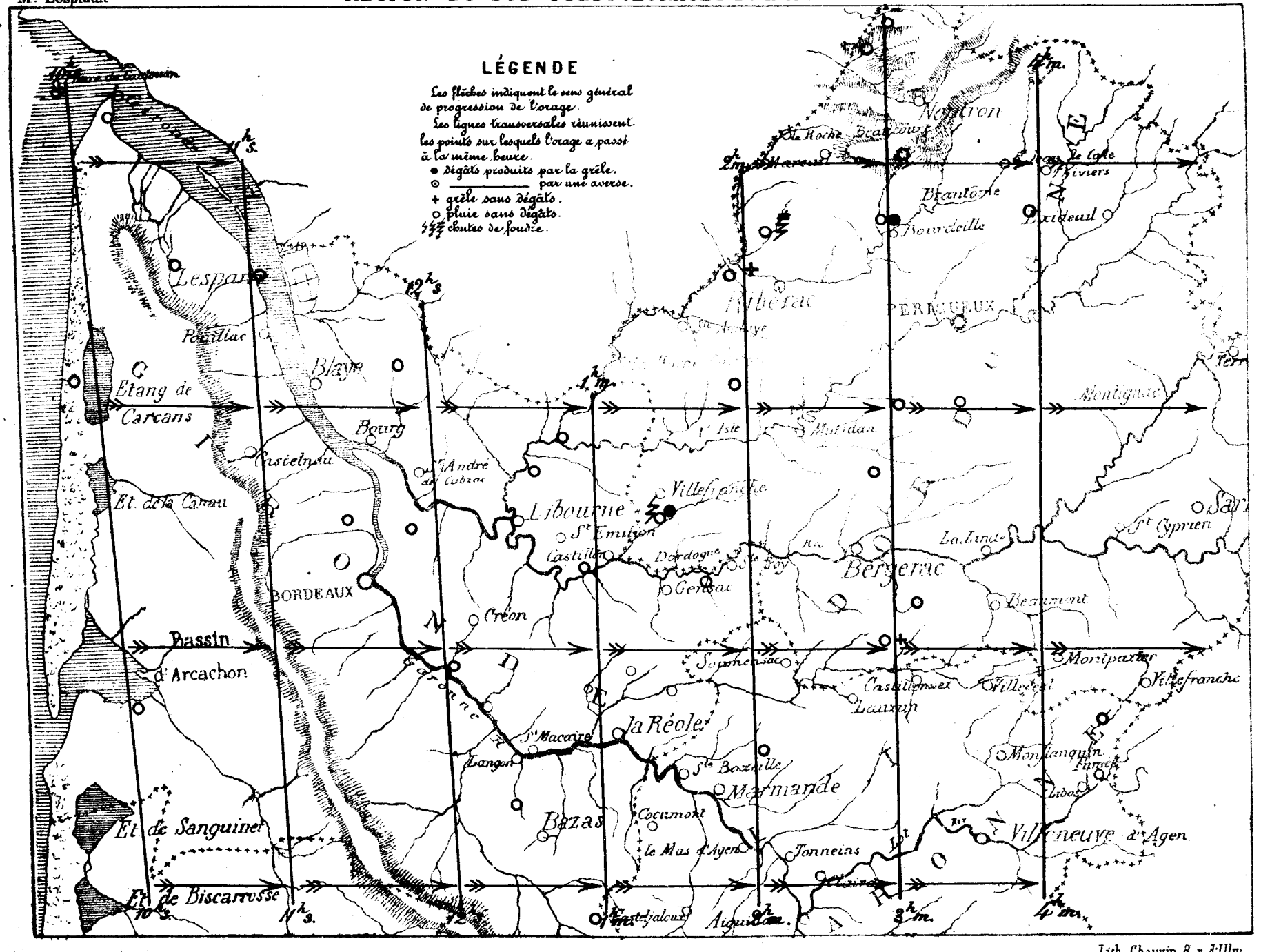


Lith Chauvin. 8 r. d'Ulm.



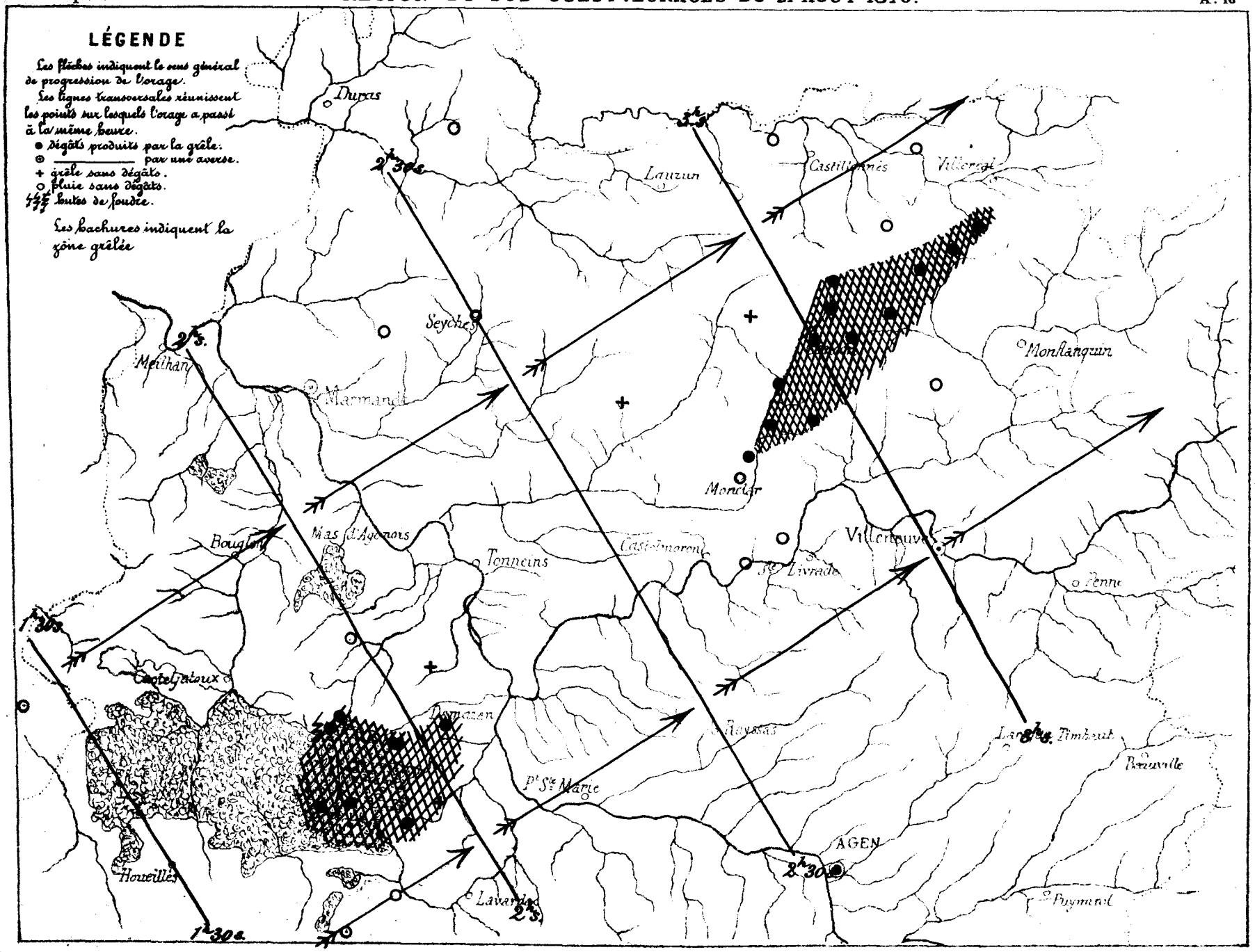
Lith Chauvin, 8, r. d'Ulm


LÉGENDE
Les flèches indiquent le sens général de progression de l'orage.
Les lignes transversales réunissent les points sur lesquels l'orage a passé à la même heure.
● dégâts produits par la grêle.
⊙ ——— par une averse.
+ grêle sans dégâts.
○ pluie sans dégâts.
chutes de foudre.
Les hachures indiquent la zône grêlée.
Phare de Cordouan
Lesparre
Pouillac
Blaye
Bourg
Castelnau
Etang de Carcans
Et. de la Canau
BORDEAUX
Bassin d'Arcachon
Et. de Sanguinet
Et. de Biscarrosse
Libourne
St Emilion
Castillon
Créon
Langon
St Macaire
la Réole
Bazas
Cocumont
le Mas d'Agen
Marmande
Tonneins
Aiguillon
Castelfalouat
Bergerac
Beaumont
Montpazier
Villefranche
Villeréal
Castillonnez
Lauzun
Montflanquin
Fumel
Libos
Villeneuve d'Agen
Lot
Riberac
la Roche Chalais
Mareuil
Nontron
Bourdeille
Exideuil
PÉRIGUEUX
Montignac
La Linde
St Cyprien
Sorbonne
Garonne
Lot
1h30s.
1h45s.
5h30s.
5h.
4h.



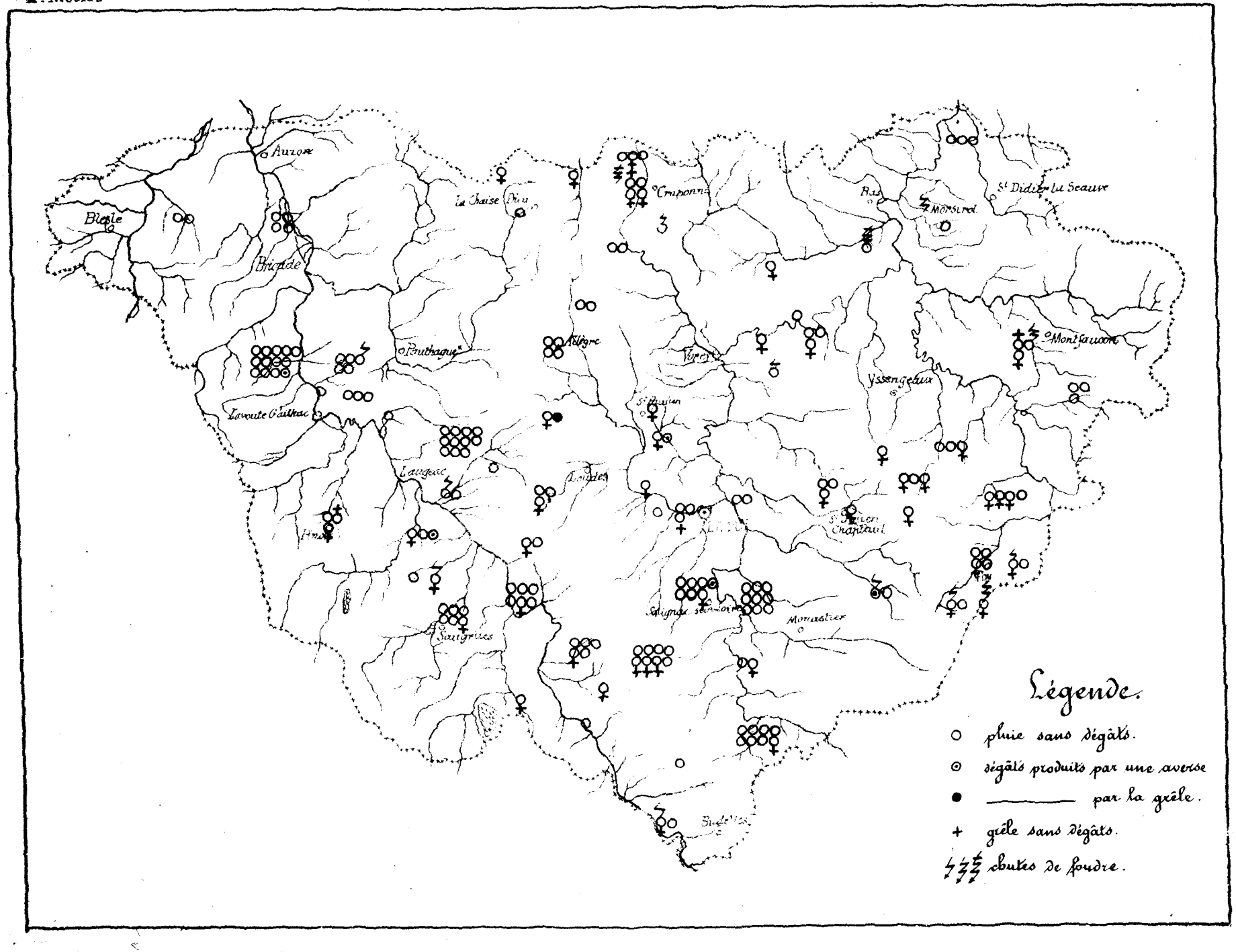
Lith Chauvin, 8 r. d'Ulm

RÉGION DU SUD-OUEST. — ORAGES DU 21 AOÛT 1876.



Lith Chauvin 8 r. d'Ulm

HAUTE-LOIRE. — CARTE GÉNÉRALE DES ORAGES DE 1877.



Légende.

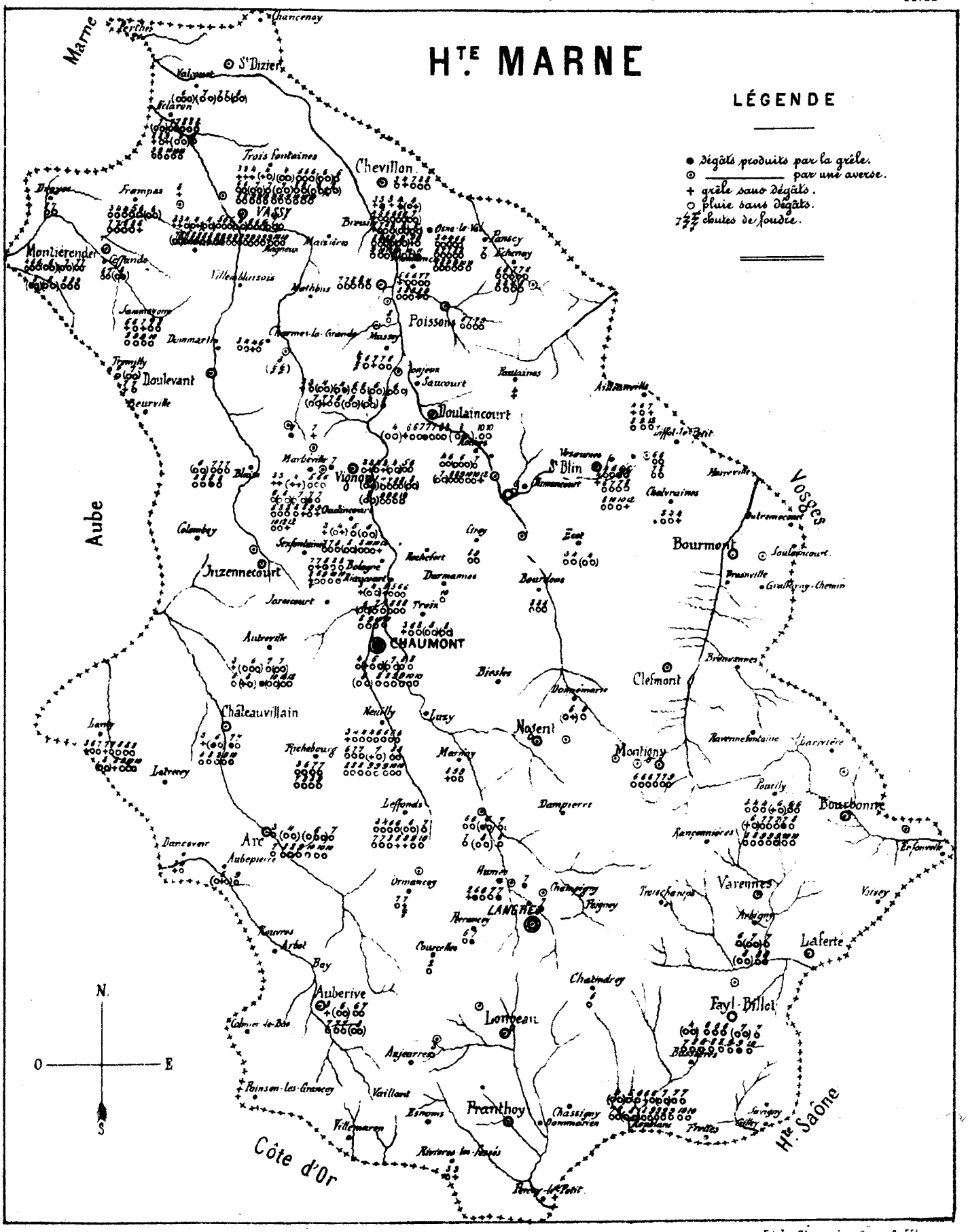
○ pluie sans dégâts.

⊙ dégâts produits par une averse

● ——— par la grêle.

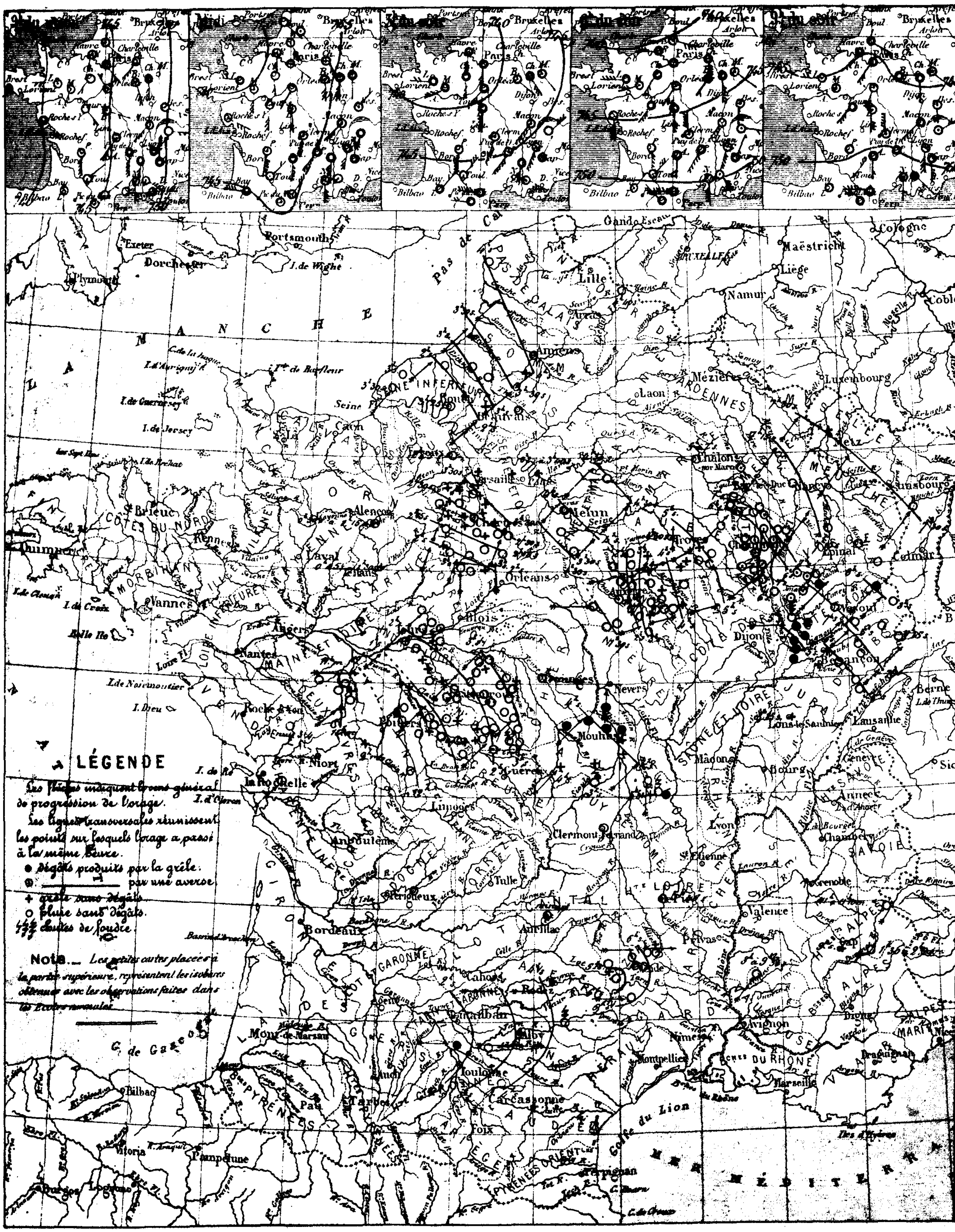
+ grêle sans dégâts.

ϟϟϟ chutes de foudre.

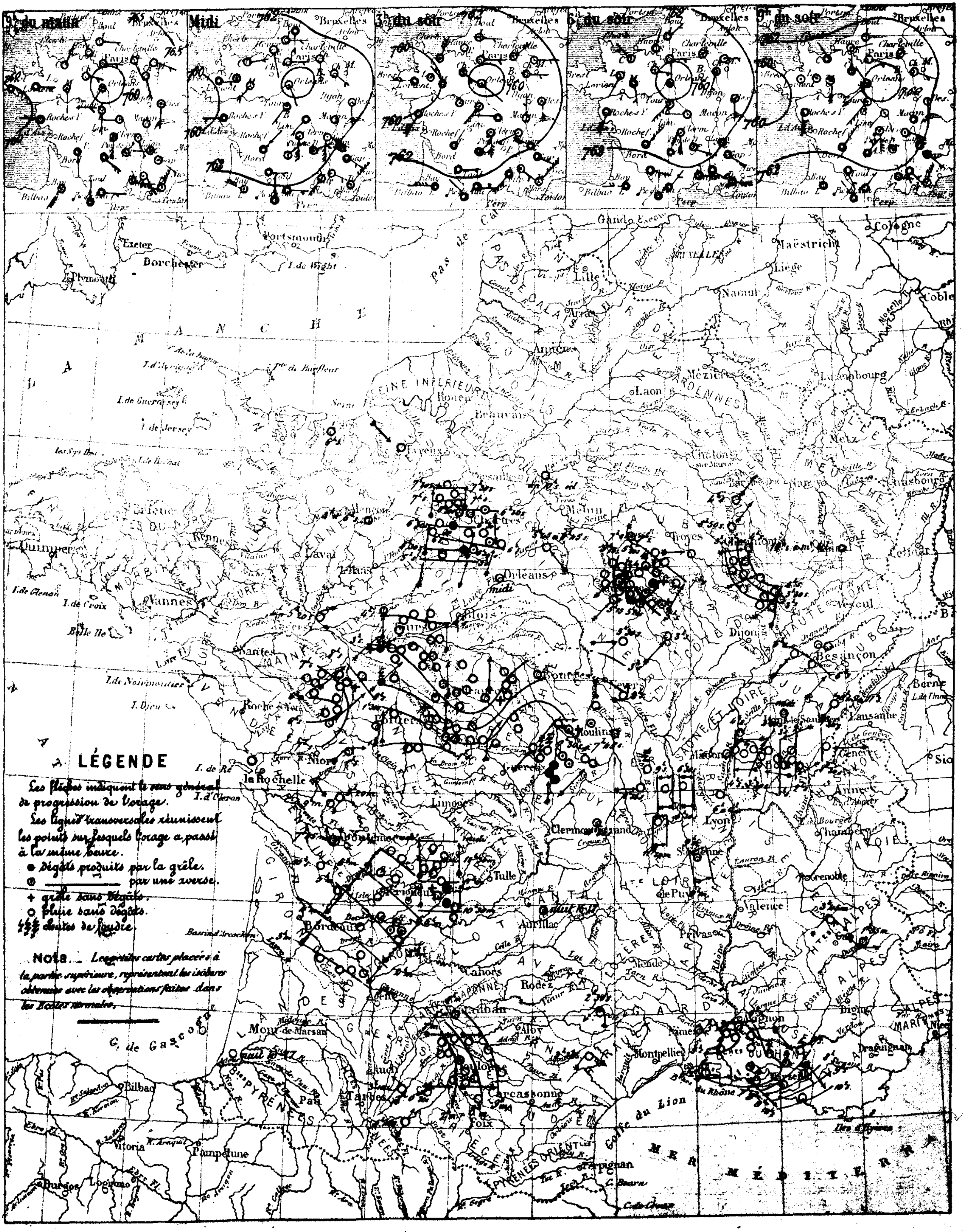


Lith. Chauvin, 8, r. d'Ulm

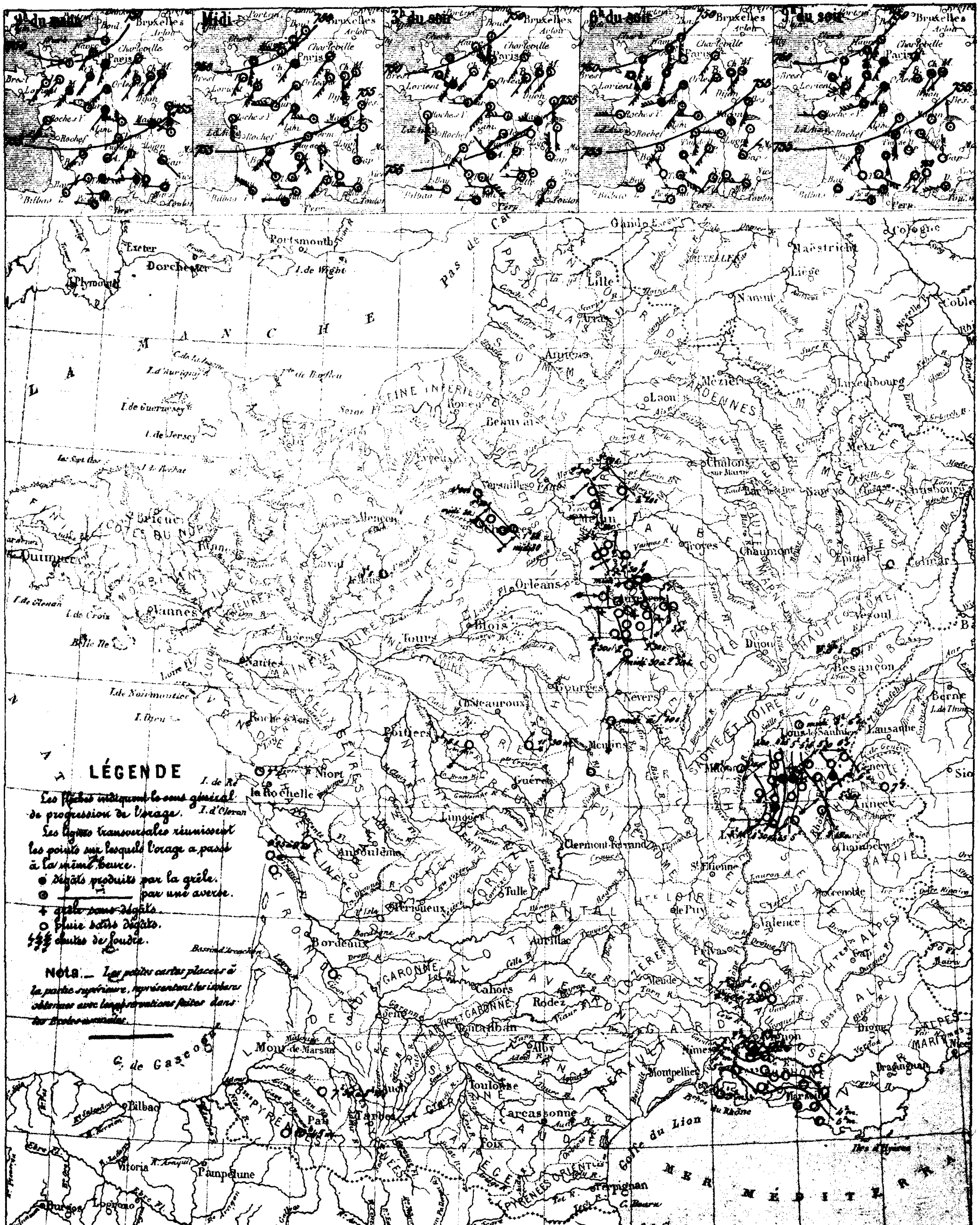
ORAGES DU 4 AVRIL 1877.



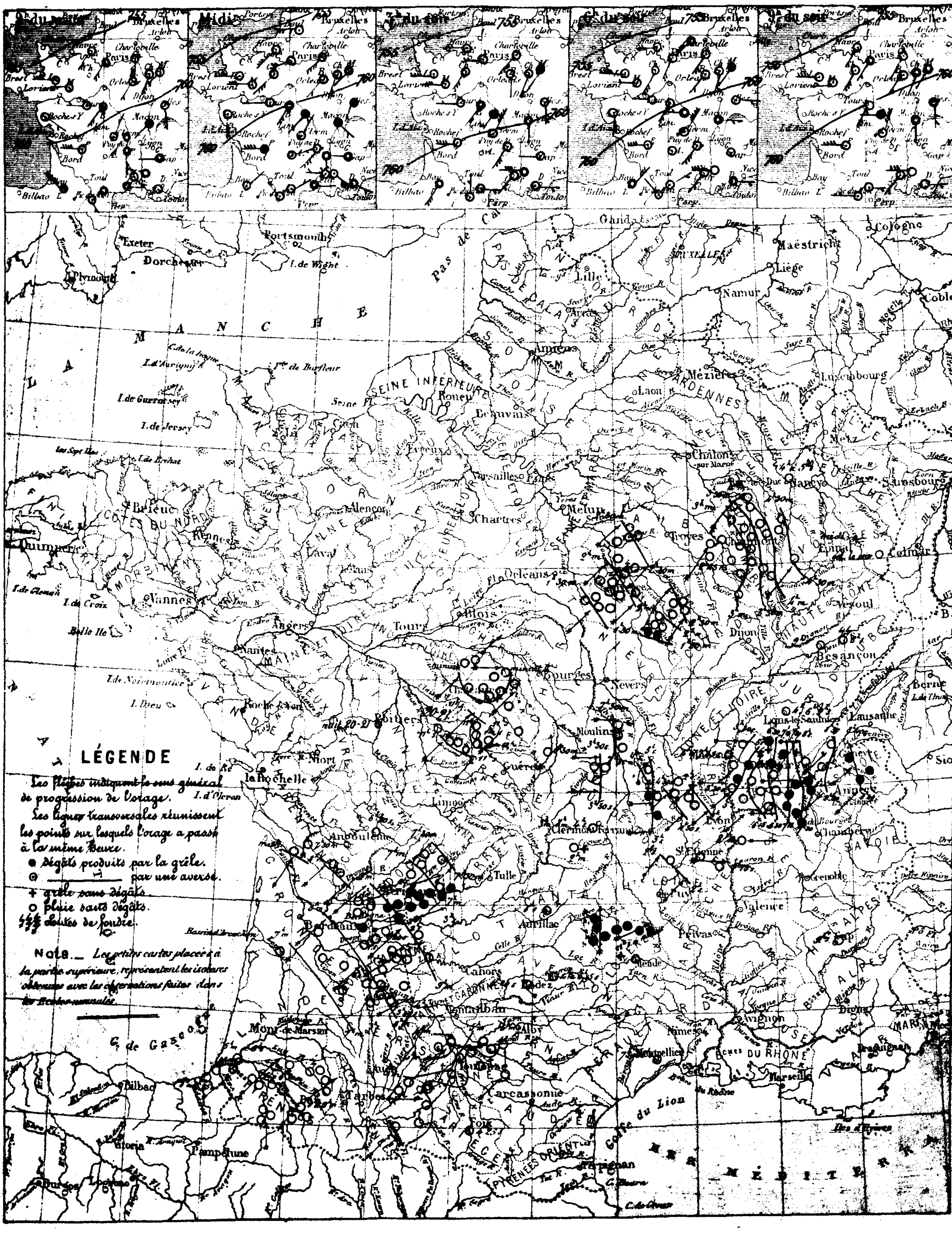
ORAGES DU 17 JUIN 1877.

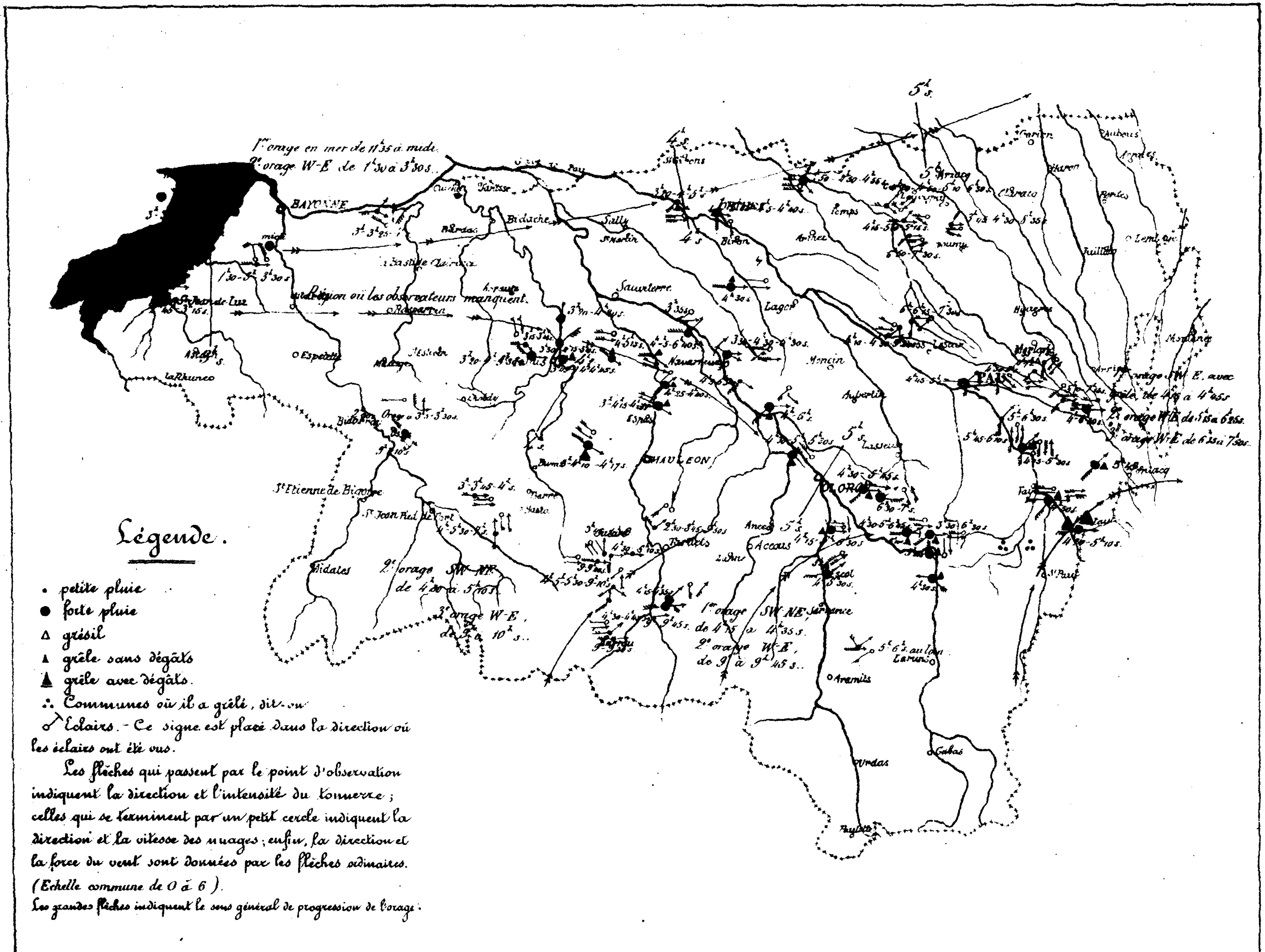


ORAGES DU 16 JUILLET 1877.

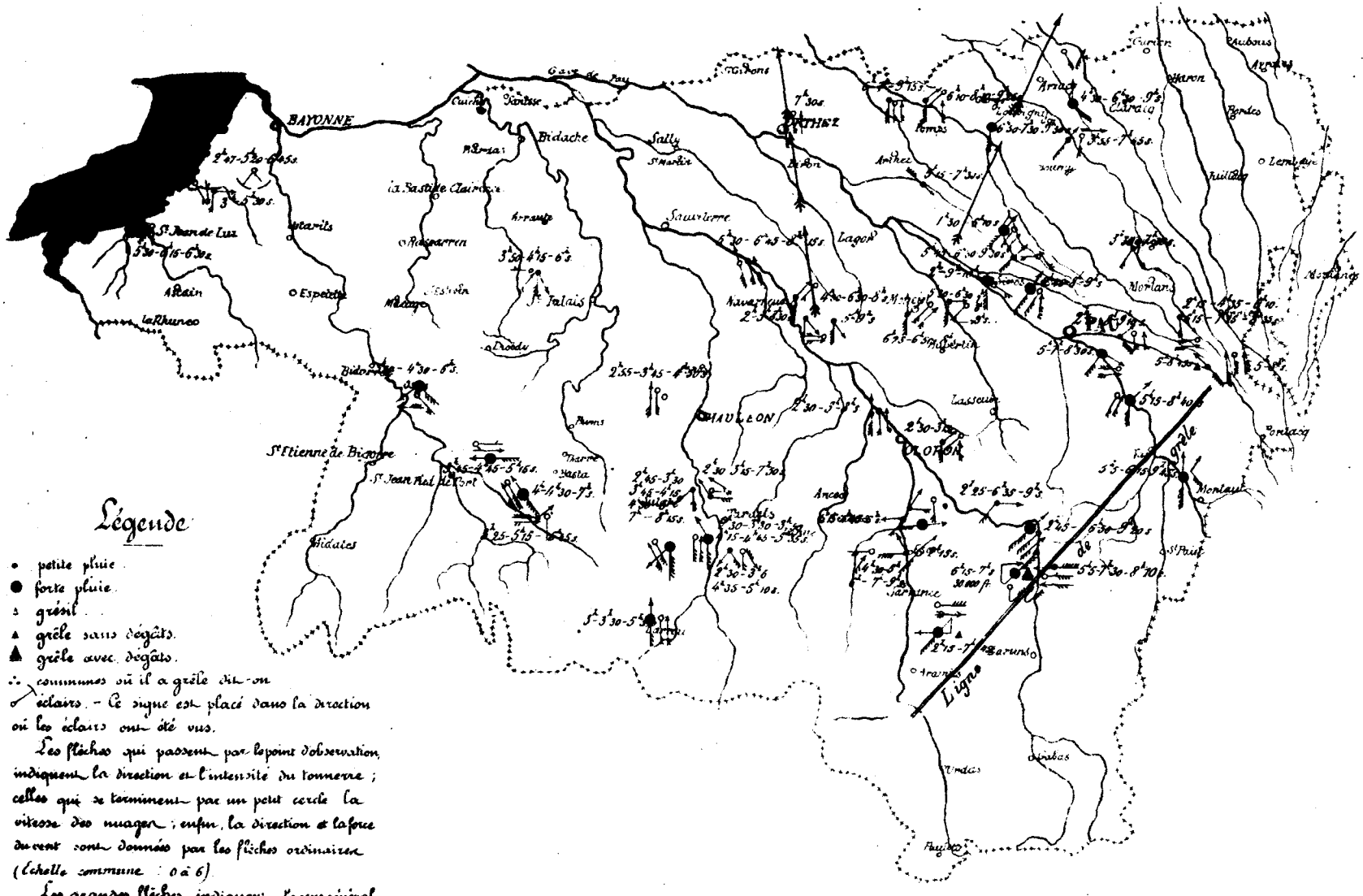


ORAGES DU 21 AOÛT 1877

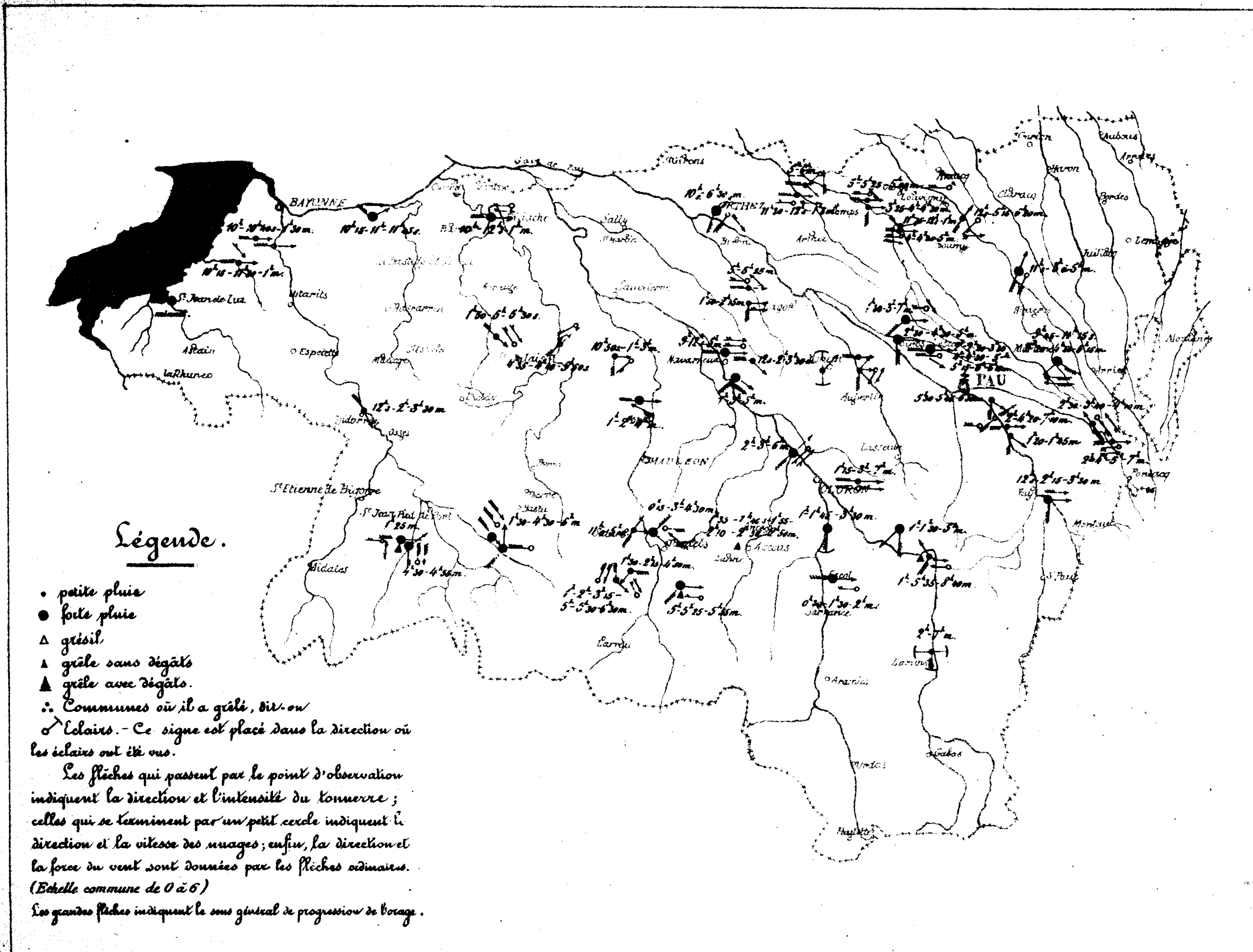


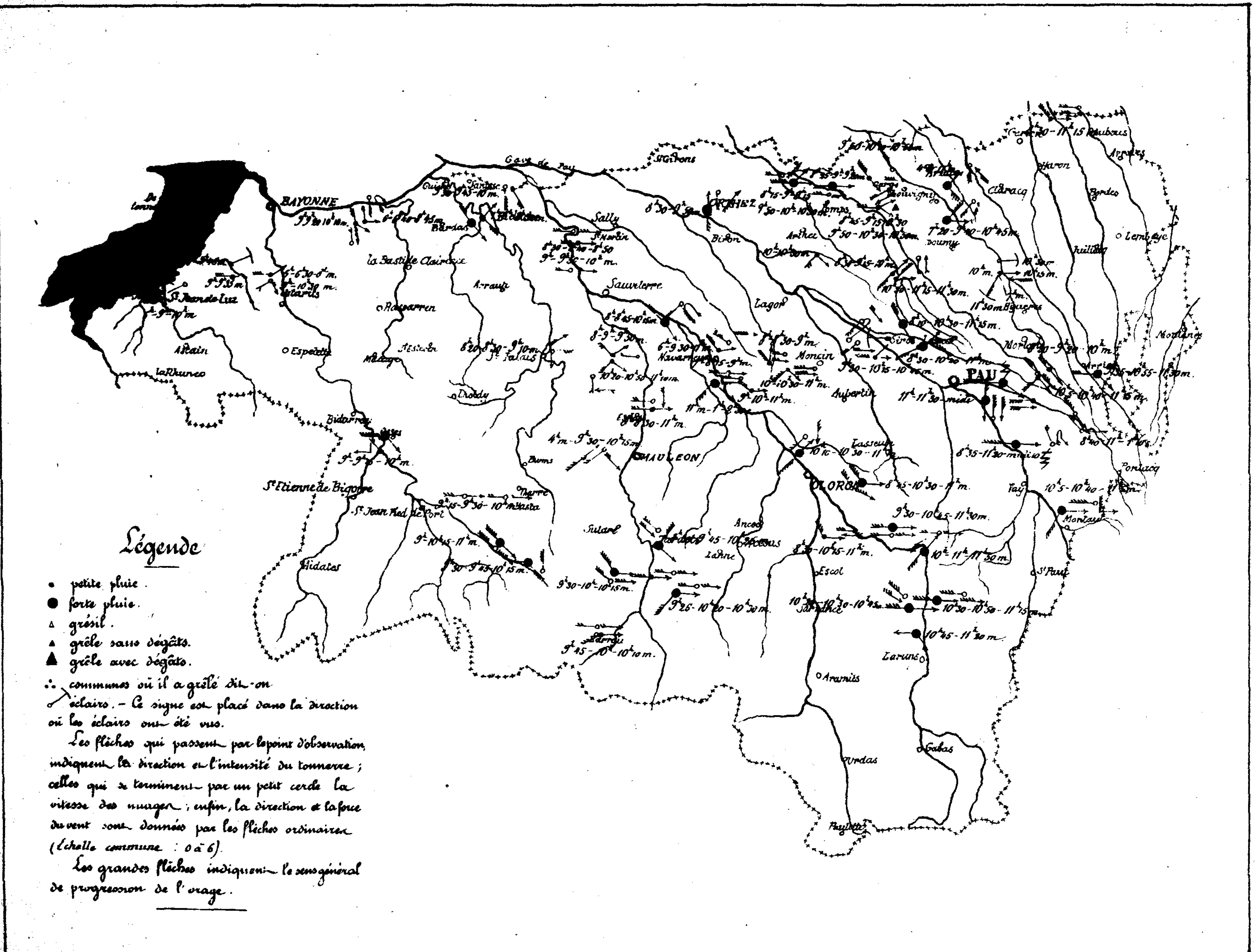

1er orage en mer de 11h35 à midi.
2e orage W-E de 1h30 à 3h30s.
BAYONNE
Bidache
Sauveterre
Navarreux
Mauléon
Oloron
Pau
Lescar
Espelette
Aramits
Laruns
Gabas
Urdos
Accous
Région où les observateurs manquent.
1er orage SW-NE de 4h15 à 4h35s.
2e orage W-E de 9h à 9h45s.
2e orage SW-NE de 4h30 à 5h10s.
3e orage W-E de 9h à 10h s.
Légende.
petite pluie
forte pluie
grésil
grêle sans dégâts
grêle avec dégâts
Communes où il a grêlé, dit-on
Eclairs. - Ce signe est placé dans la direction où les éclairs ont été vus.
Les flèches qui passent par le point d'observation indiquent la direction et l'intensité du tonnerre ; celles qui se terminent par un petit cercle indiquent la direction et la vitesse des nuages ; enfin, la direction et la force du vent sont données par les flèches ordinaires.
(Echelle commune de 0 à 6).
Les grandes flèches indiquent le sens général de progression de l'orage.

BASSES-PYRÉNÉES. — ORAGES DU 30 JUIN 1877.

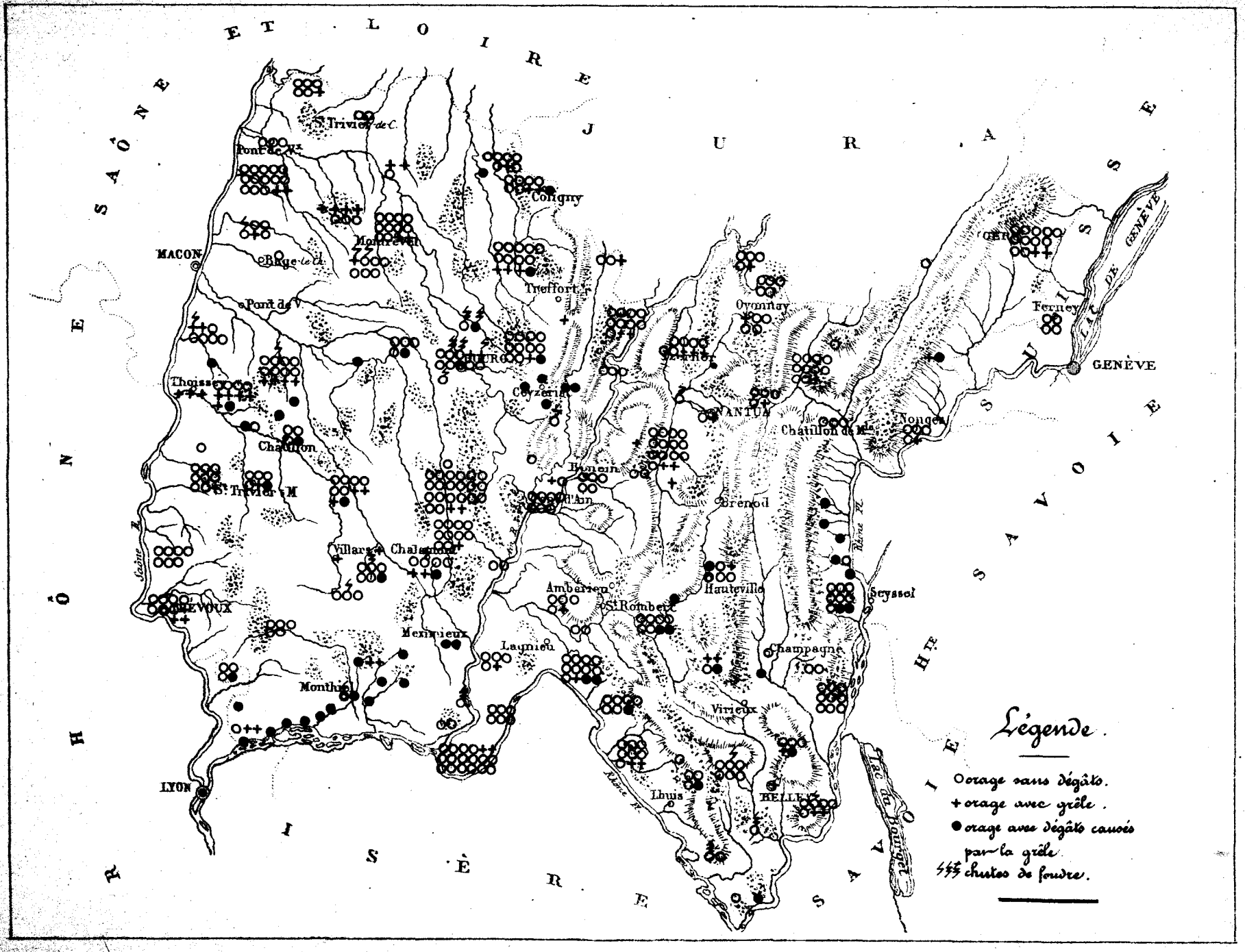


Lith Chauvin, 8. r. d'Ulm

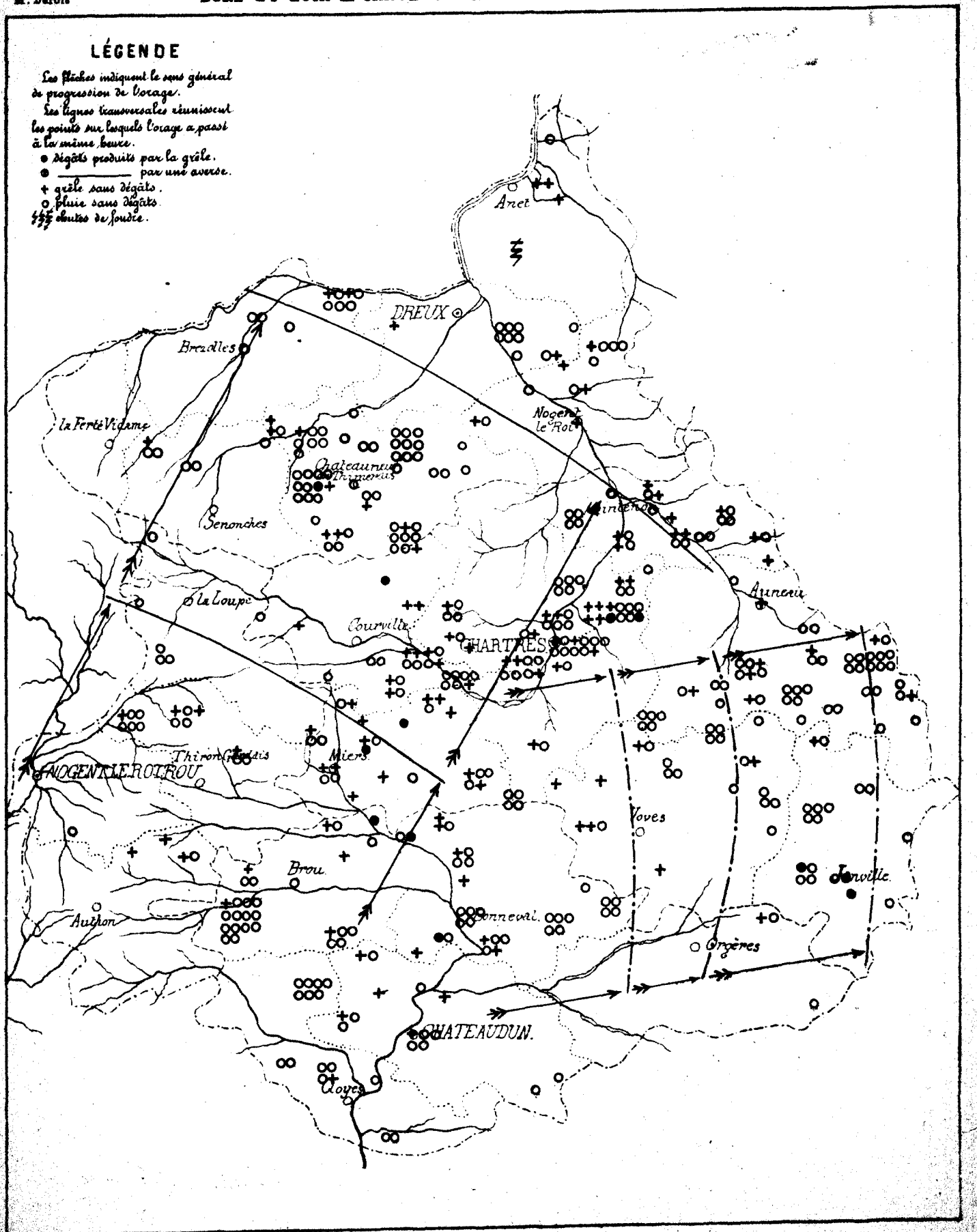

Légende.
• petite pluie
● forte pluie
△ grésil
▲ grêle sans dégâts
▲ grêle avec dégâts
∴ Communes où il a grêlé, dit-on
Eclairs. - Ce signe est placé dans la direction où les éclairs ont été vus.
Les flèches qui passent par le point d'observation indiquent la direction et l'intensité du tonnerre ; celles qui se terminent par un petit cercle indiquent la direction et la vitesse des nuages ; enfin, la direction et la force du vent sont données par les flèches ordinaires. (Echelle commune de 0 à 6)
Les grandes flèches indiquent le sens général de progression de l'orage.
BAYONNE
PAU
OLORON
St Jean de Luz
St Etienne de Baïgorry
St Jean Pied de Port
ORTHEZ
Navarrenx
Espelette
La Rhune
Sarrance
Lescun

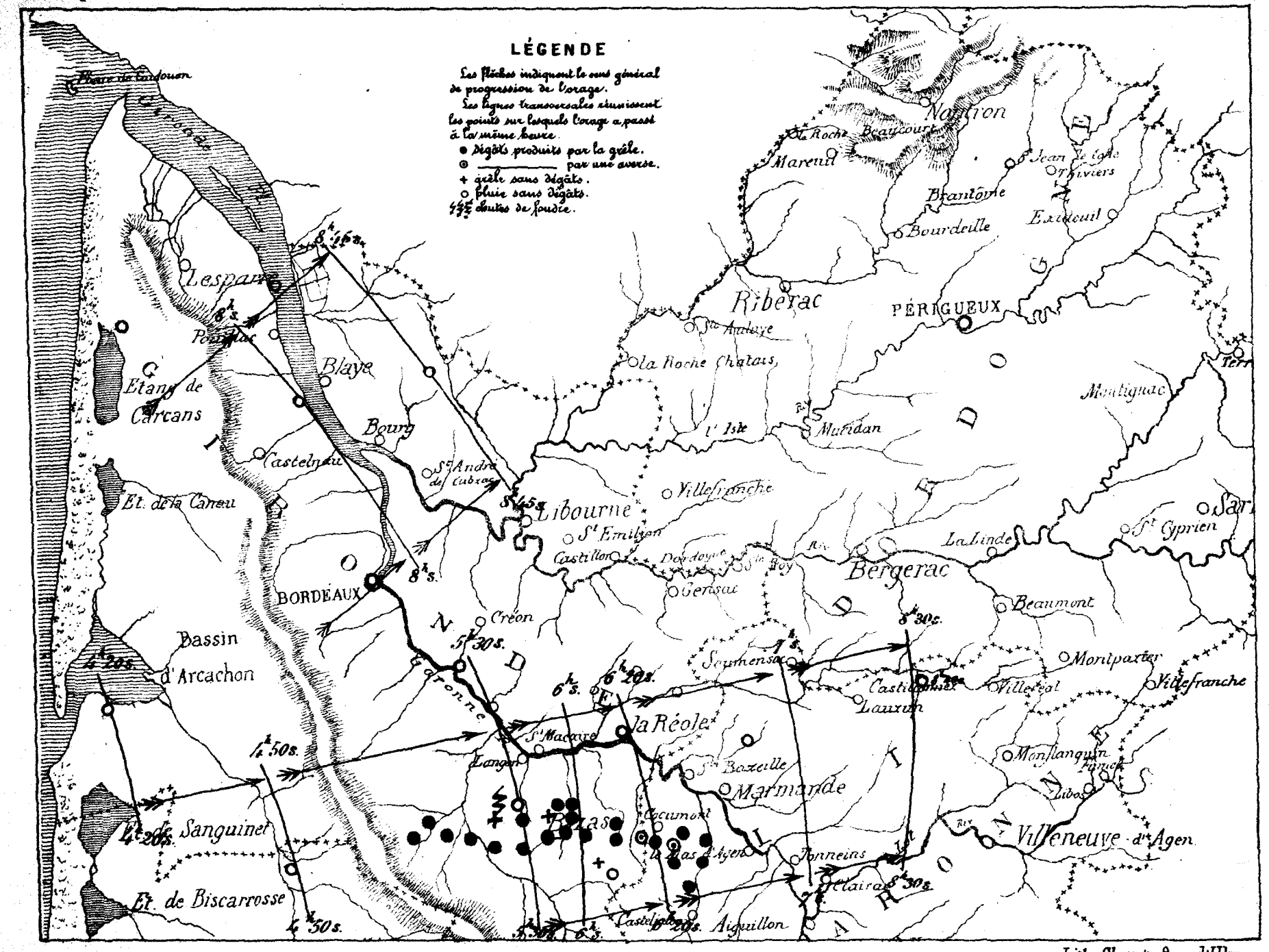

BAYONNE
ORTHEZ
PAU
OLORON
MAULEON
St Jean de Luz
Espelette
la Bastide Clairence
Sauveterre
Lagor
Monein
Aubertin
Bidarray
St Etienne de Bigorre
St Jean Pied de Port
Accous
Escot
Laruns
Aramits
Gabas
Lembeye
Claracq
Pontacq
Nay
Légende
petite pluie.
forte pluie.
grésil.
grêle sans dégâts.
grêle avec dégâts.
communes où il a grêlé dit-on
éclairs. – Ce signe est placé dans la direction où les éclairs ont été vus.
Les flèches qui passent par le point d'observation indiquent la direction et l'intensité du tonnerre; celles qui se terminent par un petit cercle la vitesse des nuages; enfin, la direction et la force du vent sont données par les flèches ordinaires (échelle commune : 0 à 6).
Les grandes flèches indiquent le sens général de progression de l'orage.

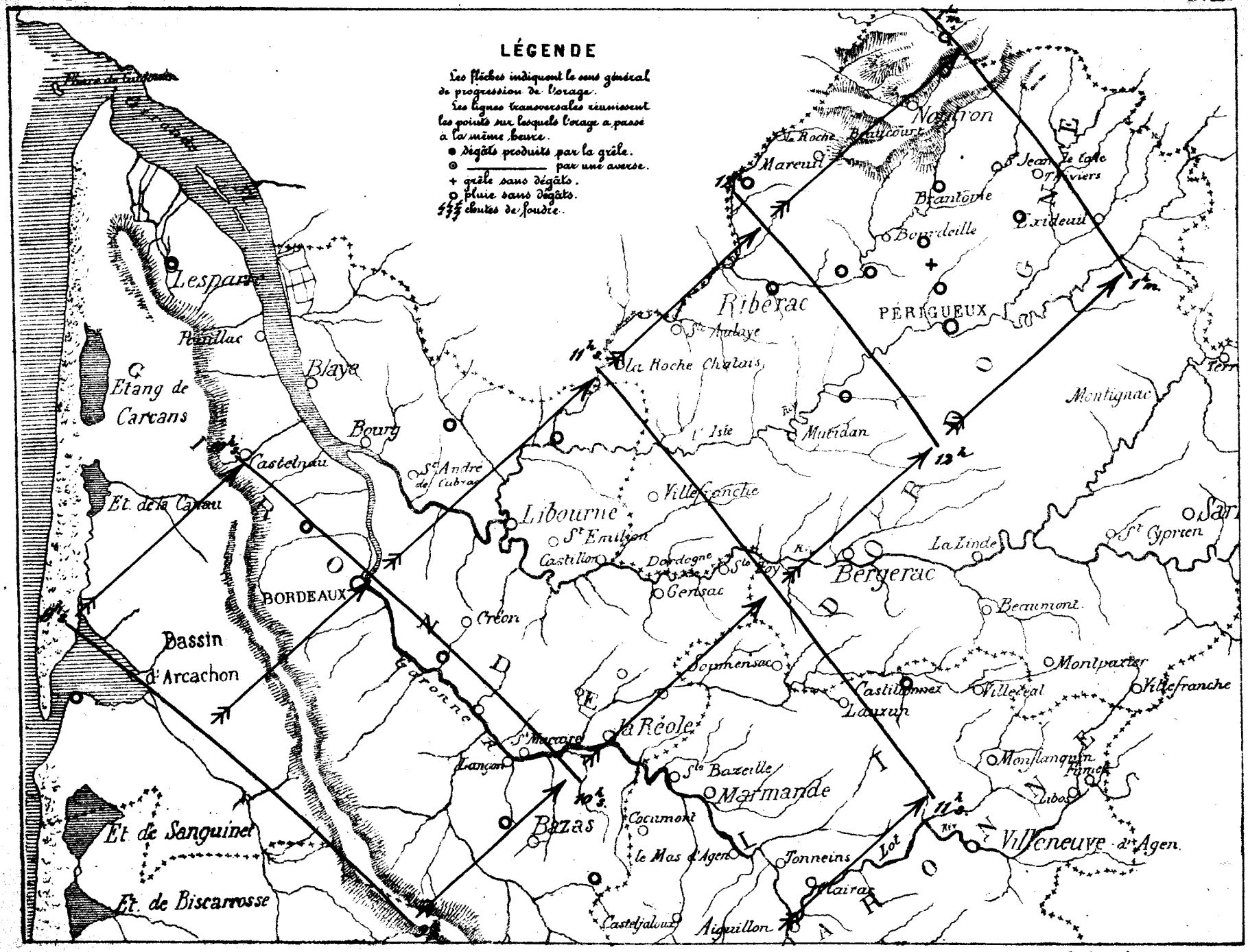
AIN. — CARTE GÉNÉRALE DES ORAGES DE 1877.

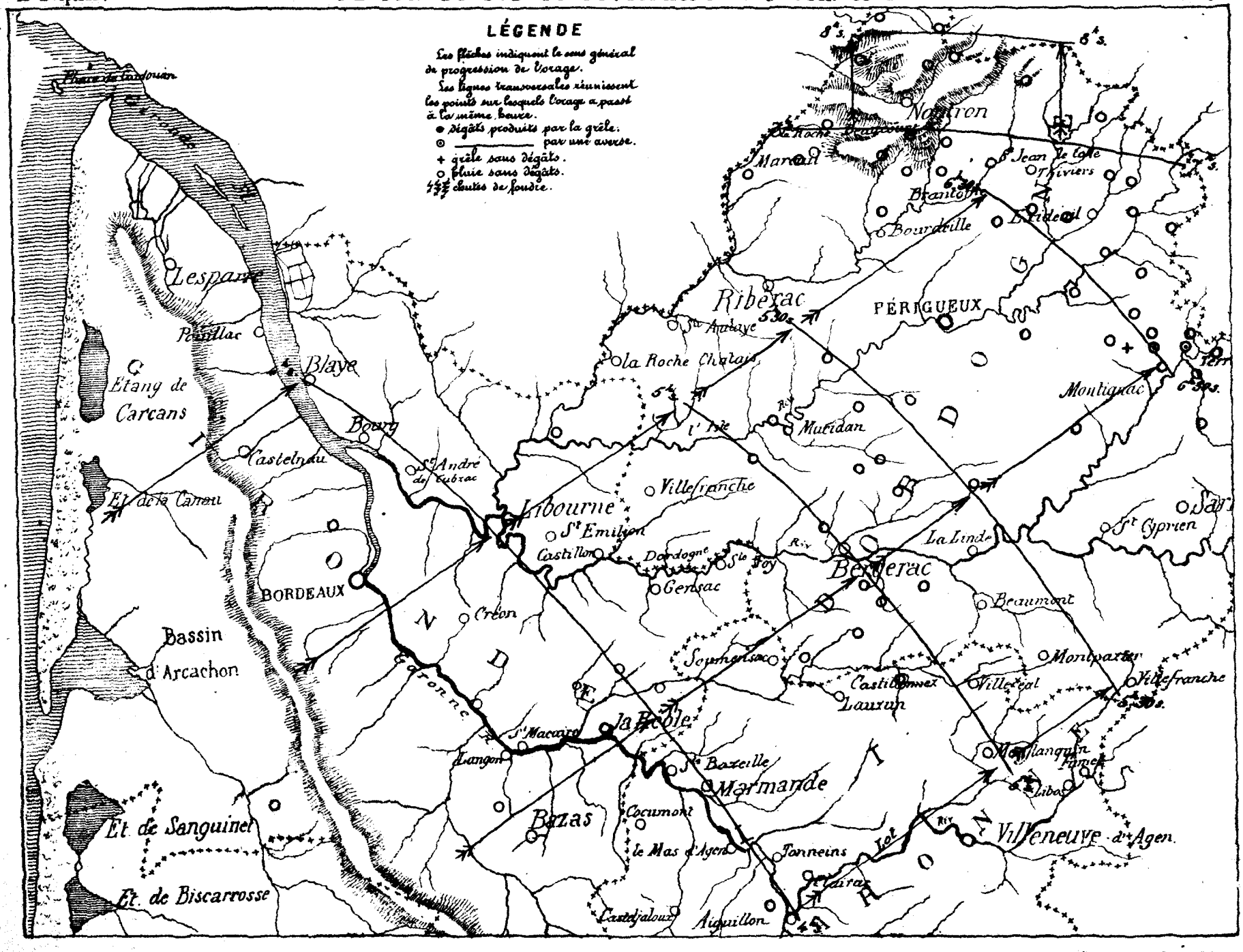


EURE-ET-LOIR — CARTE GÉNÉRALE DES ORAGES DE 1877.

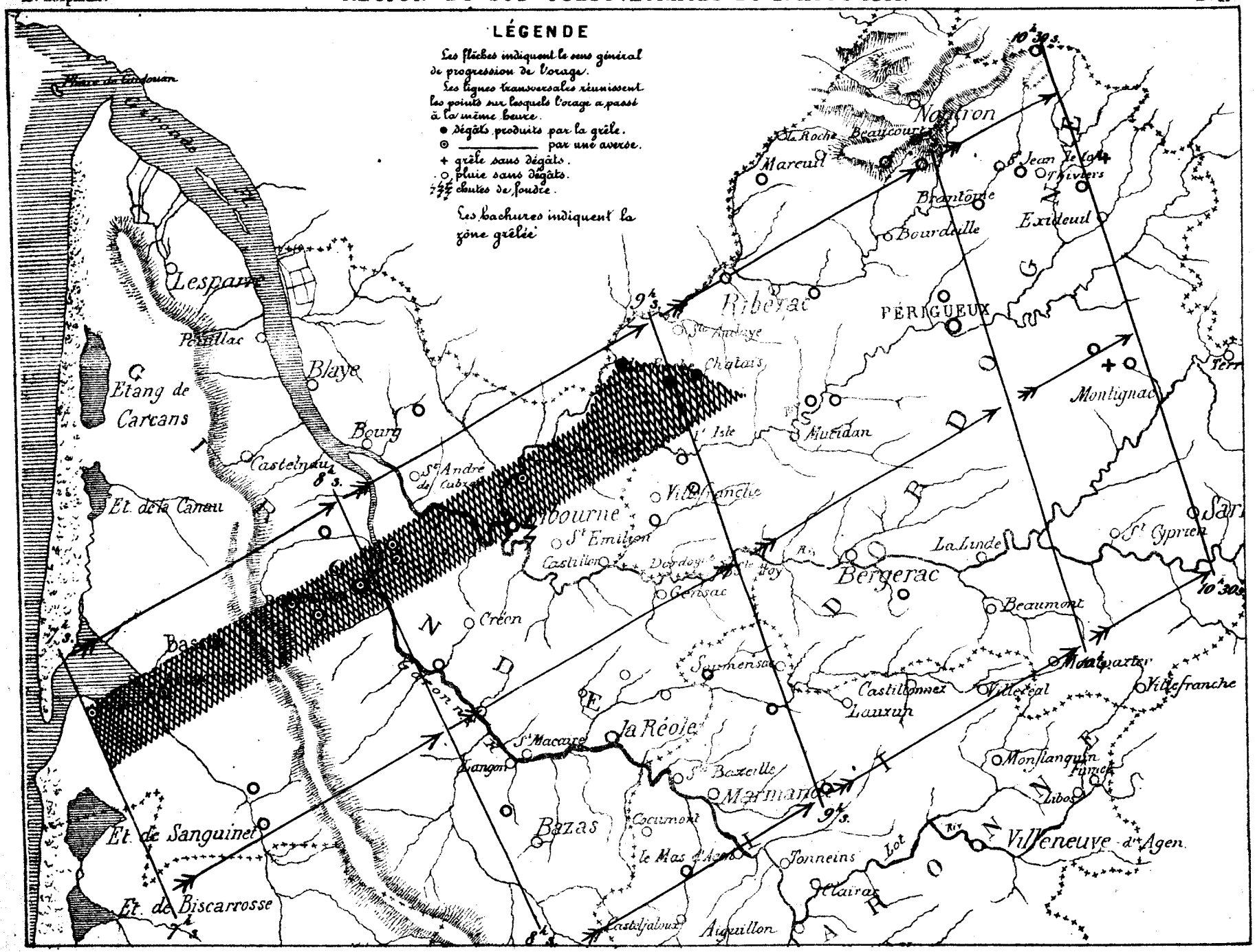



LÉGENDE
Les flèches indiquent le cours général de progression de l'orage.
Les lignes transversales réunissent les points sur lesquels l'orage a passé à la même heure.
● dégâts produits par la grêle.
⊙ ——— par une averse.
+ grêle sans dégâts.
○ pluie sans dégâts.
chutes de foudre.
Phare de Cordouan
Lesparre
Pauillac
Blaye
Bourg
Castelnau
Étang de Carcans
Et. de la Canau
BORDEAUX
Bassin d'Arcachon
Et. de Sanguinet
Et. de Biscarrosse
Créon
Langon
Libourne
St Emilion
Castillon
St André de Cubzac
Villefranche
Ribérac
Mareuil
Nanton
Beaucourt
Brantôme
Bourdeille
Excideuil
PÉRIGUEUX
Montignac
Mussidan
la Roche Chalais
Bergerac
Gensac
Beaumont
Montpazier
Villefranche
Villeréal
Lauzun
Sauveterre
la Réole
St Macaire
Bazeille
Marmande
Casseuil
Cocumont
Tonneins
Clairac
Aiguillon
Villeneuve d'Agen
Monflanquin
Libos
Garonne
Dordogne
Lot
Tarn
Lith. Chauvin 8, r. d'Ulm.

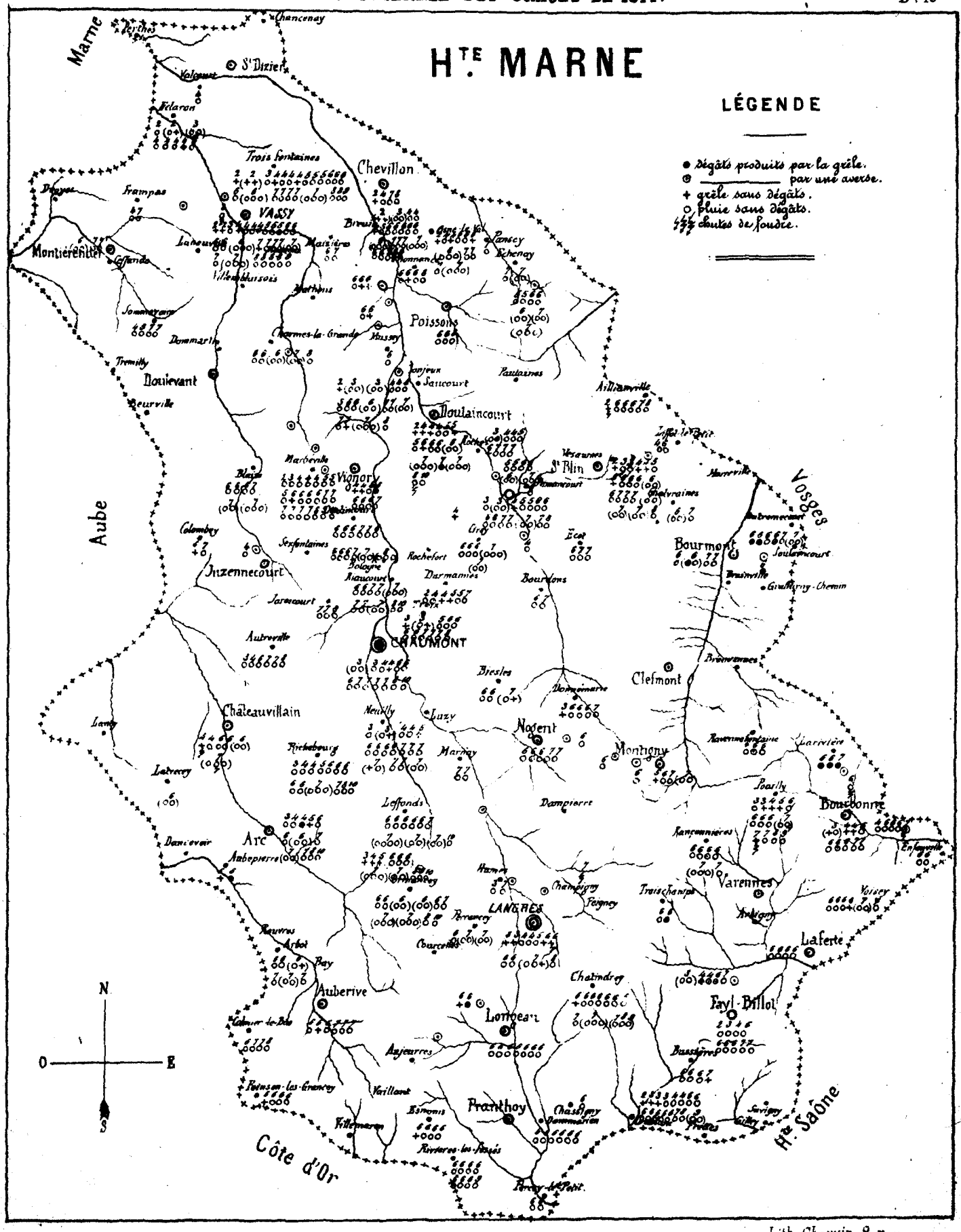

LÉGENDE
Les flèches indiquent le sens général de progression de l'orage.
Les lignes transversales réunissent les points sur lesquels l'orage a passé à la même heure.
● dégâts produits par la grêle.
⊙ ——— par une averse.
+ grêle sans dégâts.
○ pluie sans dégâts.
ϟϟϟ chutes de foudre.
Lesparre
Pauillac
Blaye
Etang de Carcans
Bourg
Castelnau
Et. de la Canau
BORDEAUX
Bassin d'Arcachon
Et. de Sanguinet
Et. de Biscarrosse
St André de Cubzac
Libourne
St Emilion
Castillon
Dordogne
Gensac
Créon
Bazas
Langon
St Macaire
La Réole
Sauveterre
Marmande
St Bazeille
Cocumont
le Mas d'Agen
Tonneins
Clairac
Aiguillon
Castejaloux
Lot
Villeneuve d'Agen
Libos
Fumel
Monflanquin
Villefranche
Villeréal
Castillonnès
Lauzun
Montpazier
Beaumont
Bergerac
St Pierre
La Linde
St Cyprien
Sarlat
Montignac
Mussidan
L'Isle
Villefranche
St Aubaye
La Roche Chalais
Riberac
PÉRIGUEUX
Brantôme
Bourdeille
Excideuil
St Jean de Côle
Nontron
La Roche Beaucourt
Mareuil
Terrasson
Rivière de Bordeaux
Gironde
Garonne
Dordogne
Lot
Charente
Vienne
Creuse
Cher
Loire
Allier
Dordogne
Lot
Garonne
Tarn
Aveyron
Lot
Charente
Dordogne
Lith. Chauvin, 8, r. d'Ulm.



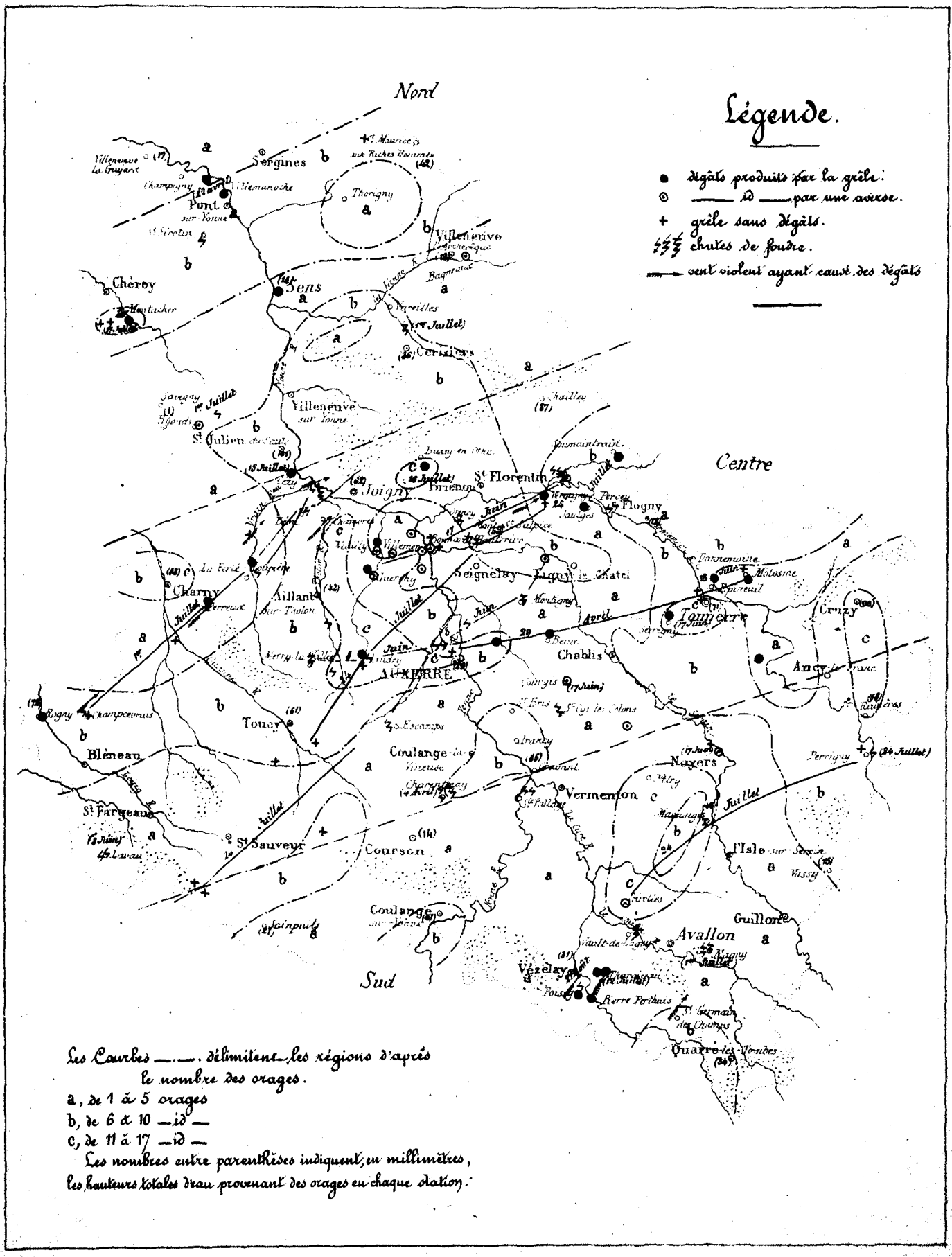
Lith. Chauvin, 8, r. d'Ulm

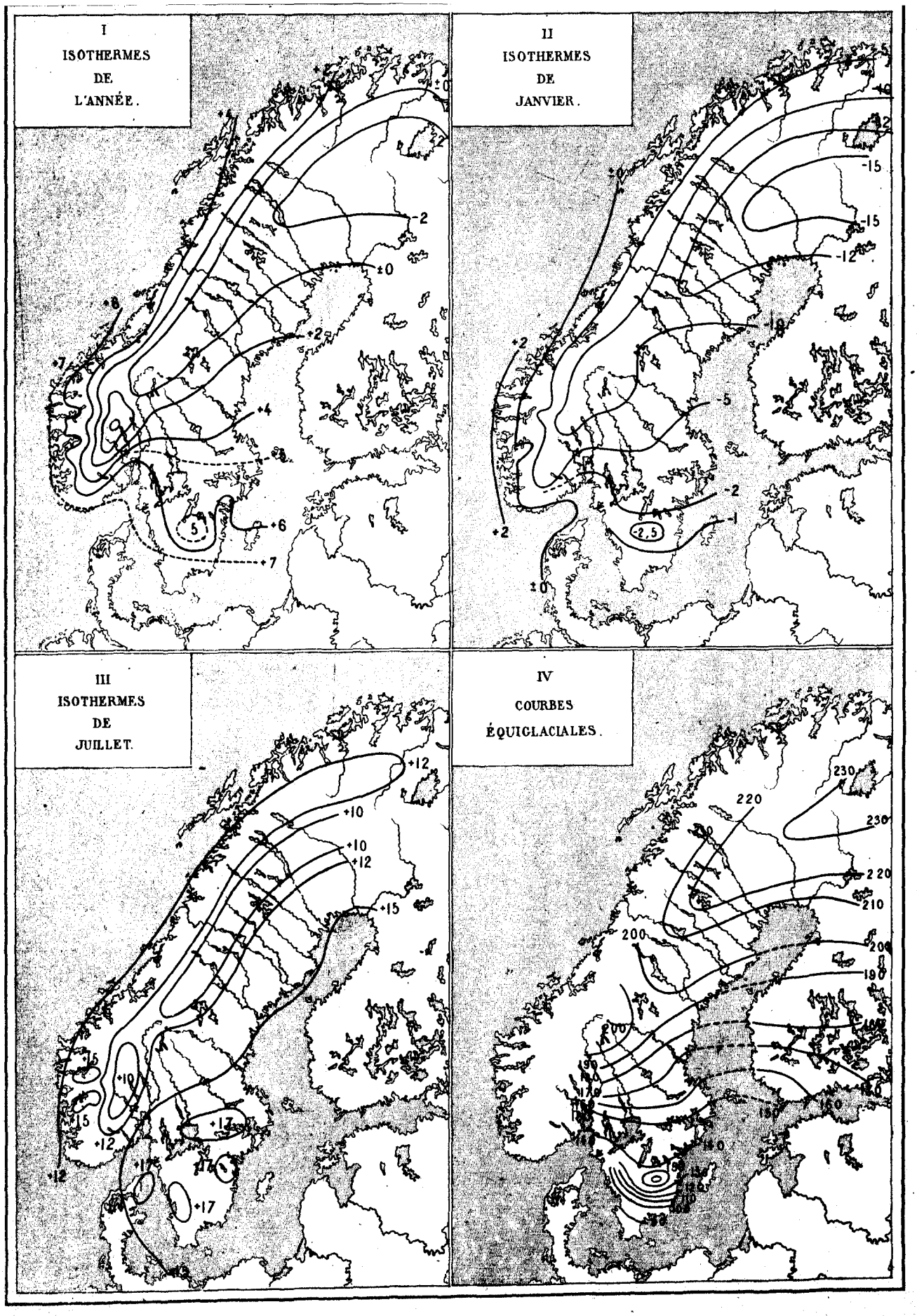


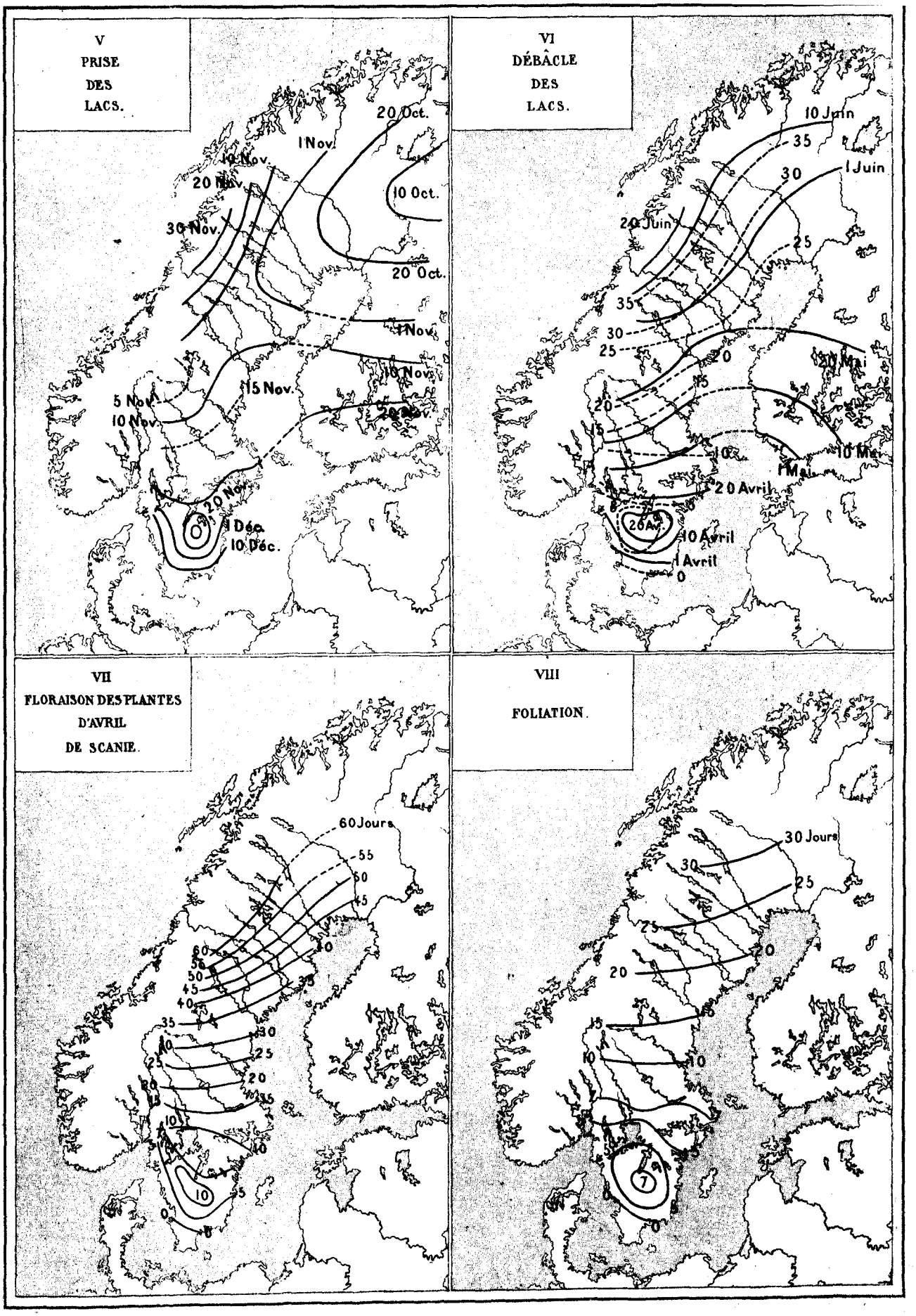
Lith Chauvin, 8, r. d'Ulm

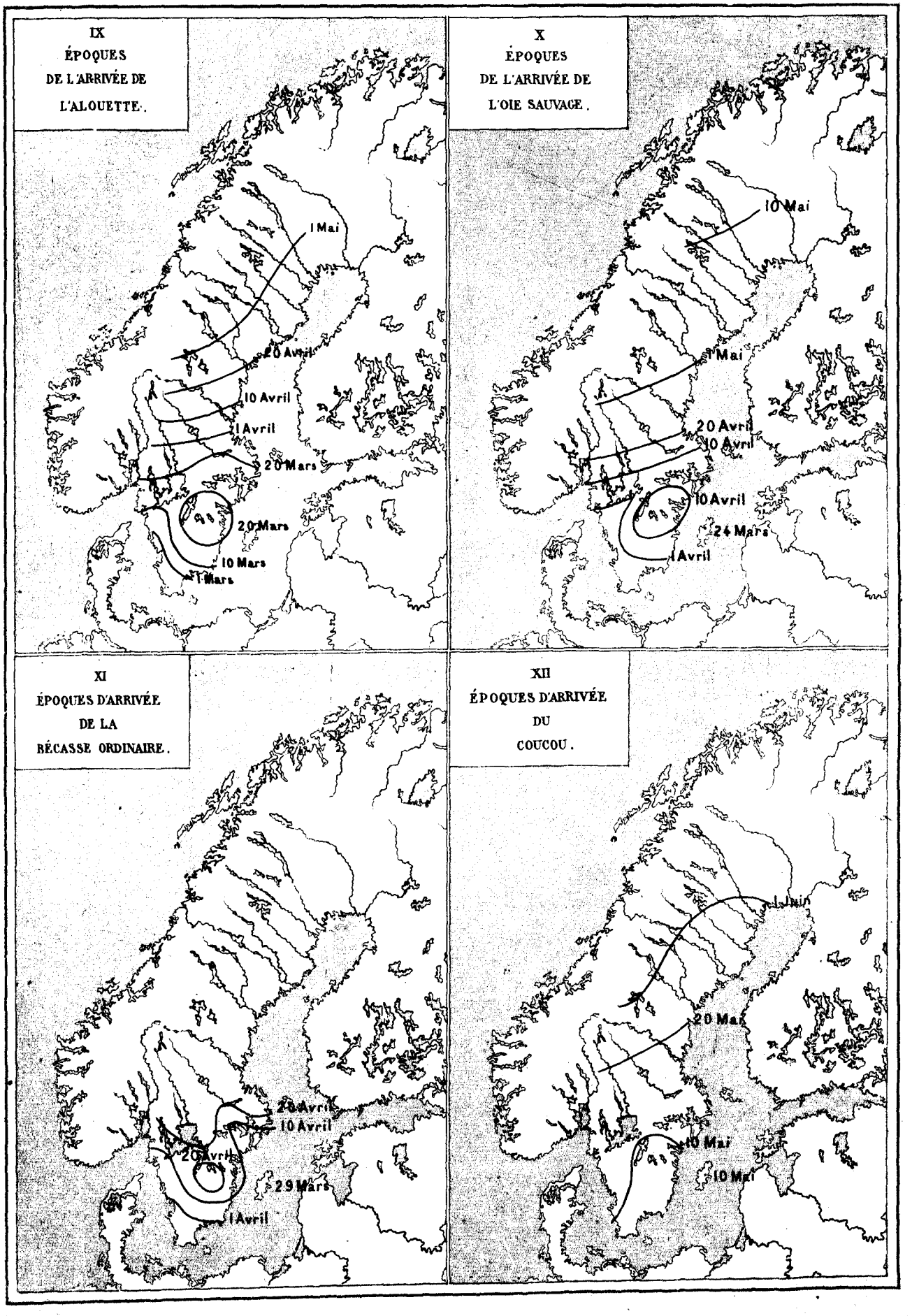


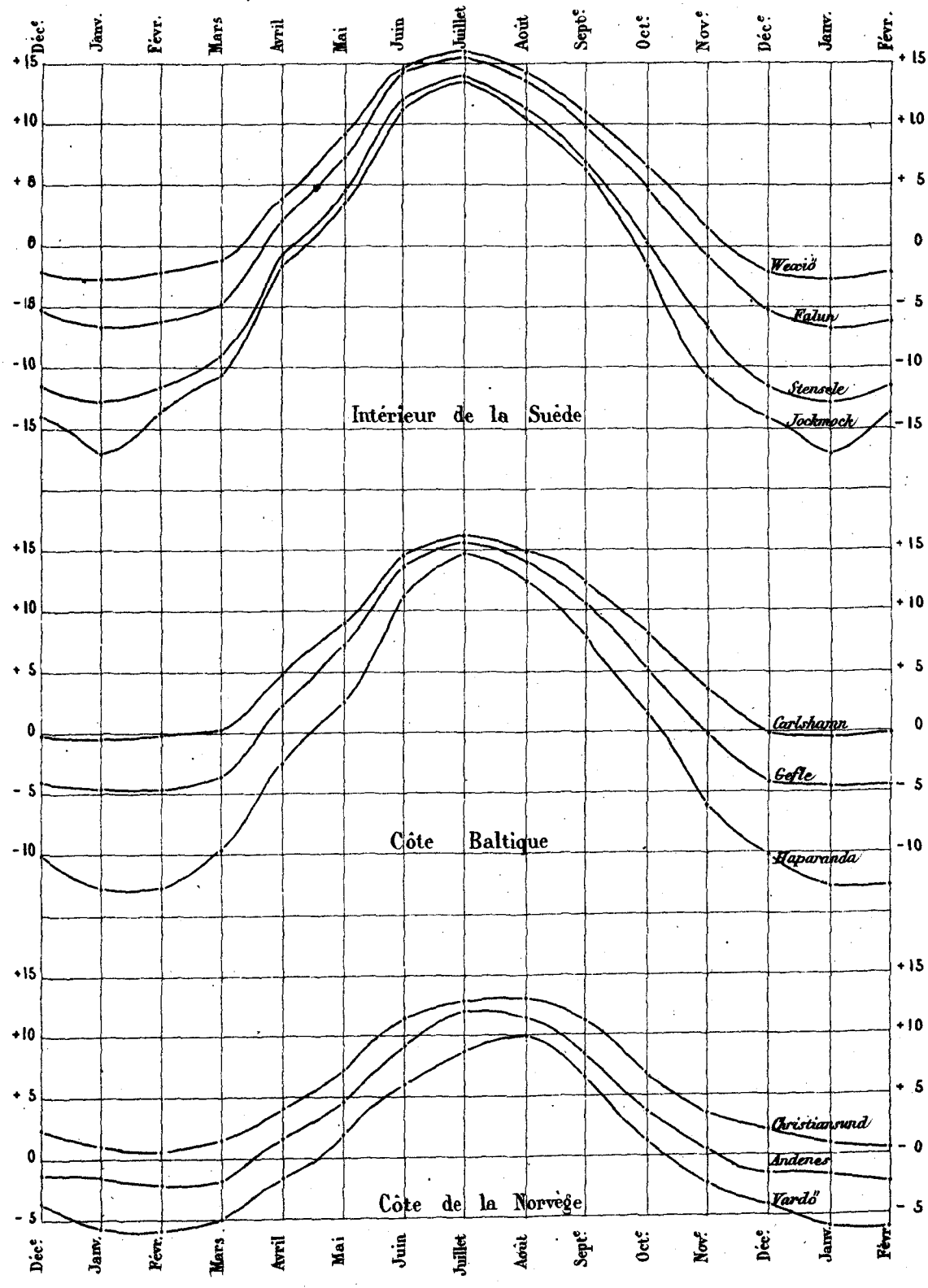
Lith Chauvin, 8, r.


Légende.
dégâts produits par la grêle.
id par une averse.
grêle sans dégâts.
chutes de foudre.
vent violent ayant causé des dégâts
Nord
Centre
Sud
Sergines
Pont sur Yonne
Villeneuve
Sens
Chéroy
Cerisiers
Villeneuve sur Yonne
St Julien du Sault
Joigny
Brienon
St Florentin
Flogny
Seignelay
Ligny le Chatel
Charny
Aillant sur Tholon
Tonnerre
Cruzy
Chablis
AUXERRE
Ancy
Toucy
Bléneau
Coulange la Vineuse
Vermenton
Noyers
St Fargeau
St Sauveur
Coursen
l'Isle sur Serein
Coulange sur Yonne
Avallon
Guillon
Vézelay
Quarré les Tombes
Les Courbes —.—. délimitent les régions d'après le nombre des orages.
a, de 1 à 5 orages
b, de 6 à 10 — id —
c, de 11 à 17 — id —
Les nombres entre parenthèses indiquent, en millimètres, les hauteurs totales d'eau provenant des orages en chaque station.


I
ISOTHERMES
DE
L'ANNÉE.
II
ISOTHERMES
DE
JANVIER.
III
ISOTHERMES
DE
JUILLET.
IV
COURBES
ÉQUICLACIALES.


V
PRISE
DES
LACS.
20 Oct.
1 Nov.
10 Nov.
20 Nov.
10 Oct.
30 Nov.
20 Oct.
1 Nov.
10 Nov.
15 Nov.
5 Nov.
10 Nov.
20 Nov.
20 Nov.
1 Déc.
10 Déc.
VI
DÉBÂCLE
DES
LACS.
10 Juin
35
30
1 Juin
20 Juin
25
35
30
25
20
20 Mai
15
20
15
10
10 Mai
1 Mai
20 Avril
20 Av.
10 Avril
1 Avril
0
VII
FLORAISON DES PLANTES
D'AVRIL
DE SCANIE.
60 Jours
55
50
45
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
VIII
FOLIATION.
30 Jours
30
25
25
20
20
15
10
10
7
0


IX
ÉPOQUES
DE L'ARRIVÉE DE
L'ALOUETTE.
1 Mai
20 Avril
10 Avril
1 Avril
20 Mars
20 Mars
10 Mars
1 Mars
X
ÉPOQUES
DE L'ARRIVÉE DE
L'OIE SAUVAGE.
10 Mai
1 Mai
20 Avril
10 Avril
10 Avril
24 Mars
1 Avril
XI
ÉPOQUES D'ARRIVÉE
DE LA
BÉCASSE ORDINAIRE.
20 Avril
10 Avril
20 Avril
29 Mars
1 Avril
XII
ÉPOQUES D'ARRIVÉE
DU
COUCOU.
1 Juin
20 Mai
10 Mai
10 Mai

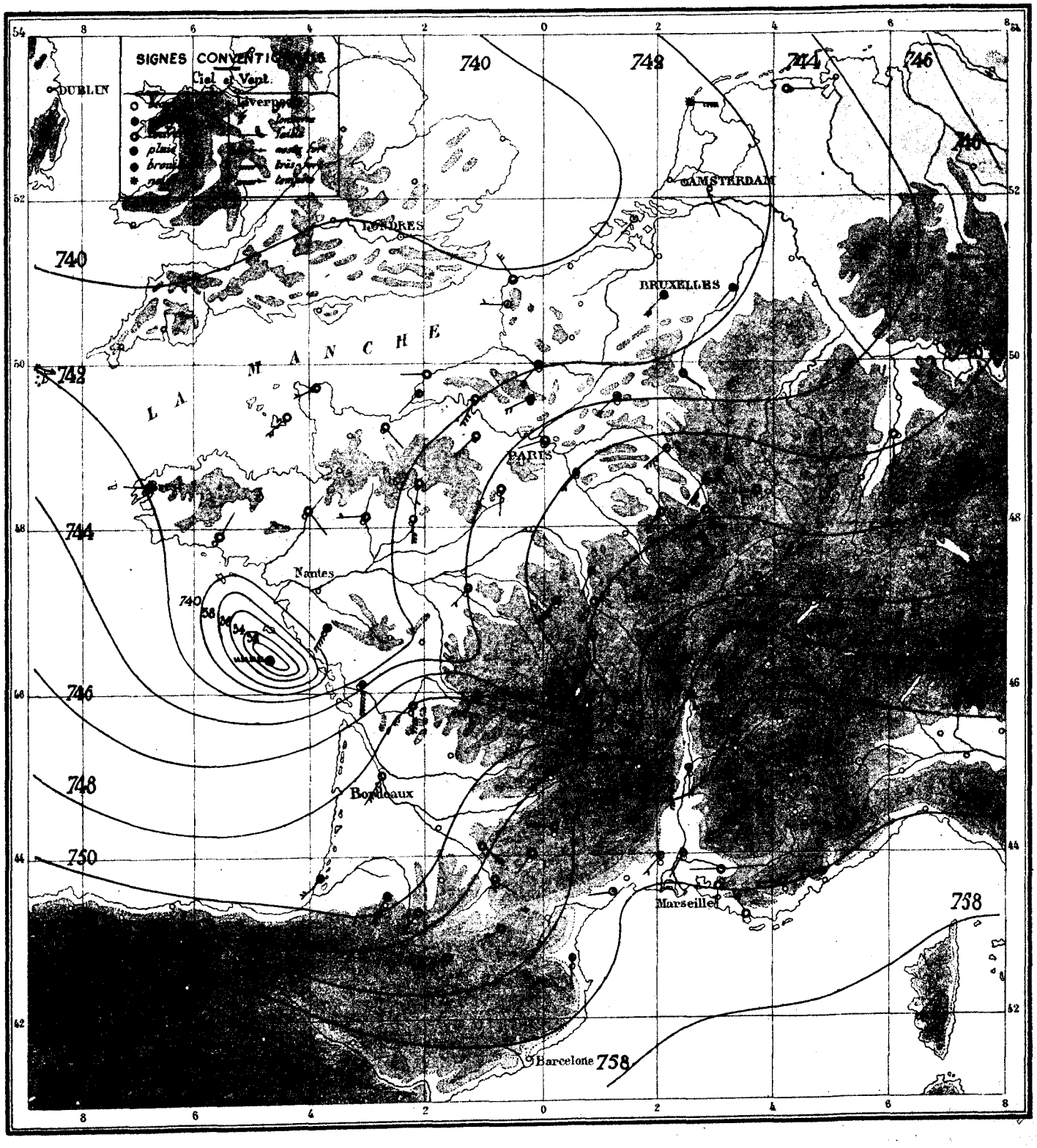


Marche annuelle de la température.

OURAGAN DU 20 FÉVRIER 1879

9h du matin

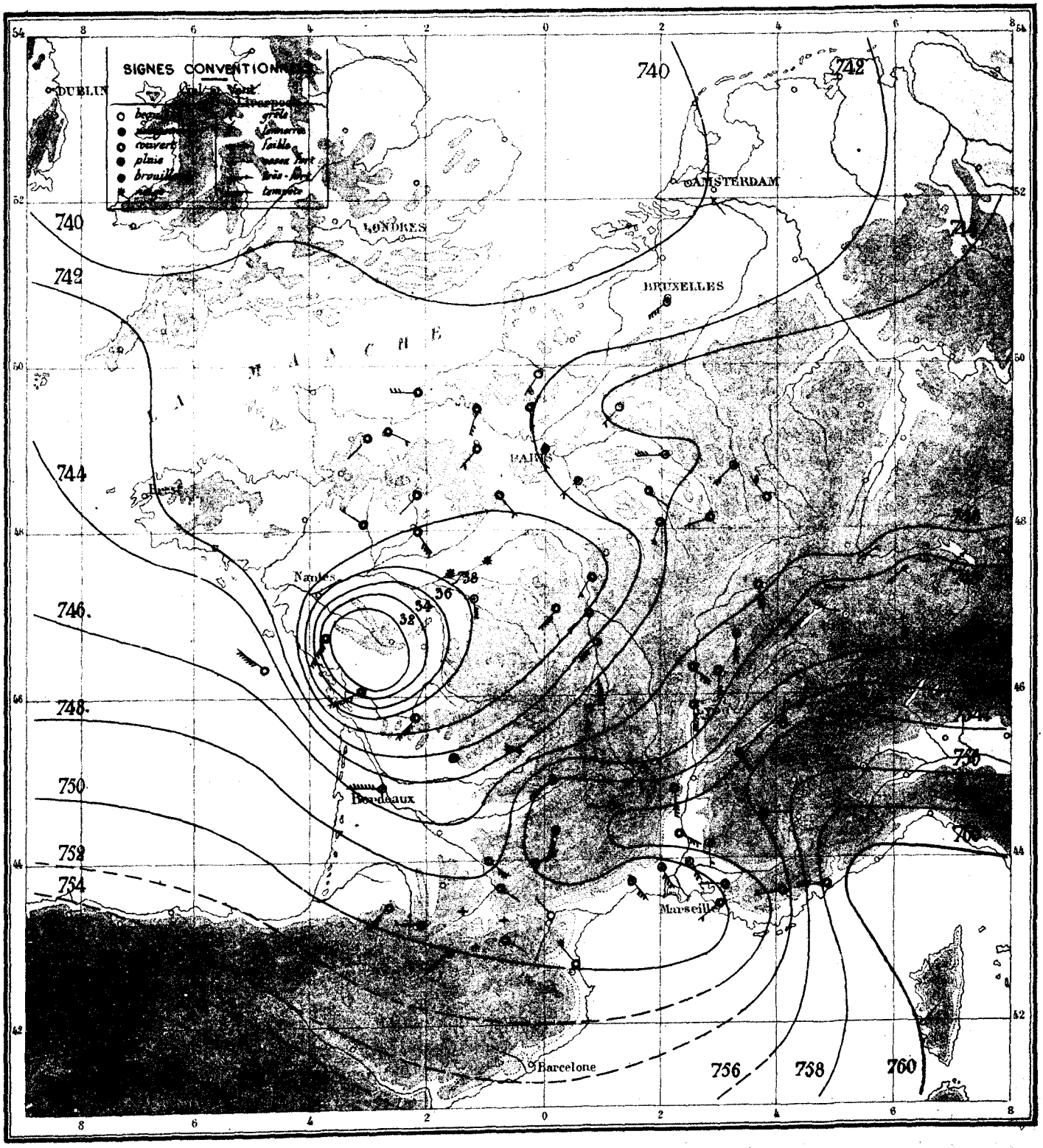
C-5.



OURAGAN DU 20 FÉVRIER 1879

Midi

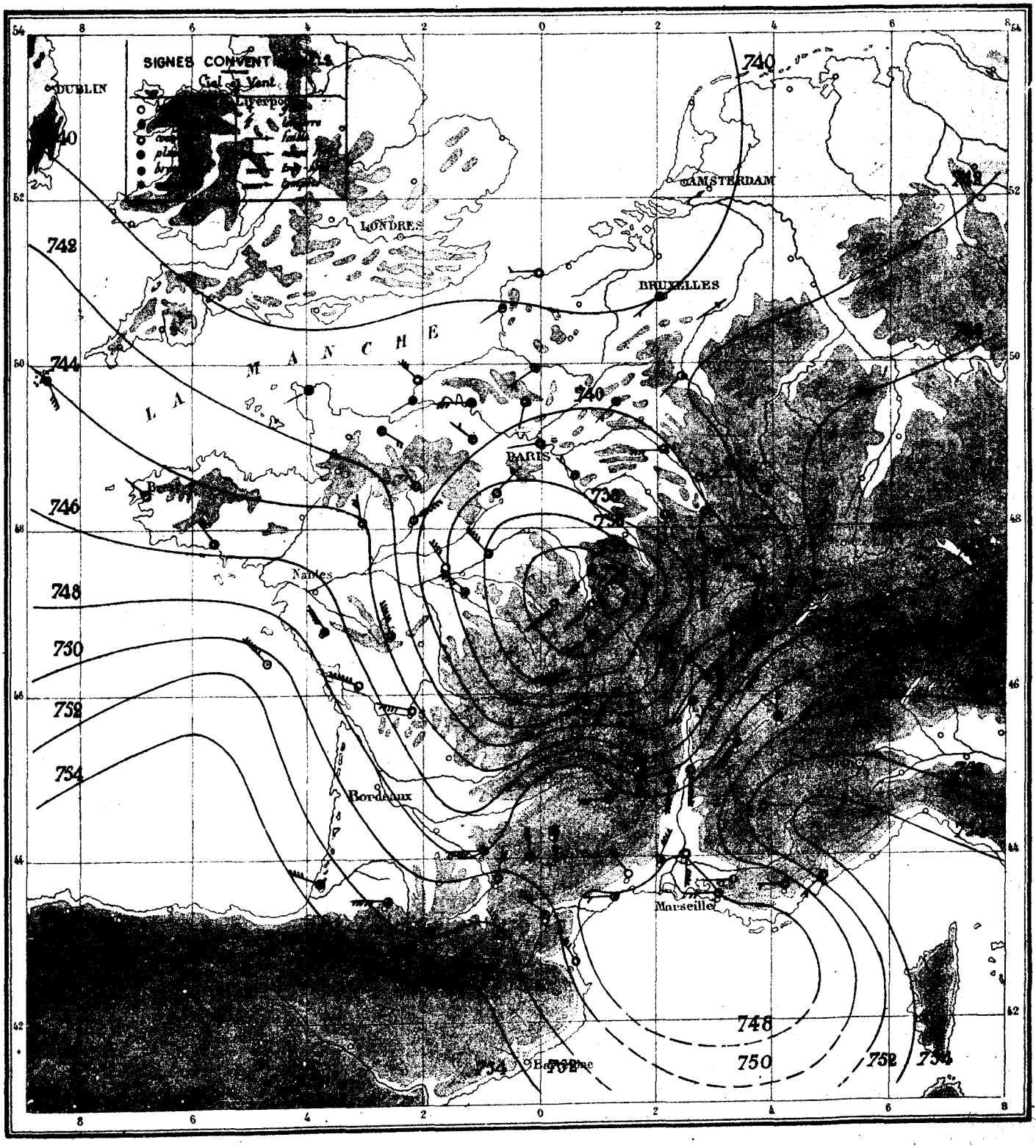
C - 6.



OURAGAN DU 20 FÉVRIER 1879

3h du soir.

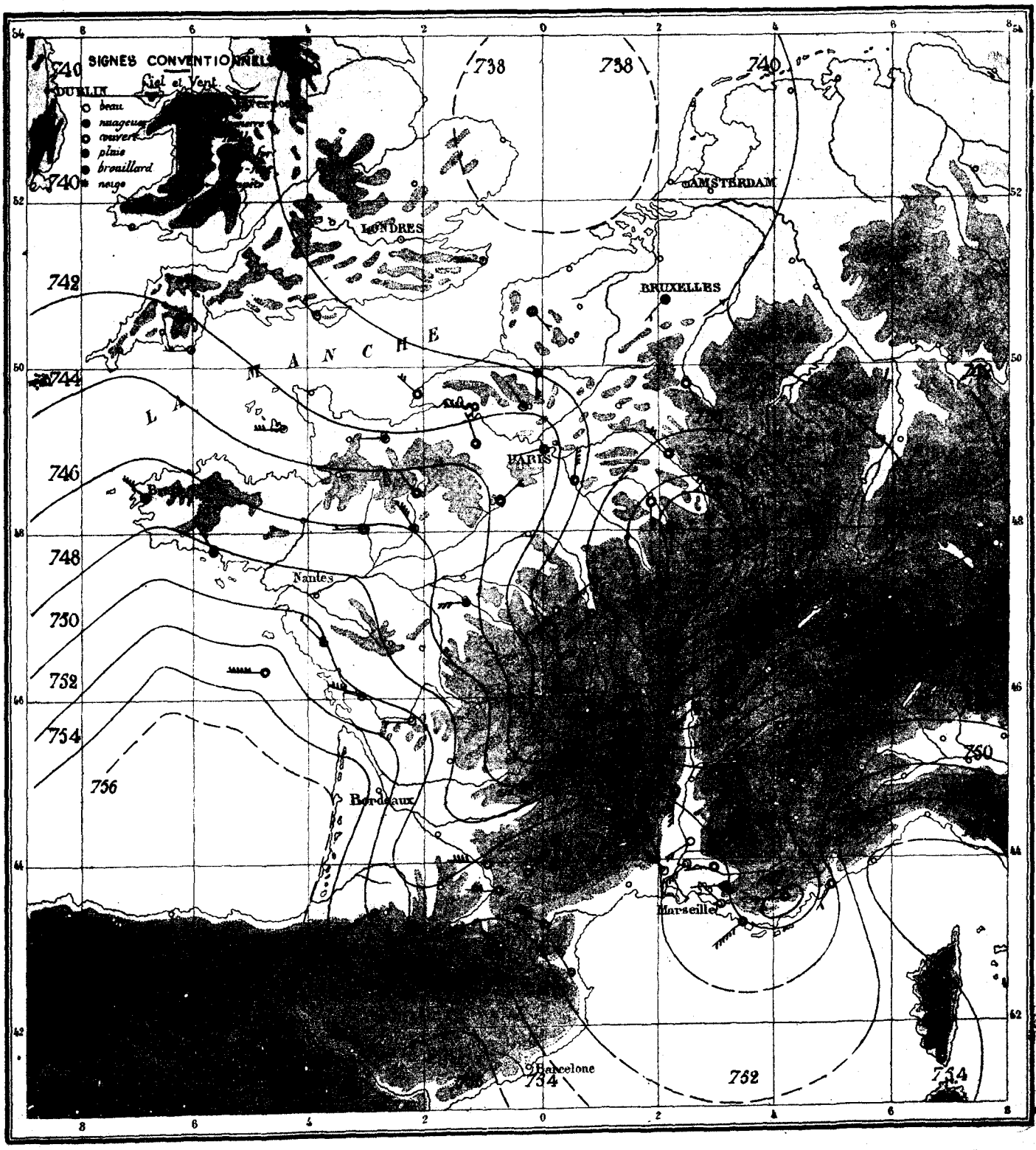
Ç-7.



OURAGAN DU 20 FÉVRIER 1879

6h du soir.

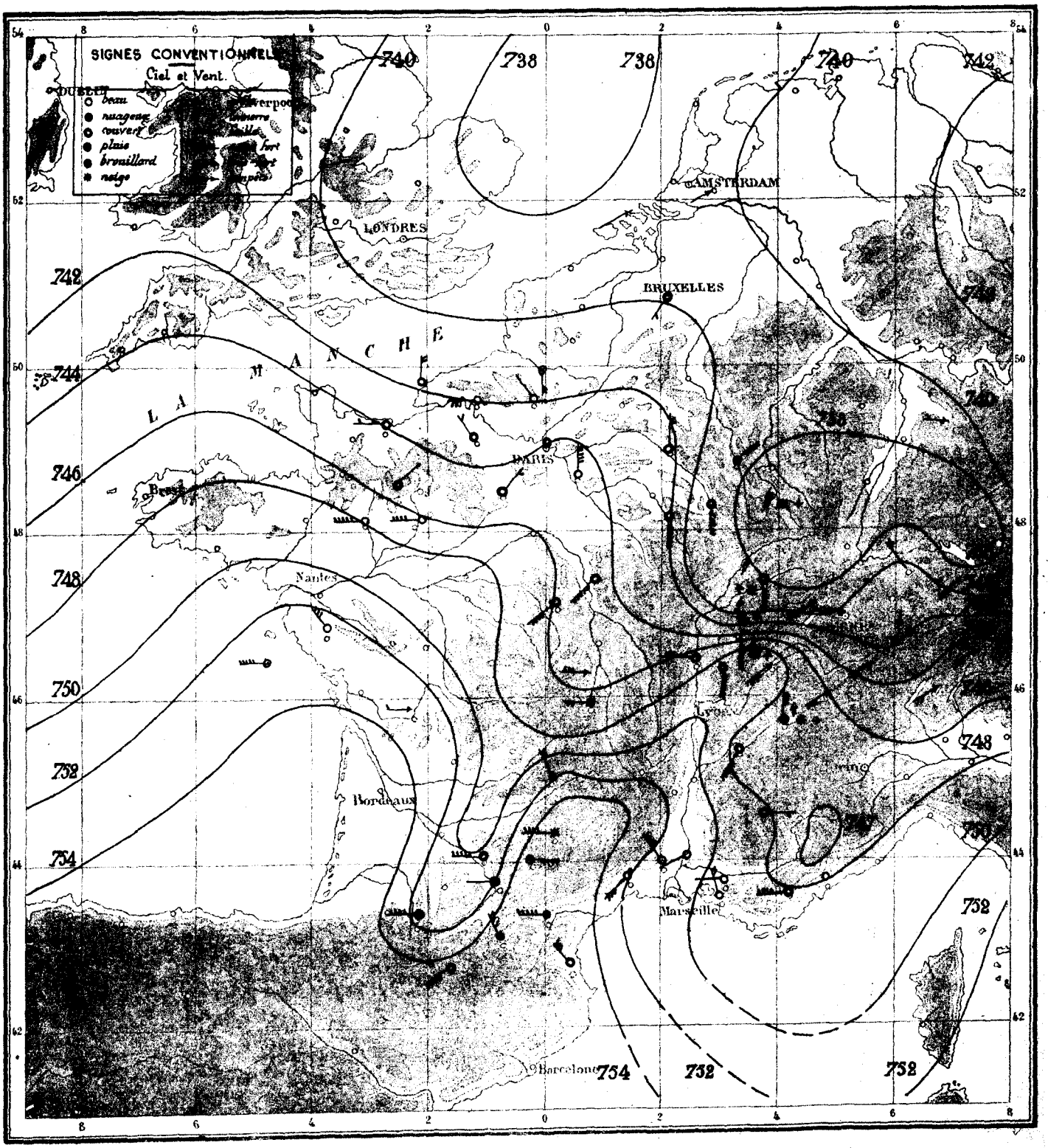
C-8



OURAGAN DU 20 FÉVRIER 1879

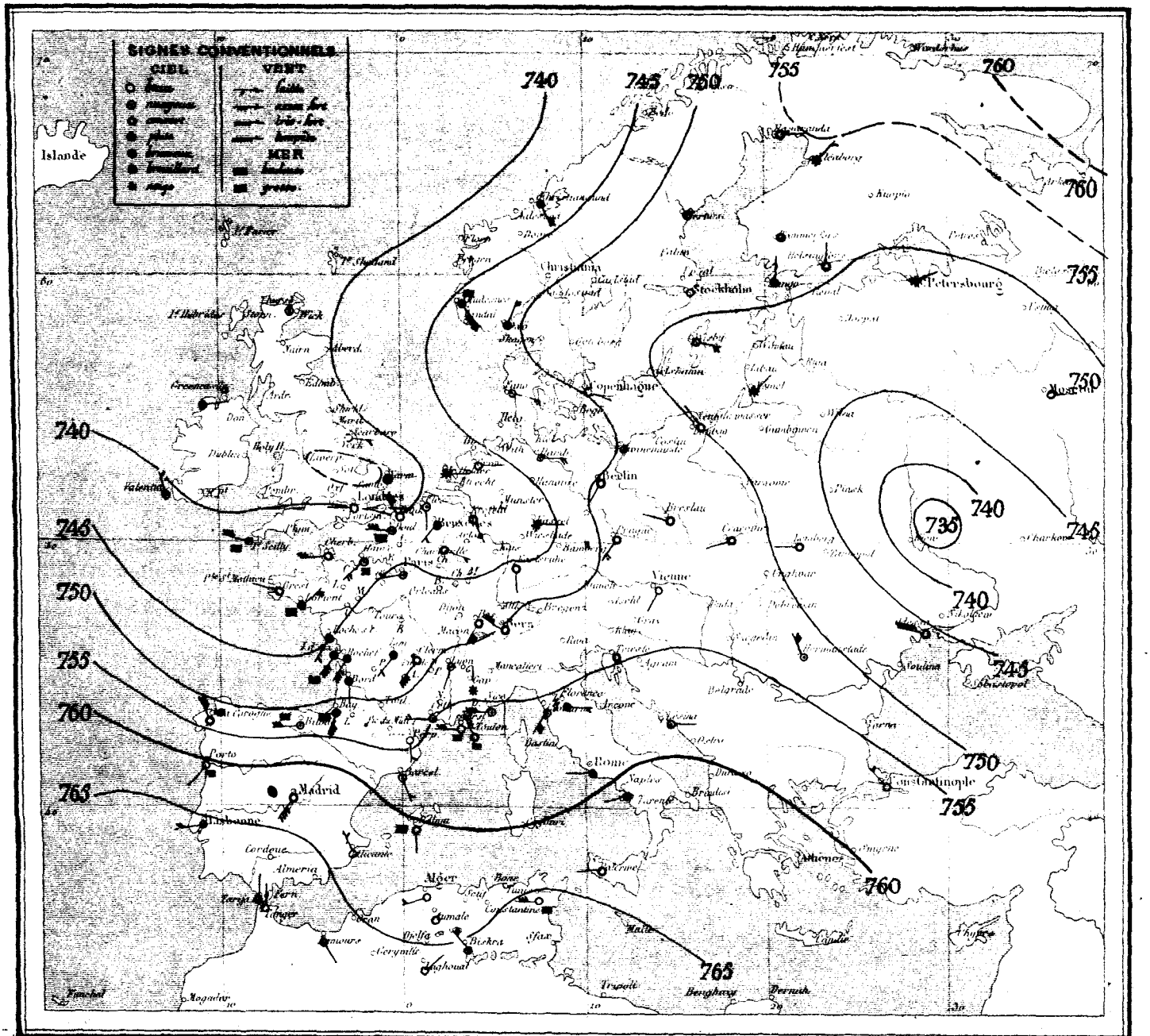
9h du soir.

C-9.

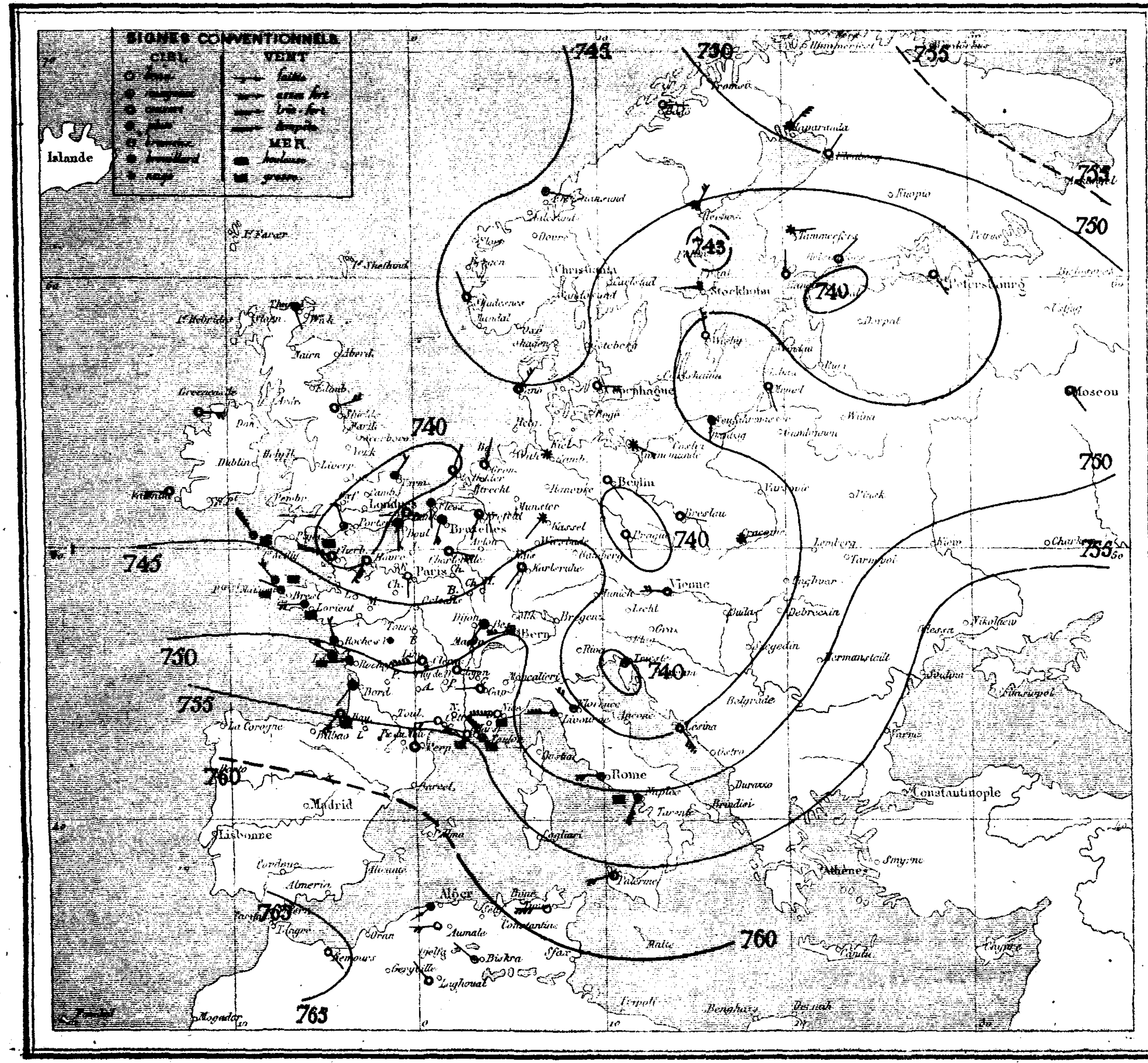


SITUATION GÉNÉRALE LE 20 FÉVRIER 1879 à 8h DU MATIN.

C-10.



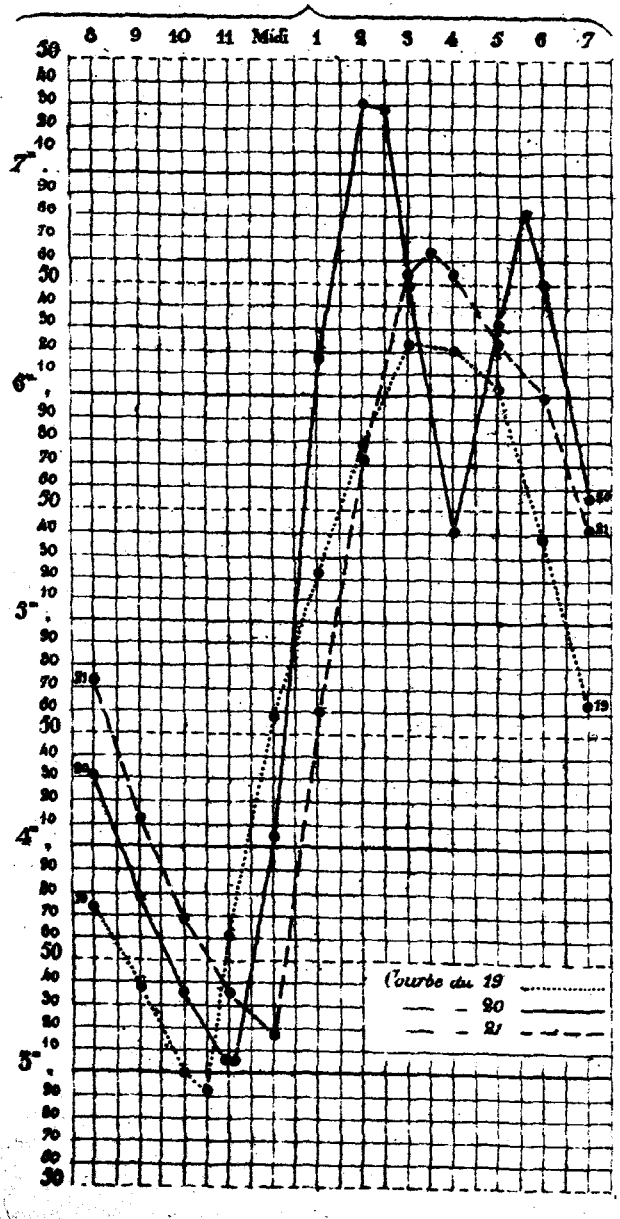
SITUATION GÉNÉRALE LE 21 FÉVRIER 1879 à 8h. DU MATIN



OURAGAN DU 20 FÉVRIER 1879

Hauteurs de la mer.

Marégraphe du Port.



Hauteurs barométriques

de 8h du matin à 6h du soir.

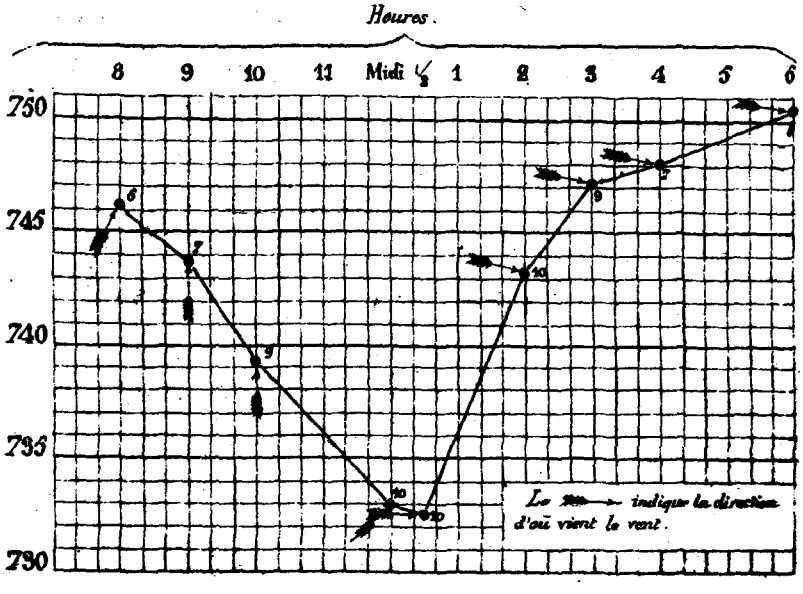
Baromètre réduit à zéro et au niveau de la mer.

Observatoire de Rochefort.

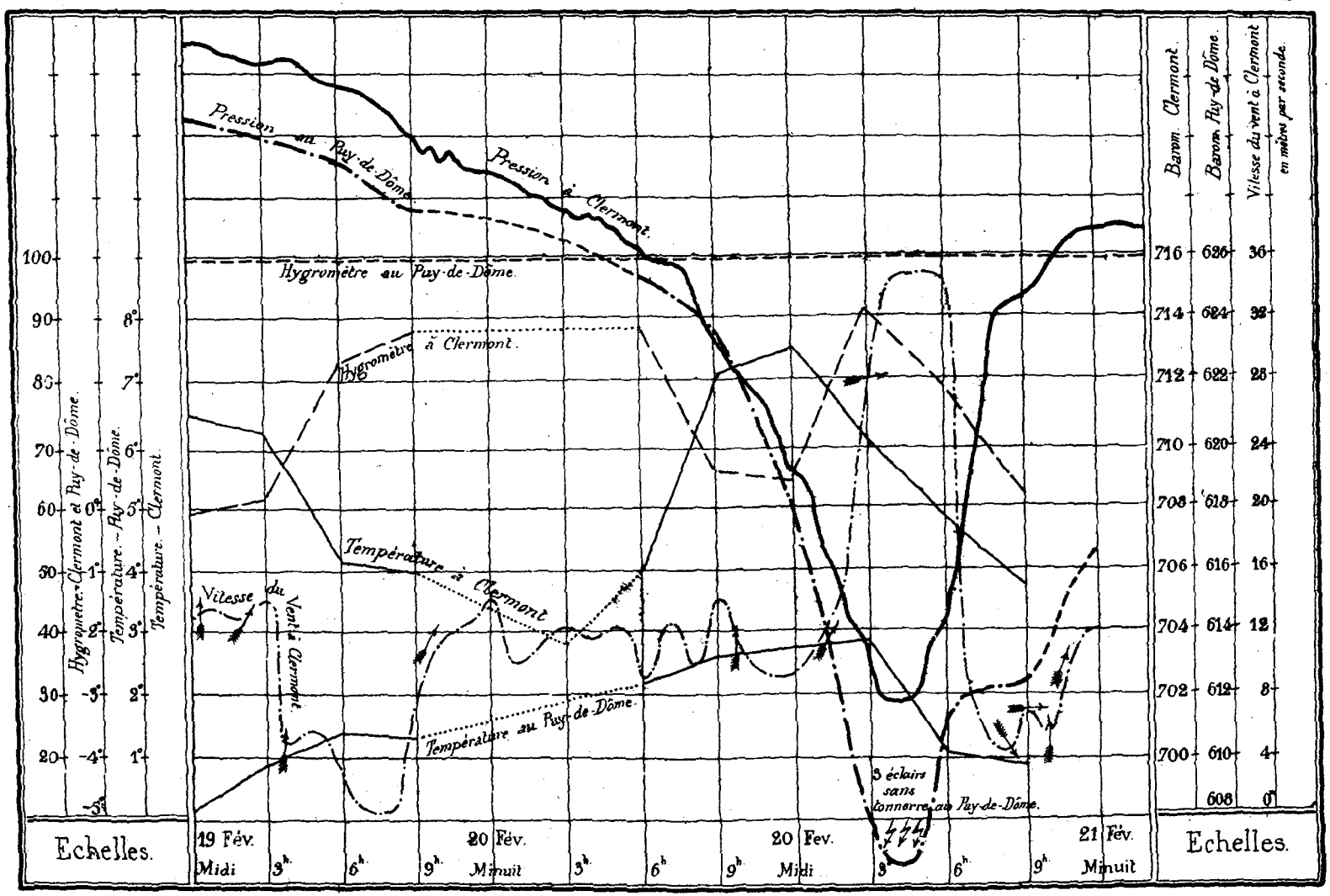
SIGNES CONVENTIONNELS.

Force du vent.
Echelle de 0 à 11.

0	calme	6	forte brise
1	presque calme	7	vent frais
2	légère brise	8	grand frais
3	petite —	9	coup de vent
4	jolie —	10	tempête
5	bonne —	11	ouragan



Observatoire du Puy-de-Dôme.



Observations météorologiques relatives à

L'OURAGAN DU 20 FÉVRIER 1879.