

La genèse de la météorologie moderne à l'Observatoire de Paris : le rôle de Le Verrier

Jean-Pierre Javelle
Météo-France

jean-pierre.javelle@meteo.fr

Observatoire de Paris – 24 novembre 2011

La genèse de la météorologie moderne à l'Observatoire de Paris : le rôle de Le Verrier

- 1. Les réseaux météorologiques jusqu'au milieu du XIX^e siècle
- 2. Le télégraphe électrique ou « *Le grand pas en avant* »
- 3. Des premières prévisions du temps à un ambitieux plan d'ensemble pour la météorologie et la climatologie
- 4. Controverses scientifiques et conflits internes jusqu'au départ de la météorologie de l'Observatoire (1878)
- Pour en savoir plus



- 1. Les réseaux météorologiques jusqu'au milieu du XIX^e siècle



L'invention du baromètre et du thermomètre

■ Le baromètre

1643 ou 1644 : expérience de Torricelli

19 septembre 1648 : Blaise Pascal montre que la hauteur du mercure atteinte par un tube de Torricelli est plus faible au sommet du Puy-de-Dôme qu'à son pied (expérience menée par son beau-frère, Florin Périer)

■ Le thermomètre

1608 : 1^{er} thermomètre à air gradué (Santorre Santorio)

Vers 1650, à Florence, premiers thermomètres à tube scellé (Ferdinand II de Toscane)

■ Vers 1650, Pascal organise une expérience de mesures simultanées à Clermont-Ferrand (Florin Périer), Paris et Stockholm (Chanut)

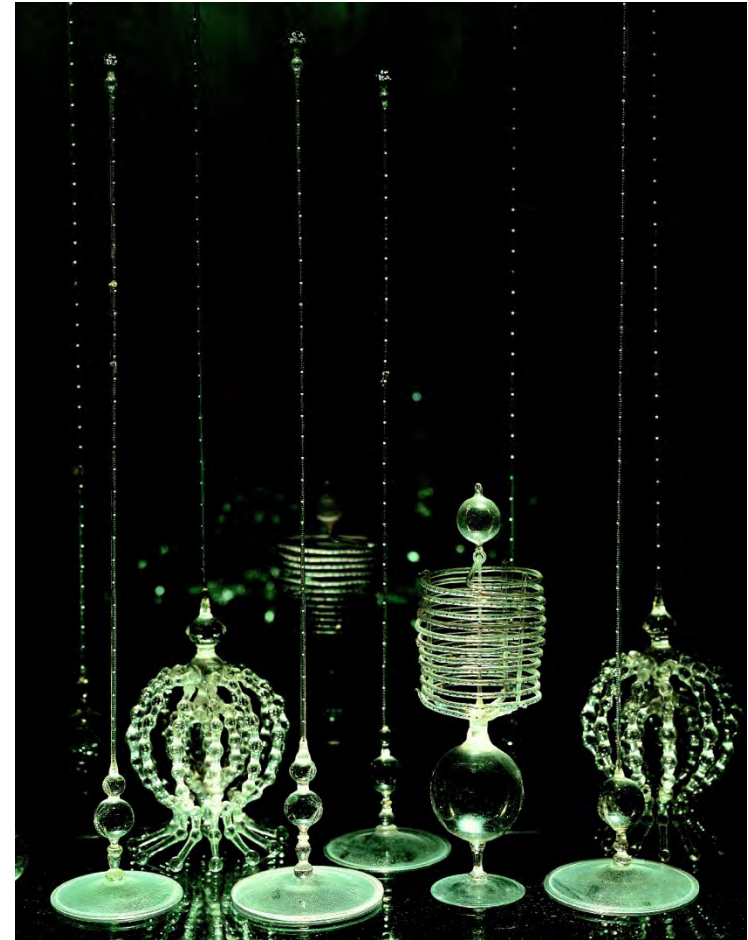
L'expérience de Torricelli .

Gravure tirée du Traité des baromètres, thermomètres et notiomètres de J. d'Alencé (1688)



Le premier réseau, l'Accademia del Cimento (1654-1667)

- L'Académie des expériences, société scientifique fondée en 1654 par Ferdinand II de Toscane, diffuse à partir de 1657 des thermomètres à esprit de vin (échelle à 50 degrés).
- 11 savants (7 en Italie et 4 dans le reste de l'Europe) mesurent pression, température, humidité, direction du vent et état du ciel.
- Dissoute en 1667



(© Istituto e Museo di storia della scienza di Firenze, F. Principe)



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Le réseau de la Société royale de médecine (1778-1792)

- Sous les auspices de la Société royale de médecine, Vicq d'Azyr lance en 1778 une enquête sur les maladies et les conditions météorologiques.
- Succès immédiat. Des dizaines de médecins renvoient les tableaux mensuels remplis en suivant les consignes : pression, température, état du ciel, précipitations, vent, humidité. 3 observations par jour (lever du soleil, après-midi et soir).
- Secrétaire scientifique de l'enquête météorologique : **Louis Cotte (1740-1815)**, curé de Montmorency, auteur du *Traité de météorologie* (1774) et du *Mémoire sur la météorologie* (1788), qui depuis 1760 avait entrepris de collecter des observations chiffrées en France et à l'étranger.
- Le réseau fonctionne de 1778 à 1792 : 50 correspondants en 1778 (France, Pays-Bas, Suisse et Italie). Au maximum, environ 200 dont quelques-uns en Amérique et en Asie.



CHAPITRE IV.

De la manière de distribuer les Tables Météorologiques.

L'OBSERVATEUR aura un registre particulier qu'il intitulera : *Journal d'Observations Météorologiques*. Dans un avertissement qu'il mettra à la tête de ce Journal, il fera toutes les petites remarques, dont j'ai parlé plus haut, sur la situation du lieu où il observe, sur les qualités des instrumens dont il se sert, sur les heures qu'il a choisies de préférence pour faire ses Observations, &c.

Après cet avertissement suivront les Tables qu'il distribuera de la manière suivante : il y aura douze Tables pour les douze mois de l'année, chacune de ces Tables sera tracée sur le *verso* des feuilles du registre; il écrira sur le *recto* les Observations particulières qu'il aura occasion de faire, soit sur les météores, comme grêle & tonnerre extraordinaires, globes de feu, parhélies, arcs-en-ciel, aurores boréales, &c. soit sur le progrès des productions de la Terre, sur l'arrivée & le départ des Oiseaux de passage, sur la multiplication des Insectes, &c. soit sur les faits particuliers de météorologie dont il sera instruit par les nouvelles publiques, &c.

Chaque Table sera divisée en huit colonnes; 1.^{re} colonne: *Jour du mois*; 2.^e colonne: *Vent dominant*; 3.^e, 4.^e & 5.^e colonnes: *Observations du thermomètre le matin, à midi & au soir*; 6.^e colonne: *Élévation du mercure dans le baromètre*; 7.^e colonne: *Quantité de pluie*; 8.^e colonne: *État du ciel*.

Les directives de Louis Cotte (1774)



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

JANVIER 1771.

Observations de Montmorency
janvier 1771.
(Louis Cotte, 1774)

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		Quantité de pluie.	ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.				
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lignes.	lignes.	
1	S. O.	8	9 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	27.	7 $\frac{1}{2}$	.....	couvert.
2	S. O.	6	7 $\frac{3}{4}$	8	27.	5	2	couvert; grand vent.
3	O.	7 $\frac{3}{8}$	5 $\frac{1}{2}$	4	27.	3	1 $\frac{1}{2}$	grand vent; grêle, tempête.
4	O.	2	5 $\frac{3}{4}$	# $\frac{3}{8}$	27.	3		beau avec nuages; neige.
5	O.	=0	3	# $\frac{1}{2}$	27.	3 $\frac{3}{4}$	.....	couvert, neige.
6	N. O.	# $\frac{1}{8}$	2	=1	27.	5 $\frac{1}{2}$		idem.
7	O.	=2 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{4}$	=0	27.	7 $\frac{1}{2}$	.....	beau & froid, neige.
8	N. N. O.	=1 $\frac{1}{2}$	1	=2	27.	5	.....	beau avec nuages; neige.
9	N.	=2 $\frac{1}{2}$	2	=2	27.	5	6	beau; neige.
10	N. O.	=3 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{1}{2}$	=3 $\frac{3}{4}$	27.	4	.....	beau & froid.
11	E. N. E.	=5 $\frac{3}{8}$	=# $\frac{1}{2}$	=3 $\frac{1}{2}$	27.	3 $\frac{1}{2}$	.....	couvert, givre, neige.
12	N. E.	=3 $\frac{1}{4}$	=# $\frac{1}{4}$	=4 $\frac{1}{8}$	27.	2	.....	couvert, neige.
13	N. N. E.	=6 $\frac{1}{8}$	=4 $\frac{3}{8}$	=8	27.	2 $\frac{3}{4}$	.....	couvert, très-froid.
14	N. N. E.	=6 $\frac{3}{8}$	=1 $\frac{3}{4}$	=4 $\frac{3}{4}$	27.	3	.....	idem.
15	N. E.	=7 $\frac{1}{4}$	=2	=6	27.	4	.....	idem.
16	E. N. E.	=4 $\frac{7}{8}$	=# $\frac{7}{8}$	=5 $\frac{1}{2}$	27.	1 $\frac{1}{2}$	.....	beau avec nuages.
17	N. E.	=5 $\frac{3}{4}$	=2 $\frac{1}{2}$	=7 $\frac{1}{2}$	27.	2	.....	idem, grand vent froid.
18	E.	=7 $\frac{5}{8}$	=0	=1 $\frac{3}{8}$	27.	1 $\frac{3}{4}$	.....	beau avec nuages.
19	E.	=1 $\frac{1}{8}$	2 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{2}$	26.	11 $\frac{1}{2}$	.....	dégel.
20	N.	1 $\frac{1}{8}$	4 $\frac{5}{8}$	=0	26.	11 $\frac{3}{4}$	.....	beau avec nuages.
21	N. N. E.	=2 $\frac{5}{8}$	=0	=# $\frac{1}{2}$	27.	3 $\frac{3}{4}$	.....	couvert.
22	N.	=# $\frac{3}{4}$	1 $\frac{1}{8}$	=1 $\frac{3}{8}$	27.	7 $\frac{1}{4}$	.....	couvert, grand vent froid.
23	N. O.	=# $\frac{7}{8}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{8}$	27.	8 $\frac{1}{2}$	.....	grand brouillard, dégel.
24	N. O.	=# $\frac{1}{4}$	4 $\frac{3}{4}$	2	27.	10	.....	beau.
25	N. O.	3 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{4}$	3	27.	7 $\frac{1}{2}$	.....	beau, vent.
26	O. S. O.	1 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	27.	6	.....	couvert, humide.
27	N. O.	3 $\frac{1}{4}$	# $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	27.	4 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$	grand vent, pluie.
28	S. O.	# $\frac{3}{8}$	6	5 $\frac{3}{4}$	27.	6		pluie.
29	N.	1 $\frac{5}{8}$	3 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{2}$	27.	6 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages, pluie.
30	S. S. O.	2 $\frac{3}{8}$	6	6	27.	7	.....	grand brouillard, pluie.
31	O.	8 $\frac{3}{8}$	11	9 $\frac{3}{4}$	27.	8 $\frac{1}{4}$	.....	grand vent humide.

Le réseau de la Societas meteorologica palatina (1780-1792)

- La Société météorologique palatine a été fondée à Mannheim en 1780 par Karl Theodor (1724-1799), électeur du Palatinat du Rhin. Premier directeur : Johann Jacob Hemmer (1733-1790)
- L'homogénéité de la mesure est assurée par la fourniture gratuite d'un jeu d'instruments : thermomètre, baromètre, hygromètre, pluviomètre, anémomètre, électromètre.
- Au milieu des années 1780, le réseau comporte une cinquantaine de points d'observation en Europe
- Ebauche d'un codage international par l'emploi du latin et de symboles pour noter les phénomènes météorologiques.
- Publication des *Ephemerides* de la Societas meteorologica Palatina envoyés gratuitement aux observateurs du réseau. Un volume annuel, de 1780 à 1792.



Ephémérides de la Société
météorologique Palatine
pour l'année 1781.

EPHEMERIDES

SOCIETATIS METEOROLOGICAE
PALATINAE.

HISTORIA ET OBSERVATIONES ANNI 1781.

ACCEDIT DESCRIPTIO INSTRUMENTORUM METEOROLOGICORUM, TAM EORUM, QUAE
SOCIETAS PER EUROPAM DISTRIBUIT, QUAM QUIBUS PRAETER HAEC
MANHEIMII UTITUR.

CUM FIGURIS AERE EXCUSIS.



MANHEIMII

EX OFFICINA NOVAE SOCIETATIS TYPOGRAPHICAE MDCCCLXXXIII.

PROSTANT APUD C. FR. SCHWAN, BIBLIOPOLAM AULICUM.

Les observations météorologiques en mer

- Matthew Fontaine Maury (1806-1873), lieutenant de la Marine américaine, entreprend de rassembler les journaux de bord de la marine militaire américaine pour établir des statistiques de vents et de courants (pilot charts).



Un enjeu économique considérable

- En 1848, Maury montre que le choix d'une route maritime optimisée permet de relier Baltimore à Rio-de-Janeiro en 24 jours au lieu de 41 précédemment.
- En 1853 à Bruxelles, à l'initiative de Maury, première conférence maritime internationale pour normaliser les observations météorologiques en mer.

La situation en Europe vers 1850

En France, les météorologistes amateurs s'organisent

- 1848 : Parution de l'*Annuaire météorologique de la France* « destiné à recevoir chaque année les observations que des savants pleins de zèle et de désintéressement rassemblent en divers points de France »
- 1852 : création de la Société météorologique de France pour pérenniser et étendre l'*Annuaire*

Création des premiers services météorologiques officiels

- 1854 : aux Pays-Bas, le KNMI, dirigé par Christophorus Buys-Ballot (1817-1890)
- 1855 : Au Royaume-Uni, le Meteorological Department du Board of Trade, dirigé par l'Amiral FitzRoy (1805-1865)



Le télégraphe au service de la prévision du temps

- 1837 : Samuel Morse présente son télégraphe électrique
- 1847 : l'américain Joseph Henry (1797-1878), un des inventeurs du télégraphe, propose d'organiser un système d'observation météorologique pour l'Amérique du Nord.
- Fin 1848, une cinquantaine d'observateurs transmettent leurs observations à la Smithsonian Institution. Mais Henry ne réussit pas à convaincre le Congrès de créer une agence météorologique.
- En 1851, à l'exposition universelle de Londres, affichage d'une carte avec pression, direction du vent et conditions météorologiques en 22 points.



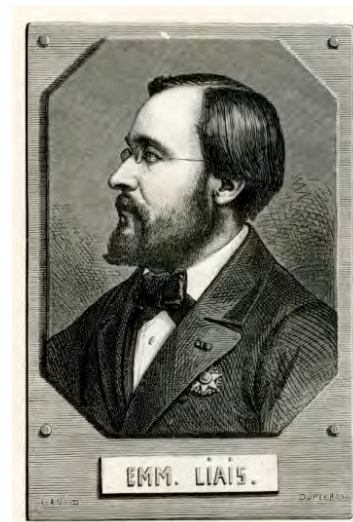
- 2. Le télégraphe électrique ou « *Le grand pas en avant* »

Hughes Patrick, 1994 : The great leap forward.
Weatherwise, 47, 5, 22-27.



Tempête en mer Noire

- Janvier 1854 : Urbain Le Verrier (1811-1877), sénateur de la Manche, nommé directeur de l'Observatoire.
- 14 novembre 1854 : pendant la guerre de Crimée, la flotte franco-anglo-turque subit une violente tempête. Naufrage de 40 navires, dont le Henri IV.
- Le maréchal Vaillant, ministre de la Guerre, charge Le Verrier d'étudier ce phénomène
- Fin novembre 1854 : Le Verrier demande aux observatoires astronomiques européens de lui transmettre leurs observations météorologiques du 12 au 16 novembre 1854.
- Le dépouillement des résultats est confié à Emmanuel Liais (1826-1900)





L'OURAGAN DU 14 NOVEMBRE 1854 DANS LA BAIE D'EUPATORIA.

LE HENRY IV EN PERIL D'ÊTRE COULÉ PAR UN OURAGAN DANS LA BAIE D'EUPATORIA.

Le 14 novembre 1854, un ouragan terrible se leva sur la baie d'Eupatoria. Le Henry IV, qui se trouvait dans la baie, fut en grand danger d'être coulé. Les soldats qui étaient sur la plage se défendirent à coup de rames contre un détachement de cosaques, mais ils furent forcés de s'enfuir devant les obus lancés par le Henry IV.

Le 14 novembre 1854, un ouragan terrible se leva sur la baie d'Eupatoria. Le Henry IV, qui se trouvait dans la baie, fut en grand danger d'être coulé. Les soldats qui étaient sur la plage se défendirent à coup de rames contre un détachement de cosaques, mais ils furent forcés de s'enfuir devant les obus lancés par le Henry IV.

Illustration de J. B. Huet, 1854.

BNF

L'ouragan du 14 novembre 1854 dans la baie d'Eupatoria.
Pendant que sur la plage un petit nombre de naufragés se défend à coup de rames contre un détachement de cosaques, ceux-ci sont forcés de s'enfuir devant les obus lancés par le Henry IV. Image BNF.



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

La création du service de météorologie télégraphique

- 16 février 1855 : Le Verrier propose à Napoléon III la création d'un réseau de météorologie télégraphique pour prévenir les marins de l'arrivée des tempêtes, Il s'appuie sur l'analyse de la tempête du 14 novembre 1854.
- 17 février 1855 : Napoléon III autorise Le Verrier à entreprendre l'organisation proposée . La nouvelle du naufrage de la *Sémillante* (700 morts au large de Bonifacio le 15 février 1855) a probablement joué un rôle dans cette décision.



Un des cimetières des îles Lavezzi
où reposent les naufragés de La Sémillante



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

L'organisation du réseau de météorologie télégraphique

- A partir de février 1855, Le Verrier et Liais négocient l'organisation du réseau avec de Vougy, directeur général de l'administration des télégraphes.
- En 1856, le réseau comporte 24 points de mesure tenus par des employés de l'administration du télégraphe, dont treize seulement transmettent leur observation par télégraphe.
- Le 30 juin 1856, Le Verrier signale à l'Académie des sciences que « ... *le Bulletin météorologique des divers points de la France, recueilli par voie télégraphique, est maintenant complet, et qu'il est publié chaque jour dans le journal du soir La Patrie.* »
- Le *Bulletin international de l'Observatoire de Paris* est publié quotidiennement à partir du 2 novembre 1857. Il est reproduit par autographie et envoyé aux correspondants de l'Observatoire et à la presse.
- Décembre 1857 : Liais est renvoyé de l'Observatoire. En 1865, il publie *L'espace céleste et la nature tropicale* où il décrit son travail à l'Observatoire.



Administration générale
Des Lignes Télégraphiques.

Observatoire Impérial
De Paris.

État atmosphérique de divers points de la France et de l'Étranger
Le 3 Décembre 1857. à 8 heures du matin.

Noms des Stations	Baromètre en millimètres	Thermomètre en degrés centigrades	Vent		État du Ciel.
			Direction	Force	
Dunkerque	761.9	+ 5.4	S S E	fort	Très nuageux
Nagère	767.2	+ 4.3	E	faible	Beau
Strasbourg	770.3	+ 3.6	S	pr. nul	Beau
Bonnarce	765.3	+ 4.8	S E	faible	Nuageux
Paris	764.3	+ 4.6	E	assez fort	Nuageux
Le Havre	762.4	+ 9.7	S E	faible	Couvert
Brest	755.4	+ 12.7	S O	assez fort	Nuageux
Napoléon-vendée	764.4	+ 9.4	S S E	fort	Nuageux
Limoges	763.7	+ 10.2	N	pr. nul	Beau
Montauban	765.8	+ 12.0	S E	assez fort	Nuageux
Bayonne	765.0	+ 16.2	S S O	assez fort	Très nuageux
Thionville	772.7	+ 9.9	S O	pr. nul	Couvert
Lyon	771.1	+ 8.5	S S E	faible	Très nuageux
Barcelonne	770.1	+ 0.4	E	pr. nul	Beau

Étranger

Madrid	765.4	+ 8.1	E	faible	Très nuageux
Rome	776.3	+ 2.1	N O		Vapores.
Trieste	775.2	+ 1.8	O	faible	Serein, brouillard
Gênes	772.2	- 0.8	E	faible	Serein brouillard
Bruxelles	764.4	+ 7.5	S	faible	Très nuageux
Vienne	769.9	+ 0.6	"	calme	Couvert
Libourne	764.8	+ 13.5	O	"	Couvert pluv.
Saint-Petersbourg	764.6	+ 4.8	O S O	pr. nul	Serein brouillard
Rosario (S. Domingue)	771.8	+ 3.0	N E	faible	Beau
S. Domingue (S. E.)	771.4	+ 13.0	O		

Les observations de Saint-Petersbourg du 3 n'ont pas été arrivées au moment de la
rédaction à 2 heures 7/10.

Le Bulletin de l'Observatoire du 3
décembre 1857



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

- 3. Les premières prévisions du temps

Désaccords avec la Marine

- Dès la fin de 1857, Le Verrier propose en vain au ministère de la Marine d'utiliser le réseau de météorologie télégraphique pour suivre les tempêtes et avertir les ports de leur approche.
« Il y a des gens qui font et laissent faire ; il y en a d'autres qui ne font pas mais laissent faire; la pire espèce, et malheureusement la plus nombreuse, ce sont ceux qui ne font pas et ne veulent pas qu'on fasse » (Le Verrier, 1868).
- Les négociations avec la Marine reprennent en 1859 mais ne débouchent pas

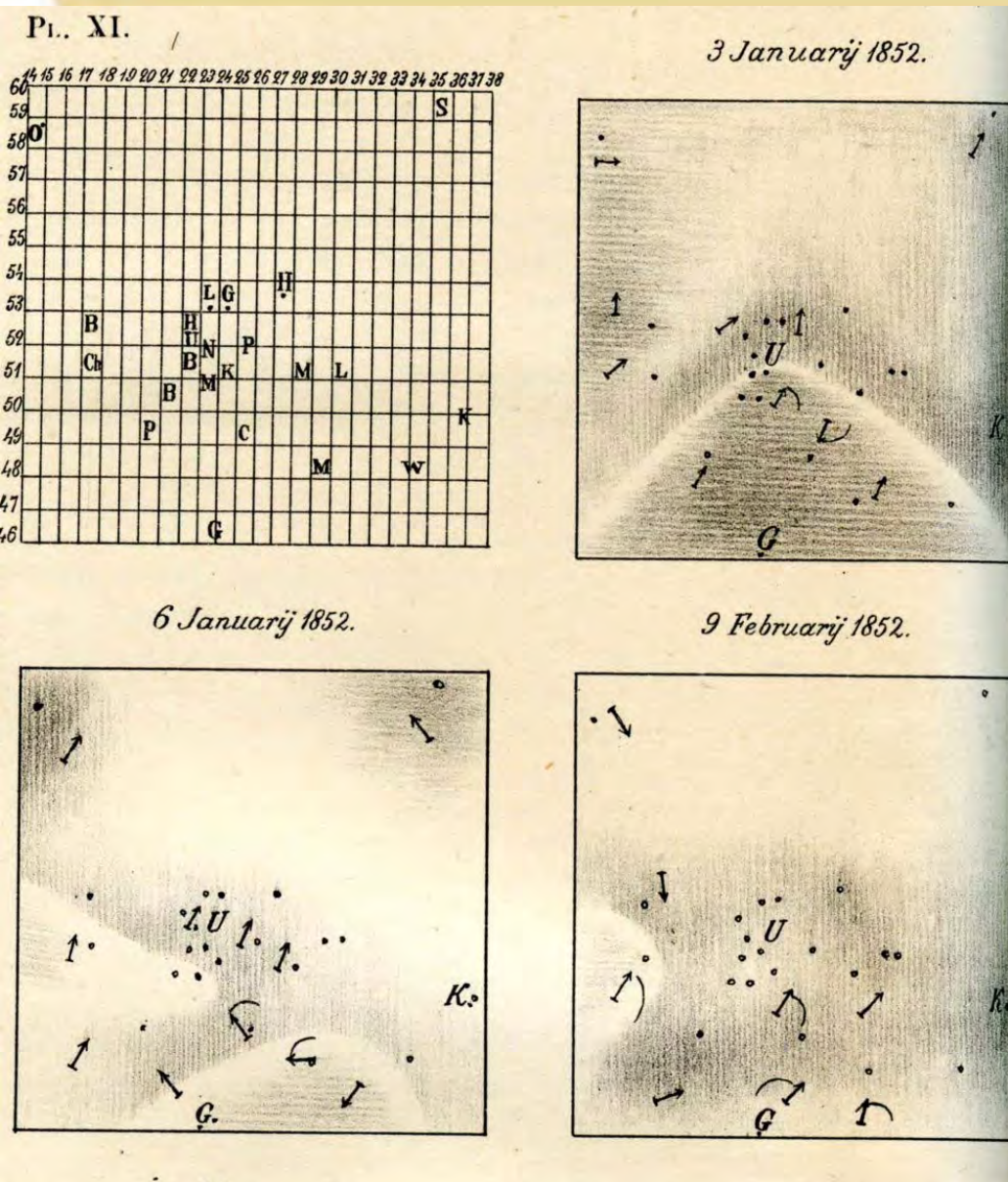


Premières prévisions aux Pays-Bas

- En 1860, mise en place officielle d'un service de prévision des tempêtes et d'avertissements aux ports.
- Les prévisions sont établies à partir des différences entre les pressions en plusieurs stations des Pays-Bas (conformément à la loi de Buys-Ballot découverte en 1857)



Les cartes météorologiques de Buys-Ballot en 1852

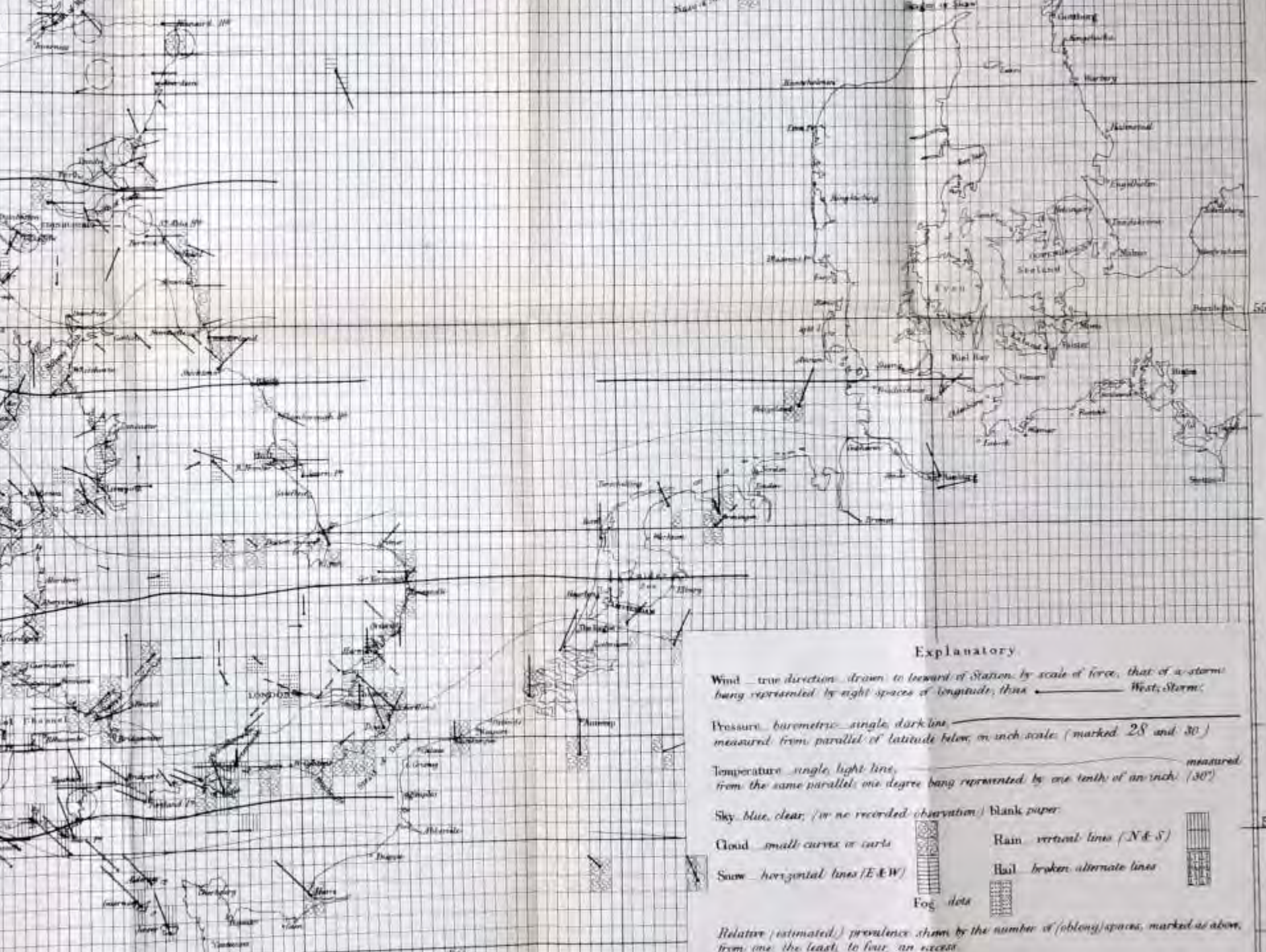


- Position d'une station indiquée par une lettre
- Direction du vent : flèche, avec indication de la rotation au cours de la journée
- Force du vent : longueur de la flèche
- Ecart de la température à la normale indiquée par des hachures

En Angleterre, les prévisions de FitzRoy

- 26 octobre 1859, naufrage du vapeur *Royal Charter* : plus de 400 morts
- Robert FitzRoy, directeur de la section météorologique du Board of Trade publie un rapport montrant que la tempête aurait pu être prévue
- Il est autorisé à collecter les observations météorologiques par le télégraphe électrique. Observations échangées avec l'Observatoire de Paris.
- Février 1861, début d'un service de prévisions aux ports
- Le Verrier avait tenté de convaincre FitzRoy de se limiter aux avertissements (alertes en cas de risque de coup de vent) mais dès mi-1861, FitzRoy diffuse systématiquement des prévisions pour le lendemain.

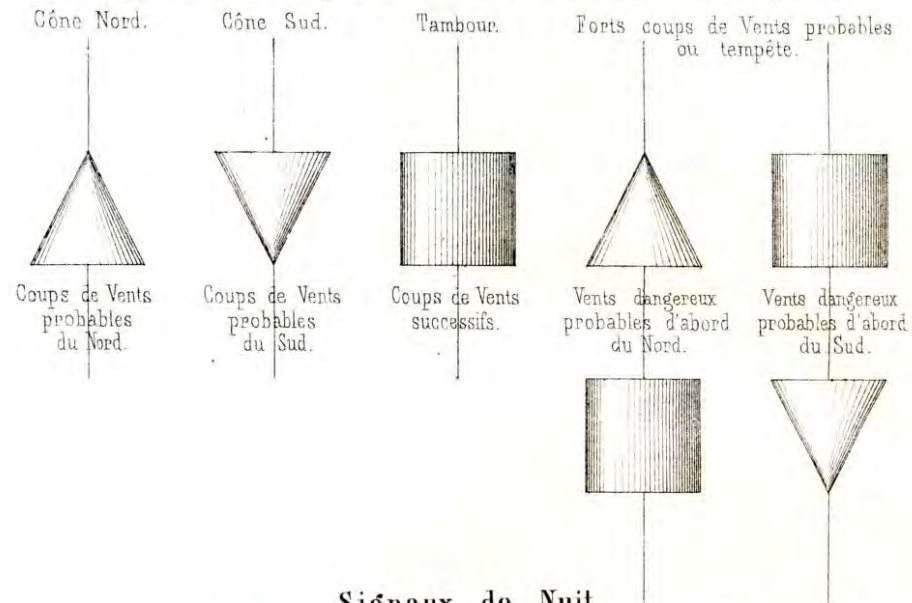




Les prévisions de FitzRoy envoyées aux ports français

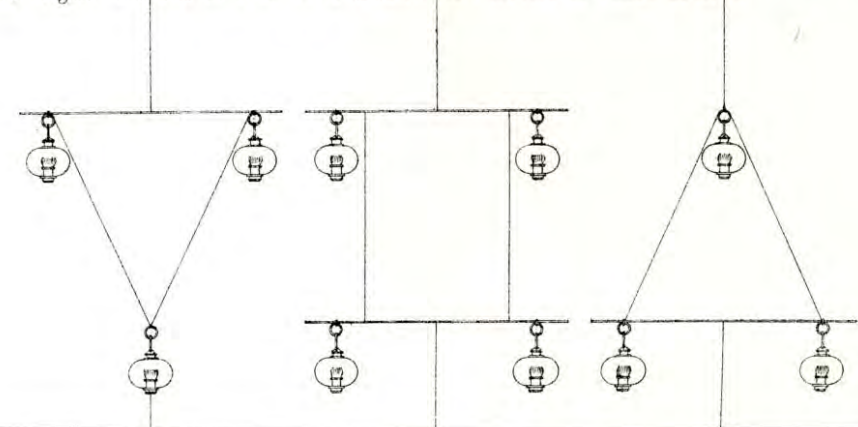
- Malgré de nouvelles tentatives de Le Verrier, La Marine préfère passer un accord avec le Board of Trade.
- Les prévisions anglaises pour les côtes de France sont diffusées à partir de 1863
- Les signaux inventés par FitzRoy pour avertir les navires en cas de vent fort sont aussi utilisés sur les sémaphores des côtes françaises.
- Mais les prévisions de FitzRoy sont vivement critiquées par le monde scientifique.
- FitzRoy se suicide en 1865.
- Les prévisions sont supprimées en 1866.

Signaux d'avertissement à hisser aux mâts de Signaux ou de Sémaphore, sur les côtes des Îles Britanniques; et qu'on s'occupe actuellement d'établir sur les côtes de France.



Signaux de Nuit.

Quatre fanaux et deux vergues suffiront, un seul signal devant être hissé la nuit. La longueur des vergues doit être de 1^m 30 et la distance entre les feux de 1 mètre au moins.

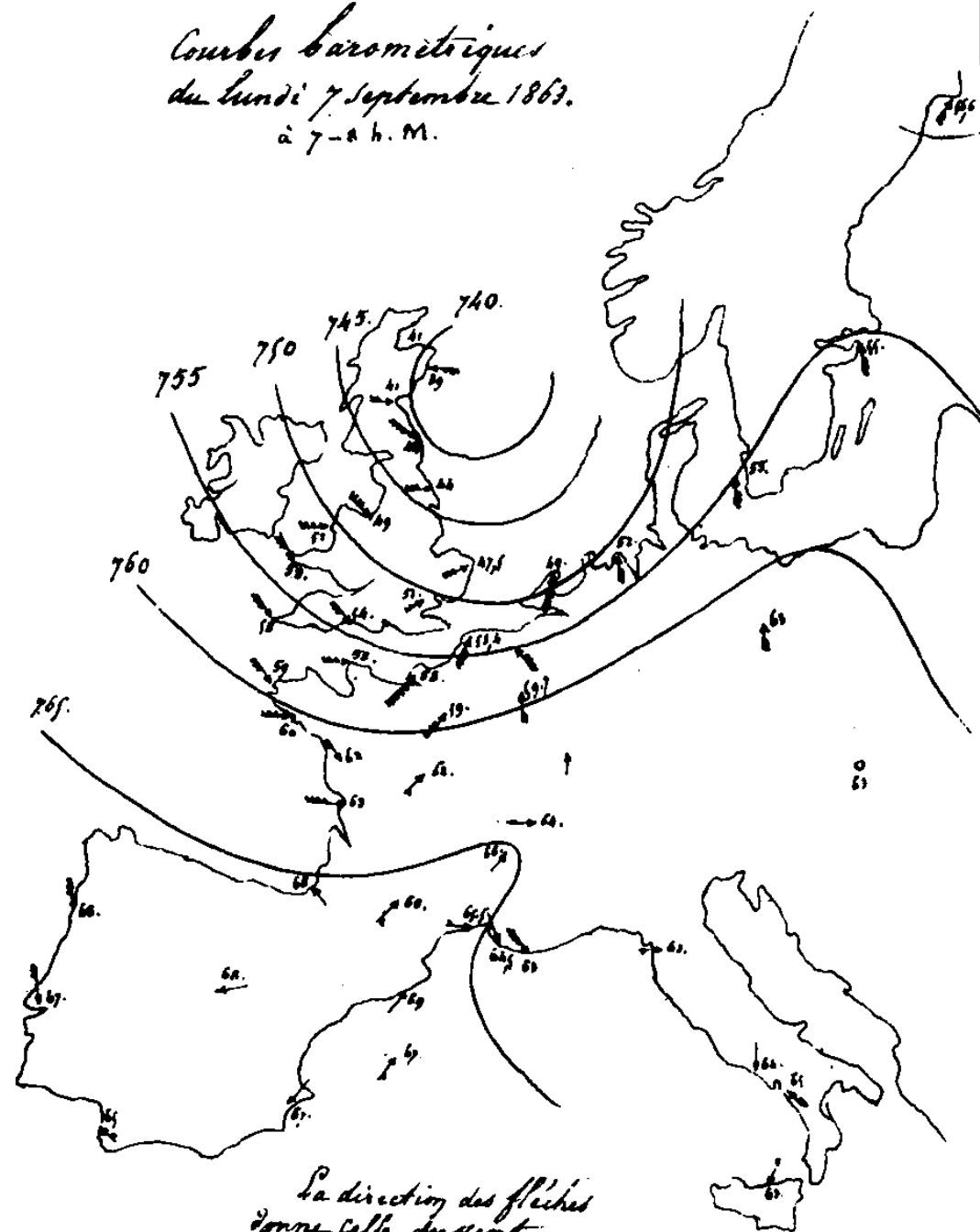


Les cartes synoptiques de Marié-Davy

- En juillet 1862, Hippolyte Marié-Davy (1820-1893) est nommé à la tête du service météorologique de l'Observatoire. Il remplace Quentin Desains qui ne s'était guère intéressé à la météorologie.
- Marié-Davy entreprend de construire systématiquement des cartes synoptiques à partir des observations du *Bulletin international*.
- « *Dès le début de la construction des cartes synoptiques, nous avons été frappés par deux faits d'une grande importance : la marche progressive des tempêtes de l'Océan à l'intérieur de l'Europe et la forme rotatoire de ces tempêtes. »*
- A partir de ces cartes, des prévisions (« probabilités du temps pour le lendemain ») sont diffusées aux ports, par dépêche télégraphique, à partir du mois d'août 1863.



*Courbes barométriques
du lundi 7 septembre 1863.
à 7 - 8 h. M.*



Première carte
météorologique sur l'Europe
pour le 7 septembre 1863
publiée dans le *Bulletin
International de
l'Observatoire de Paris.*
(supplément au *Bulletin* du
10 septembre).

Prévisions quotidiennes et controverses

- Août 1863 : premières dépêches de « prévision » dans le Bulletin
- Novembre 1863 : le *Bulletin* change de format : carte avec fonds coloré, tableau des probabilités pour le lendemain. A partir du 4 décembre, il prend le titre de *Bulletin international de l'Observatoire impérial de Paris*.
- L'Europe est balayée par plusieurs tempêtes au cours de l'automne 1863 et Marié-Davy fait plusieurs communications à l'Académie des sciences.
- Décembre 1863 : début des polémiques avec le Maréchal Vaillant dans les *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences* et dans le *Bulletin*.
- Publication dans le *Bulletin* de témoignages de satisfaction des chambres de commerce des ports
- Début 1864 : Recrutement de trois collaborateurs pour Marié-Davy, Georges Rayet, Emile Fron et Léon Sonrel



Stations	Pression	Temp.	Vent	Force	Etat du ciel	Etat de la mer
Dunkerque	754.5	15.3	S	modér.	Beau	Grand calme
Merserès	762.1	"	SSE	faible	Pluie	"
Strasbourg	764.8	14.5	SO	faible nul	Muageux	"
Paris	762.1	16.8	SSO	modér.	très muageux	"
Le Havre	754.5	16.6	SO	très fort	Couvert	Agitée
Charbourg	754.7	16.0	SO	fort	Muageux	Agitée
Brest	759.0	14.2	O	modér.	Couvert	Belle
Lorient	760.4	15.2	O	modér.	Beau	Moutonneux
Napoleon	765.0	15.1	O	presque nul	très muageux	"
Rocheport	"	"	O	assez fort	Couvert	Belle
Limoges	768.6	15.0	SO	presque nul	Muageux	"
Montauban	765.5	15.8	O	faible	Pluie	"
Bayonne	"	"	NNO	faible	Couvert	Un peu agitée
Montpellier	765.2	17.0	N	faible	Couvert	"
Cette	"	"	"	"	"	"
Marseille	765.0	19.2	E	faible	Couvert	Calme
Coulon	"	"	E	faible	Couvert	Belle
Antibes	"	"	"	nul	Clair	Calme
Angoulême	760.5	16.9	N	presque nul	Muageux	"
Lyon	"	17.8	SE	presque nul	Muageux	"
Beaune	765.4	14.0	SE	presque nul	Muageux	"
Madrid	765.0	15.2	S	faible	Beau	Tranquille
Barcelone	766.8	18.5	NO	faible	Couvert	Belle
Lisbonne	768.0	18.9	NNO	assez fort	quelques nuages	Calme
Alicante	764.8	26.2	"	nul	Couvert	Calme
Salma	766.0	28.0	OSO	faible	Couvert	Tranquille
Barcelone	763.6	24.5	S	faible	Couvert	Tranquille
Cérin	765.2	19.0	O	"	Couvert	"
Livourne	761.9	22.2	ONO	faible	Beu muageux	Calme
Rome	763.6	22.2	O	presque nul	Beau	"
Vienne	762.9	18.4	"	nul	Couvert	"
Leipzig	767.0	14.6	S	presque nul	Beu muageux	"
Petersbourg	767.7	17.5	SE	faible	Couvert	"
Copenhague	765.9	17.5	ONO	presque nul	Beau, qqs nuages	Calme
Groningue	762.3	15.5	SE	presque nul	Couvert	"
St. Péters	760.7	16.5	SSE	presque nul	Un peu muageux	Calme
Bruxelles	763.1	18.6	SSE	assez fort	très muageux	"
Greenwich	750.3	15.7	SO	assez fort	Couvert	"
Scarborough	756.1	13.6	S	assez faible	très muageux	Petite houle
Warrmouth	757.6	16.7	S	assez faible	Assez muageux	Petite houle
Dunkland	755.6	15.0	O	un peu fort	Muageux	Agitée
Tenancie	760.0	13.9	NO	un peu fort	Muageux	Agitée
Queenstown	"	12.8	OSO	faible	Muageux	Belle
Paris, a 9 ^h m : Déclinaison : 13° 52' 0 - Inclinaison : 66° 2' 0 - Entente : 1,9114.						

Côté	Probables	Mardi 1 ^{er}	Mercredi 2
Belgique à Mecklenbourg	SE à SO	modér. à ass. fort ou fort - muageux	SO à NO assez fort - variable
Dunkerque à Cherbourg	SO à NO	fort - ou couvert muages et grains	O à NNO fort à ass. fort - variable
Cherbourg à Lorient	O à NO	fort - muages et grains	NO à N fort à ass. fort - variable
Lorient à Bilbao	O à NO ou N	assez fort - couvert à muageux	NO à N ou NE assez fort -
Barcelone à Antibes	NE à NO	modér. à ass. fort couvert à muageux	NE ou NO assez fort à fort - Midi - Dory.

Observatoire impérial. Bulletin
du 31 août 1863.
En bas de la page, prévisions
pour les côtes de France
(« Probable ») pour le 1^{er} et le
2 septembre.

Correspondance. Documents scientifiques.

L'extension du service météorologique à tous les ports français, pourvus d'un Bureau télégraphique, a donné lieu, avec les représentants de ces ports, à une correspondance dont nous devons extraire les points principaux. Nous commençons aujourd'hui ce travail dont la publication répondra à la plupart des questions qui nous ont été adressées.

Cette publication aura d'ailleurs une autre utilité. Elle montrera que les prévisions envoyées aux ports avant la tempête du 2 Décembre ont sauvé les navires, en très-grand nombre, qui, sur l'avis donné, ne sont pas sortis du port. Les lettres écrites à ce sujet contiennent un haut enseignement.

Dunkerque. — La Chambre de Commerce a donné plus d'étendue à la publicité des dépêches. Le nombre chaque jour plus considérable des personnes qui viennent constater ces documents, de nuit comme de jour, témoigne hautement de leur utilité et du degré croissant de confiance qu'ils inspirent.

Gravelines. — Lettre du Maire.

Envoi de ces dépêches est un nouveau témoignage de la sollicitude du Gouvernement pour nos populations maritimes. Aussitôt l'arrivée du télégramme il sera affiché sur le port. De plus, lorsqu'il arrivera du mauvais temps, j'enverrai afficher au hameau du Grand fort Philippe, hameau dans lequel réside une population de marins qui se livre à la pêche côtière, et qui se trouve à trois kilomètres de la ville.

Nota. Nous remercions le Maire de Gravelines de la sollicitude qui le porte à faire profiter ses voisins des avis relatifs au mauvais temps, et, dans nos rapports ultérieurs, nous considérerons le hameau du grand fort Philippe comme étant desservi par Gravelines.

Calais. — Lettre de la Chambre de Commerce

— Extrait.

Des mesures ont été prises pour que les dépêches météorologiques si précieuses pour les marins, soient immédiatement après leur réception affichées sur le port.

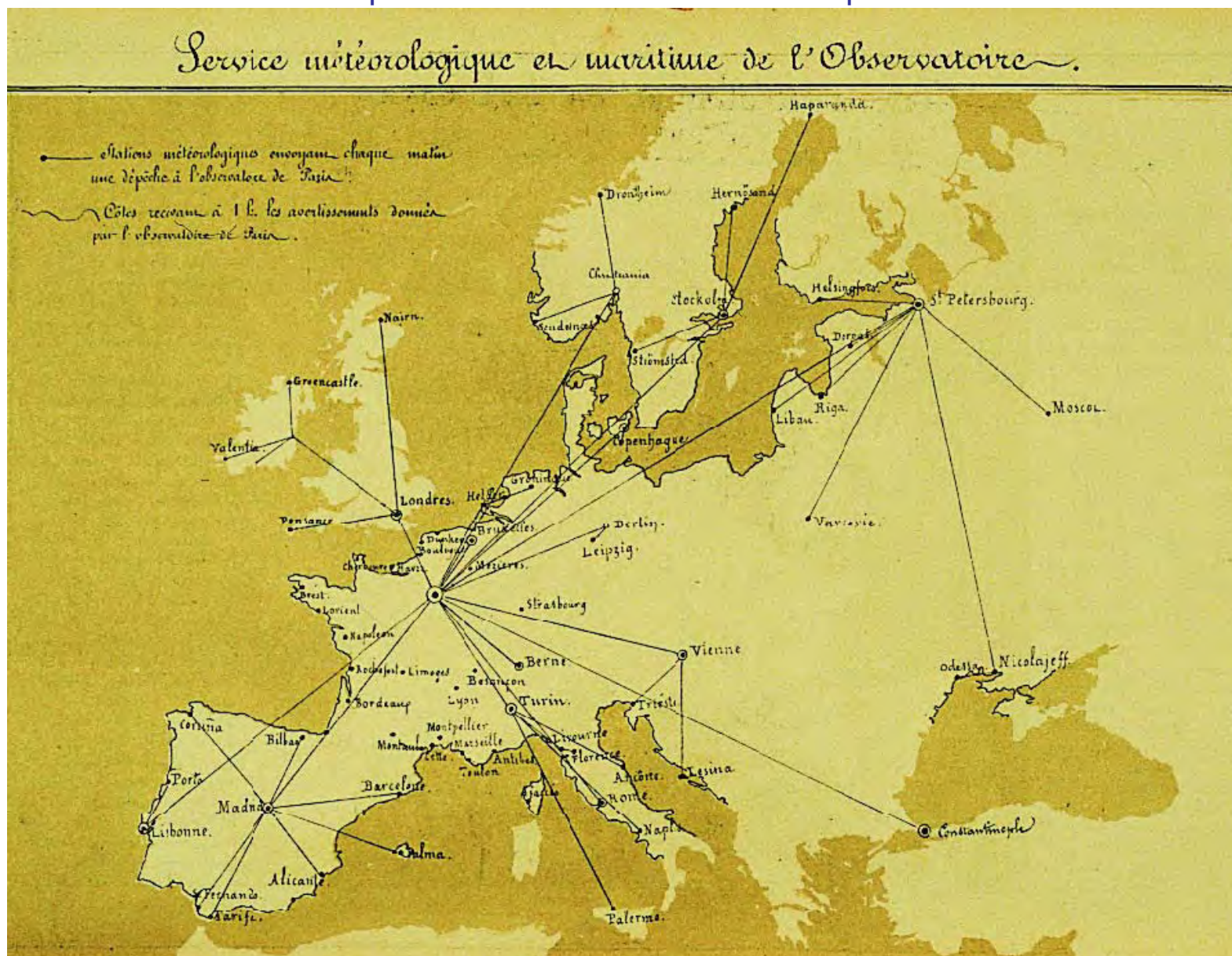
Boulogne sur Mer. — Lettres de la Chambre de Commerce et du Maire

— Extrait.

Aussitôt parvenues à Boulogne, à l'adresse de M. le Président de la Chambre de Commerce, les dépêches de l'Observatoire recevront toute la publicité désirable.

Bulletin quotidien de
l'Observatoire impérial de
Paris du 16 décembre 1863.
Témoignages de satisfaction
des destinataires des
dépêches de prévision pour
les côtes de France.

Le réseau de l'Observatoire de Paris dans les années 1860.
Les avertissements de tempêtes concernent les côtes marquées d'un trait noir.



Un ambitieux plan d'ensemble pour la météorologie et la climatologie

- Le réseau de météorologie télégraphique destiné aux avertissements (1855)
- La collecte des observations en mer pour comprendre la formation des tempêtes (1864)
- Le réseau des écoles normales pour connaître le climat de la France (instruments de précision, observations régulières) (1864)
- Le réseau d'observation des orages dans tous les cantons, organisé par les commissions météorologiques départementales (1865)



- Pour comprendre la formation des tempêtes, Le Verrier organise la collecte d'observations dans l'océan Atlantique à partir de 1864.
- En 1868, parution du premier *Atlas des mouvements généraux de l'atmosphère* pour l'année 1864 (juin-décembre) qui contient des cartes quotidiennes pour l'Atlantique Nord et l'Europe.

[illegible]

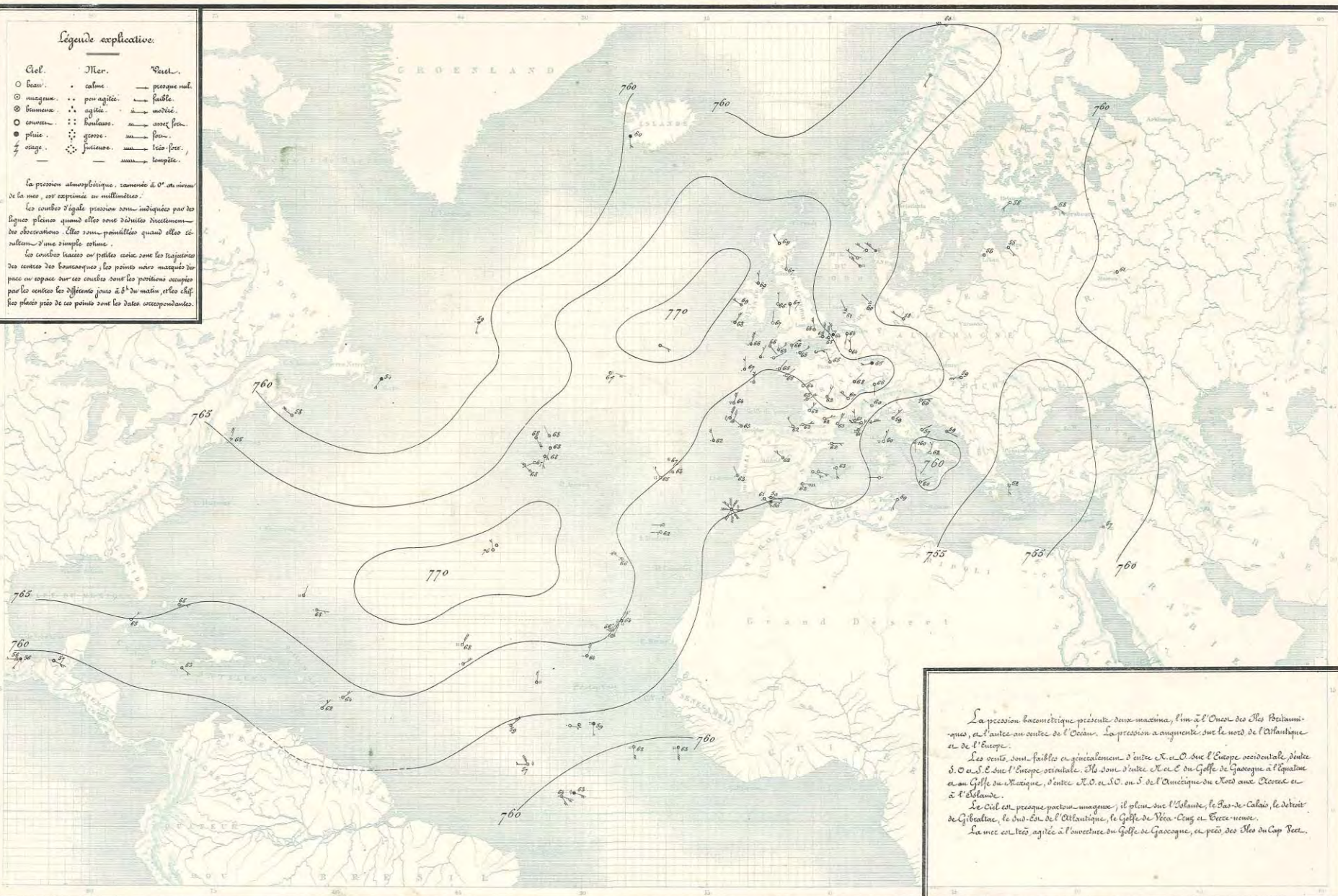
Légende explicative.

Ciel.	Mer.	Vent.
○ beau.	• calme.	— presque nul.
○ nuageux.	• peu agité.	— faible.
○ brumeux.	• agité.	— modéré.
○ orageux.	• houleux.	— assez fort.
• pluie.	• grosse.	— fort.
• orage.	• furieuse.	— très-fort.
	—	— tempête.

La pression atmosphérique, ramené à 0° au niveau de la mer, est exprimée en millimètres.

Les courbes d'égale pression sont indiquées par des lignes pleines quand elles sont déduites directement des observations. Elles sont pointillées quand elles résultent d'une simple estime.

Les courbes tracées en petites arcs sont les trajectoires des centres des bourrasques; les points noirs marqués sur ces arcs en espèce sur ces courbes sont les positions occupées par les centres les différents jours à 8^h du matin, et les chiffres placés près de ces points sont les dates correspondantes.



La pression barométrique présente deux maxima, l'un à l'Ouest des Îles Britanniques, et l'autre au centre de l'Océan. La pression augmente sur le nord de l'Atlantique et de l'Europe.

Les vents sont faibles et généralement d'entre N. et O. sur l'Europe occidentale, d'entre S. O. et S. E. sur l'Europe orientale. Ils sont d'entre N. et E. du Golfe de Gascogne à l'équateur et au Golfe du Mexique, d'entre N. O. et S. O. au S. de l'Amérique du Nord aux Caraïbes et à l'Inde.

Le ciel est presque partout nuageux; il pleut sur l'Islande, le Pas-de-Calais, le détroit de Gibraltar, le Sud-Est de l'Atlantique, le Golfe de Véné-Cing et Boca-Nova.

La mer est très agitée à l'embouchure du Golfe de Gascogne, et près des Îles du Cap Vert.

Le réseau des écoles normales

- Dans les années 1860, Le Verrier complète le réseau des postes télégraphiques tourné vers le monde maritime par un réseau plus fin, destiné au monde agricole. Le but est de définir le climat de la France.
- En désaccord avec la SMF et méfiant vis-à-vis des observateurs bénévoles, il convainc le ministre de l'Instruction publique, Victor Duruy, d'organiser des observations météorologiques dans toutes les écoles normales d'instituteurs (circulaire du ministère de l'Instruction publique, le 3 septembre 1864).
- Instruments normalisés, financés par les conseils généraux et vérifiés par l'Observatoire : un baromètre Fortin, un thermomètre, un thermomètre humide, un thermomètre à maximum, un thermomètre à minimum, un pluviomètre et une girouette.
- A partir de 1866, les données des écoles normales sont publiées dans l'*Atlas météorologique de l'Observatoire*, avec des appréciations parfois peu amènes sur la qualité du service rendu par les écoles normales.



Les commissions météorologiques départementales

- Le réseau des écoles normales n'est pas assez fin pour l'étude des orages qui nécessite un grand nombre d'observations.
- En 1865, création de commissions départementales chargées de l'observation des orages dans tous les cantons. Pas d'instrument, mais des instructions d'observation. Les rapports sont expédiés au ministère de l'Instruction publique.
- Les données recueillies sont publiées sous forme de cartes pour la France et les départements dans l'*Atlas des orages pour 1865* puis dans l'*Atlas météorologique de l'Observatoire* (à partir de 1866).



Extrait de la carte des orages du 14 juillet 1868 (Atlas météorologique de l'Observatoire)

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 aversée

+ grêle sans dégâts

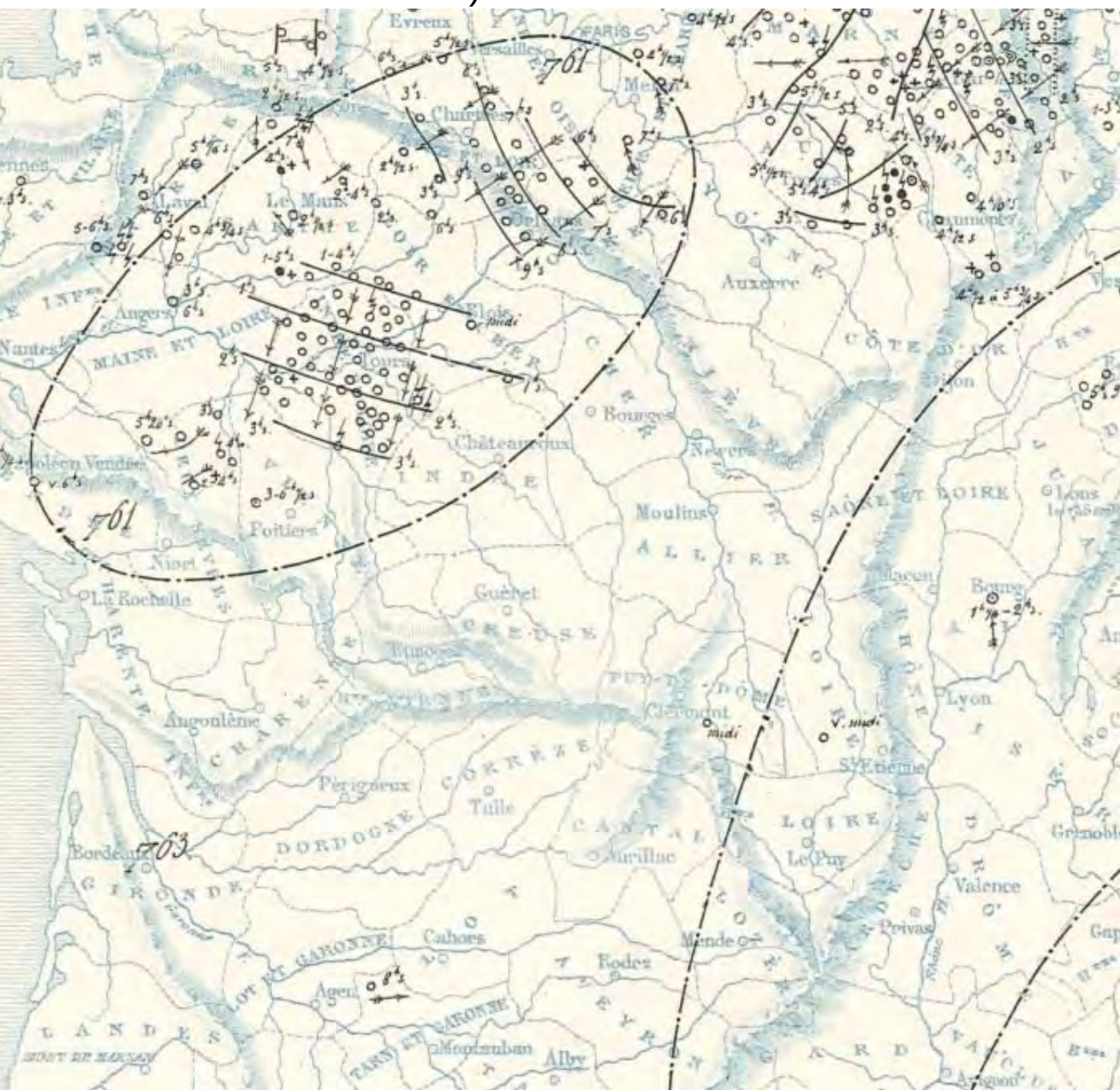
○ pluie sans dégâts

⚡ chute de foudre sans accident

⚡ avec dommage

⚡ un, deux hommes frappés

— lignes d'égale pression barométrique à 7 heures du matin



4. Controverses scientifiques et conflits internes jusqu'au départ de la météorologie de l'Observatoire (1878)



Conflits avec le maréchal Vaillant puis avec Marié-Davy

- Au cours de l'année 1864, la controverse avec le maréchal Vaillant s'envenime. Vaillant s'oppose à l'utilisation des cartes synoptiques, nie l'existence de « tourbillons » de grande échelle se déplaçant durant plusieurs jours. Il demande l'arrêt des prévisions et l'instauration d'un service permanent (jour et nuit) à l'Observatoire.
- En automne 1864, Marié-Davy refuse la création du service de nuit demandé par Le Verrier.
- En janvier 1865, Le Verrier écarte Marié-Davy et confie le service météorologique à Fron, Rayet et Sonrel.
- En Angleterre, FitzRoy en butte aux critiques des scientifiques se suicide en avril 1865.
- 26 octobre 1865, dernière prévision dans le Bulletin.
- Avril 1866 : reprise des prévisions, sous une forme moins détaillée et sous forme d'avertissements.



La crise de l'Observatoire désorganise le service météorologique

- La publication du livre de Marié-Davy (1866) marque la rupture complète avec Le Verrier.
- 1868 : une commission d'enquête juge excessive la place de la météorologie à l'Observatoire.
- 1869 : avec le soutien de la Société météorologique de France, création d'un observatoire météorologique dans le parc Montsouris.
- 1870 : Après avoir interpellé son ministre au Sénat, Le Verrier est révoqué et remplacé par Charles-Eugène Delaunay (1816-1872) qui nomme Marié-Davy à la tête du service météorologique.
- 1872 : Mort accidentelle de Delaunay.
- 1873 : Le Verrier à nouveau nommé directeur de l'Observatoire.



La météorologie quitte l'Observatoire de Paris

- 1873 : Suite à la « *zizanie française* », la France n'est pas représentée au premier congrès météorologique international à Vienne.
- 1877 : Mort de Le Verrier
- 1878 : Création du Bureau central météorologique (BCM)



Pour en savoir plus sur l'histoire de la météorologie

- Une revue

La Météorologie, revue de la SMF. En ligne <http://irevues.inist.fr/>

- Quelques livres

Fierro A., 1991 : *Histoire de la météorologie*. Denoël, Paris, 316 p.

Javelle J.-P., M. Rochas, C. Pastre, M. Hontarrède, M. Beaurepaire et B. Jacomy, 2000 : *La météorologie du baromètre au satellite, mesurer l'atmosphère et prévoir le temps*. Delachaux et Niestlé, Paris, 180 p.

Lequeux J., 2009 : *Le Verrier savant magnifique et détesté*. EDP Sciences, Paris, 406 p.

Locher F., 2008 : *Le savant et la tempête. Etudier l'atmosphère et prévoir le temps au XIXe siècle*. Presses universitaires de Rennes, collection « Carnot », Rennes, 222 p.

- Bibliothèque de Météo-France à Saint-Mandé <http://bibliotheque.meteo.fr>



Merci pour votre attention.