

AU TEMPS PASSÉ...

Réseaux météorologiques aux XVII^e et XVIII^e siècles

Les buts de ces réseaux d'observation étaient de mieux connaître le climat, notion encore embryonnaire au XVII^e et XVIII^e siècle. Il s'agissait aussi d'étudier le lien entre l'atmosphère et la santé, les maladies étant encore nombreuses à cette époque et souvent associées à une atmosphère viciée, comme le pensait Hippocrate !

D'après l'article paru dans Météo et Climat, CR du colloque AIC Nice

L'étude des réseaux d'observation météorologique au XVI^e et XVII^e siècle est importante sur le plan historique. En outre, le changement climatique récent pousse à examiner minutieusement les climats passés à l'ère préindustrielle. L'existence de ces réseaux est liée aux progrès de l'instrumentation, mais réside aussi dans la volonté de mieux connaître les différents climats de l'Europe, voire de la Terre. Montesquieu, dans sa théorie des climats (*Esprit des lois*, 1748), développe l'idée que le comportement de l'homme est fortement conditionné par le climat. Par ailleurs, si l'on parle de réseau d'observation, on a plutôt à faire à des listes de stations et de données, pas à des cartes géographiques ou météorologiques ; la météorologie est en effet une science

balbutiante à cette époque et la diffusion des données n'est pas effectuée en temps réel. En outre, le thermoscope inventé par le médecin italien Santorio en 1608 après des études de Galilée sur le chaud et le froid, oriente les mesures principalement vers la température, avec des échelles de mesure variables (thèse de doctorat de Michel Beaurepaire : "*L'observation thermique de l'atmosphère en France et dans les pays proches aux XVII^e et XVIII^e siècles ; l'invention du thermomètre - le traitement des données anciennes*", Université de Paris IV, Paris Sorbonne, 26 avril 1994).

1. Le réseau Médicis (1654-1670)

Le duché de Florence du temps des Médicis eut l'ambition d'une connaissance objective de la nature (au contraire d'Aristote) et, dans ce but, développa un réseau de onze stations d'observations météorologiques de 1654 à 1670, dont sept en Italie autour de Florence. C'est l'*Académie del Cimento* (1657-1667), *Académie de l'expérience* qui soutient ce réseau. Il s'agit d'une connaissance qui éprouve les faits d'observation, opposée à Aristote qui privilégie la pensée subjective (*Météorologiques*). Ce réseau s'étend jusqu'à Innsbruck, Varsovie et Paris, avec des observations envoyées régulièrement au Grand Duc Ferdinand II, à l'origine du réseau avec son frère Léopold de Médicis (Camuffo et Bertolin, 2012). Les stations utilisent le thermomètre à esprit de vin, inventé à Florence par le Grand Duc vers 1650 (inspiré du thermoscope), et la même méthode incluant divers paramètres météorologiques. La liste des stations et des observateurs figure dans le *Tableau 1* tiré d'un article antérieur, qui

Tableau 1 : Liste des stations avec leur position (latitude, longitude), leur altitude, la période d'observation et le nom des observateurs (Camuffo et Bertolin, 2012).

Station	Latitude	Longitude	Altitude	Période	Observateur
1 Florence	43° 47'	11° 15'	50 m	15-12-1654 31-03-1670	Inconnu
2 Vallombrosa	43° 44'	11° 34'	980 m	01-01-1656 31-05-1670	Paceschi, Casini, Signorini
3 Pise	43° 43'	10° 24'	4 m	26-11-1657 08-05-1658	Borelli, Viviani
4 Cutigliano	44° 6'	10° 45'	678 m	06-03-1658 31-03-1659	Inconnu
5 Bologne	44° 29'	11° 20'	54 m	01-12-1654 31-03-1656	Riccioli
6 Parme	44° 48'	10° 20'	57 m	23-12-1654 31-12-1660	Terrillo
7 Milan	45° 27'	9° 11'	137 m	17-02-1655 30-04-1656	del Re
8 Innsbruck	47° 16'	11° 23'	574 m	06-03-1655 30-04-1655	Inconnu
9 Varsovie	52° 13'	21° 00'	97 m	10-05-1655 16-05-1655	Inconnu
10 Osnabrück	52° 17'	8° 03'	63 m	Observations perdues	Inconnu
11 Paris	48° 51'	2° 20'	33 m	25-05-1658 19-09-1660	Ismaël Boulliau

consacre une longue étude au thermomètre florentin utilisé (un exemplaire original se trouve au Musée de Florence) et qui cherche à vérifier la cohérence des échelles de température pour les mesures en différentes stations. Les observations sont faites en général dans des couvents, puisque la vie monacale garantit des observations régulières (de jour comme de nuit), même s'il y a des changements inévitables d'observateurs ! Ils sont bénédictins à Florence et Vallombrosa, jésuites ailleurs en Italie (donc de bon niveau intellectuel) ! Les stations principales de Florence et Vallombrosa effectuent cinq à huit observations par jour. Proches du Grand Duc, ces stations cesseront leur activité trois ans après l'arrêt officiel du réseau, à la mort du Grand Duc en 1670. Les autres stations du réseau, stations secondaires, fonctionnent surtout l'hiver et l'été pour repérer les extrêmes de température, mais aussi pour définir le climat "moyen" de la région, état milieu entre les extrêmes froids et chauds. Le réseau devait aussi permettre de répondre à des questions simples : Comment varie la température dans différents pays, en fonction de l'altitude ou de la latitude ? La glace fond-elle à la même température, quelle que soit la localisation ou l'altitude ? La densité des liquides dépend-elle de la température ? Quelle différence de température entre l'ombre et le soleil ?

Voici d'autres détails intéressants sur ce réseau. À Pise, sont effectuées les toutes premières observations de pression en Europe pour les années 1657-1658, permettant de caractériser l'hiver 1657-1658. Varsovie intègre le réseau en 1655, grâce à la reine de Pologne Marie-Louise de Nevers qui connaît le Grand Duc et a reçu de lui un thermomètre florentin ! Plus tard, Ismaël Boulliau obtient un tel thermomètre, parce qu'il connaît Pierre des Noyers, secrétaire de la reine de Pologne ! Le réseau s'arrêtera complètement en 1670, à la mort du Grand Duc, date à laquelle cette *Académie de l'expérience* devra cesser ses activités.

2. La longue série de Louis Morin (1665-1713)

À peu près à la même époque, en France, sous le règne de Louis XIV, le médecin Louis Morin (1635-1715) relève les températures à Paris de février 1665 à juillet 1713, avec un thermomètre "de type Florentin" (Legrand et Le Goff, 1987). C'est la série française la plus longue (environ 50 ans) ; là, il ne s'agit pas de réseau, mais d'un seul point d'observation. Les relevés sont effectués à son domicile rue Quincampoix jusqu'en 1683, puis à l'hôtel de Rohan-Soubise (devenu les Archives nationales) pour quelques années. Il gagne alors l'Abbaye de St Victor en 1688, où il poursuit ses observations. En plus de la température, il note aussi pression, humidité, pluie et brouillard. Les données recueillies ont fait l'objet de publications, l'une, détaillée, dans un mémorial de la Météorologie Nationale (Legrand et Le Goff, 1992), l'autre, des températures, dans *La Météorologie* (Rousseau 2015). Louis Morin est un personnage illustre : médecin de Racine et de la duchesse de Guise, il entre à l'Académie des Sciences en 1707. Il mène une vie austère et rangée, qui lui permet de faire des observations régulières, ce qu'illustre bien l'éloge funèbre de Fontenelle :

« Il en est de même d'un journal de plus de quarante années où il marquait exactement l'état du Baromètre et du Thermomètre, la sécheresse ou l'humidité de l'air, le

Vent, ses changements dans le cours de la journée, la Pluie, le Tonnerre et jusqu'aux Brouillards, tout cela dans une disposition fort commode et fort abrégée, qui présentait une grande suite de choses différentes en peu d'espace. Il échapperait un nombre infini de ces sortes d'observations à un homme plus dissipé dans le Monde, et d'une vie moins uniforme. »

3. Le réseau de James Jurin en Grande-Bretagne (1724-1735)

Environ cinquante ans plus tard, la Grande-Bretagne voit naître le réseau de James Jurin (1684-1750), avec la *Société royale britannique*, dont il est le secrétaire. J. Jurin, médecin connu pour ses travaux sur la variole, mais aussi physicien à l'origine d'une loi sur la capillarité, est resté célèbre pour défendre Newton dans les controverses académiques. Il lance un appel en 1723, pour constituer un réseau d'observateurs, qui fonctionnera de 1724 à 1735 (Camuffo et al., 2010). Son but est médical, inspiré par la théorie néo-hippocratique et pour cette raison, les observations sont réalisées à l'intérieur. J. Jurin est membre du Collège royal de Médecine de 1717 jusqu'en 1750, où il en devient président. C'est aussi l'année de sa mort.

4. La Société Royale de Médecine (1776-1792)

En France, vingt-cinq ans plus tard, un réseau va se développer avec Félix Vicq d'Azyr (1748-1794) et la *Société royale de médecine* qu'il a fondée en 1776. C'est un médecin (il soigne Marie-Antoinette), mais surtout un anatomiste et naturaliste, qui s'intéresse aux animaux et à leurs maladies. Il rentre en 1774 à l'Académie des Sciences, où on lui demande d'étudier les moyens de juguler une épizootie dans le Sud-Ouest de la France. En 1776, l'année du premier grand froid depuis 1740, il lance une enquête de médecine et de météorologie qui remporte un vif succès (Arrêt du Conseil Royal du 29 avril 1776). Le réseau comprend 137 correspondants en France et 35 à l'étranger pour la période 1776-1792 (Desaive et al., 1972). Les observateurs relèvent trois fois par jour (à 7h, 12h ou 14h et le soir à 21h ou 23h) température et pression, notent la direction principale du vent pour la journée, et, chaque mois, le nombre de jours de pluie, et une appréciation climatique générale (froid, assez humide par exemple). L'enregistrement des données est réalisé avec le formulaire du *Traité de Météorologie* du père Cotte (1774) ce qui permet de disposer de données comparables dans leur présentation.

5. Les observations de Louis Cotte, prêtre et météorologiste (1740-1815)

C'est un prêtre oratorien, qui devient curé d'Enghien en 1764, petite ville dont il découvre les eaux sulfureuses (Caron, 2002). Sa rencontre avec le botaniste Duhamel du Monceau (1700-1782), intéressé aussi par la météorologie, fait naître sa vocation de météorologiste. En effet Henri-Louis Duhamel du Monceau s'est passionné pour les plantes, l'agriculture et la météorologie, notamment dans son domaine de Denainvilliers près de Pithiviers dans le Gâtinais. « Né avec le siècle, ce grand savant avait commencé en 1740, l'année du grand froid (la plus froide du siècle en Europe), ses observations

botanico-météorologiques dans sa propriété du Gâtinais qu'il poursuivait régulièrement toute sa vie trois fois par jour malgré ses multiples activités. ... À sa mort, en 1782, il laissait plus de quarante années d'observations météorologiques (Pueyo, 1980). » Ainsi Louis Cotte visite Duhamel, dans son domaine du Gâtinais, et lui fait découvrir cette science relativement jeune qu'est la météorologie. Il revient enthousiasmé à Montmorency, se procure les instruments pour constituer un poste d'observation sur la terrasse du presbytère (1767). Il commence des observations régulières (trois fois par jour) de température, pression, humidité, pluie et vent. Par la suite le père Cotte sera capable de mener à bien ses deux vocations : prêtre et météorologiste. Il entretiendra une correspondance avec beaucoup de scientifiques mais aussi d'observateurs, comme le Docteur Maret à Dijon, qui fournira sept ans d'observations à la Société Royale de Médecine. Il établira de nombreux contacts avec les observateurs dans différentes régions de France (Alsace, Lorraine, Champagne-Ardenne, Bourgogne,...). Homme éclectique mais aussi scientifique rigoureux, il publie en 1774 un monumental *Traité de météorologie* de 700 pages, qui fait référence et qui contient à la fois la physique des phénomènes, les appareils de mesure, et enfin des observations, ouvrage complété en 1788 par ses Mémoires sur la Météorologie. À sa mort en 1815, en plus d'une œuvre scientifique considérable, il laisse quarante années d'observations (1765-1803) en région parisienne, à Paris et à Montmorency (Pueyo, 1994).

6. La Société Météorologique Palatine (1780-1792)

développe un réseau qui fonctionne de 1780 à 1792, avec trente-neuf stations qui vont jusqu'au Groenland et en Russie mais ignorent l'Espagne et la Grande-Bretagne. Il s'agit d'un réseau mondial qui fait la synthèse des réseaux précédents et bénéficie des progrès de la science et de l'instrumentation météorologique. Il est organisé comme suit. Les observateurs envoient leurs relevés à Mannheim où se trouve le secrétaire de la Société, J. Hemmer, qui publie les Ephémérides de ces observations journalières (en latin). Kington (1974) donne la liste des principaux observatoires et des observateurs, où l'on trouve des scientifiques illustres (Euler à St-Petersbourg) mais aussi des religieux : augustins, bénédictins, franciscains, puisque les observations étaient souvent réalisées dans des couvents. Sont relevées les variables météorologiques et aussi astronomiques. Le codage employé sur les tables a été mis au point par le physicien néerlandais P. Von Musschenbroek. L'état du ciel concerne uniquement la nébulosité. Le *Tableau 2* fournit les relevés météorologiques effectués à Mannheim du 1^{er} au 15 janvier 1785 par le secrétaire de la Société Palatine J. Hemmer (Kington, 1974).

Après la révolution, une douzaine de stations en France ont continué les séries. On trouvera, dans Kington (1988), la liste des observatoires météorologiques existant en Europe en 1780 avec la période et les paramètres d'observation. Par ailleurs, il est pertinent de noter que l'on puisse lire cette histoire des réseaux au XVII^e et XVIII^e siècles dans des articles qui reconstituent des séries de températures dans le cadre du changement climatique (Camuffo et al., 2010). En effet le changement climatique récent pousse à examiner en détail le climat passé. L'Union européenne soutient des projets de recherche sur l'histoire du climat pour reconstituer les séries

Fig. 4. Extract from the Ephemerides of the Societas Meteorologica Palatina giving daily observations made by Johann Hemmer at Mannheim from 1 to 15 January 1785

Tableau 2 : Observations journalières faites par Johann Hemmer à Mannheim du 1^{er} au 15 janvier 1785 d'après les Ephémérides de la Société Météorologique Palatine (Kington, 1974)

d'observations passées (Millenium¹, Euro-Climhist²). Pour ces projets, les mesures de température, en particulier, font l'objet d'une analyse minutieuse pour assurer l'homogénéité de la mesure et la qualité de la série temporelle. Elles permettent une reconstitution de longues séries de températures sur une période très longue, comme l'a fait Rousseau (2009)³ à Paris, mais aussi de préciser l'ampleur et la vitesse du changement climatique, en comparaison avec ces périodes. En conclusion, à l'ère du changement climatique, ces données anciennes de température sont absolument essentielles comme témoins chiffrés de l'ère préindustrielle. 🌈

RÉGIS JUVANON DU VACHAT

1. Le projet européen Millenium vise à reconstituer le climat de l'Europe au cours du dernier millénaire pour étudier si le changement climatique du 20^e siècle excède la variabilité de cette période.

2. Euro-Climhist est une base de données normalisées d'origines diverses constituée à partir de l'année 1500 par l'Université de Berne (Suisse).

3. Rousseau D., 2015 : Les températures moyennes en région parisienne 1676 à 2008 in *La Météorologie* (2009 8^{ème} série, 67, 43-55.