



Louis Morin et les observations météorologiques sous Louis XIV

Jean-Pierre LEGRAND

CNRS, Institut National des Sciences de l'Univers,
Observatoire du Parc-Saint-Maur,
4, av. de Neptune, 94170 Saint-Maur-des-Fossés Cedex

Maxime LE GOFF

CNRS, Laboratoire de Géomagnétisme
Observatoire du Parc Saint-Maur,
4, av. de Neptune, 94170 Saint-Maur-des-Fossés Cedex

Les hommes ont de tout temps observé le ciel, jaugé les nuages ou apprécié la force du vent, mais des observations météorologiques quantitatives ne sont réellement récoltées que depuis deux siècles. Le prolongement des reconstitutions climatiques est ainsi rendu difficile, voire impossible. C'est pourquoi le document que nous analysons en partie ici est inestimable : il contient près de cinquante années de relevés pluri-journaliers de l'état du ciel et de l'atmosphère. Il est l'œuvre d'un médecin-académicien parisien, contemporain de Louis XIV, à notre avis injustement méconnu, Louis Morin, né en 1635 et mort en 1715. Après avoir évoqué la vie de ce savant, connu aussi sous le nom de Morin de Saint-Victor, et rappelé l'histoire des premiers instruments de mesure de la température, nous décrivons l'étalonnage de son thermomètre et nous présentons les observations de la température de l'air à Paris, entre 1676 et 1712, notamment durant l'hiver exceptionnellement rigoureux de 1709.



La météorologie avant le XVIII^e siècle

Les documents météorologiques antérieurs au XVIII^e siècle sont fort rares et leur exploitation, surtout pour la température de l'air, est rendue difficile à cause de la discrétion des auteurs concernant l'appareillage employé, particulièrement son échelle de mesure et le lieu de son installation.

Aussi la reconstitution du climat de ces époques anciennes n'a-t-elle pu être entreprise que par des méthodes indirectes telles que la mesure de l'épaisseur des cercles de croissance des arbres; le décompte des jours de gel des canaux mentionnés dans les registres de la batellerie; le relevé des dates de floraison ou de récolte de certaines cultures, en particulier la vigne dont le « ban des vendanges » — la date — est publié depuis le Moyen-Age selon un rite précis. Ces deux dernières séries de données, gel des canaux et dates des vendanges, analysées durant un grand nombre d'années, fournissent statistiquement une valeur moyenne annuelle des températures des hivers et des périodes printemps-été (Legrand, 1979). On pourrait aussi mentionner la lecture des chroniques du temps, mais nous sommes bien convaincus que la sensibilité de certains chroniqueurs est un piètre thermomètre!

Toutes ces méthodes indirectes présentent le même défaut d'être inquantifiables au jour le jour.

Pourtant, des instruments de mesures de la température et de la pression atmosphérique existaient déjà — en fort petit nombre assurément — depuis le milieu du XVII^e siècle. Quelques rares érudits en possédaient et quelques-uns ont consigné leurs observations, plus ou moins assidues, dans des documents qui nous sont parvenus. Seule, l'exceptionnelle personnalité de Louis Morin (1635-1715), médecin parisien chez qui la curiosité scientifique s'alliait à la persévérance, l'a conduit à transmettre à la postérité une somme d'observations journalières qui constitue certainement la première série météorologique connue en France et peut-être en Europe, sur une aussi longue période, de février 1665 à juillet 1713. Ses relevés, exécutés trois ou quatre fois par jour, comportaient des mesures de la température, de la pression barométrique et de l'hygrométrie, des observations sur la direction des nuages et leur quantité, sur la direction et la force du vent, sur la pluie, la neige, le brouillard.

Les observations les plus complètes sont celles du thermomètre et du baromètre. Les observations barométriques ont été exploitées vers 1770 par le Père Cotte, prêtre de l'Oratoire et correspondant de l'Académie des Sciences, mais la série des températures, dont l'intérêt pour la connaissance du climat à Paris au XVII^e siècle est évident, n'avait encore jamais été analysée. C'est elle qui fait l'objet de la présente étude.

Louis Morin : botaniste, médecin, académicien

Louis Morin naquit au Mans le 11 juillet 1635. Il était l'aîné d'une famille de seize enfants dont le père était contrôleur au grenier à sel de la ville. Il marqua très tôt une inclination pour les plantes et son premier maître fut un paysan qui fournissait les apothicaires du Mans. Quand il fut en âge de faire sa philosophie, il partit pour Paris mais, par la suite, sa passion pour les plantes le détermina à faire des études de médecine. Il fut reçu docteur en médecine vers 1662. Après quelques années de pratique, il entra à l'Hôtel-Dieu. La réputation qu'il acquit à Paris fut telle qu'il devint le médecin de Boileau, de Racine et de Mademoiselle de Guise, Princesse de Joinville, petite fille de Henri de Guise assassiné à Blois en 1588, et dernière descendante de cette célèbre famille (Delaunay, 1906). Après la mort de Mademoiselle de Guise, le 3 mars 1688, il se retira à l'abbaye de Saint-Victor qui était située sur l'actuel emplacement de la Faculté des Sciences de Jussieu. En 1699, il fut nommé Associé Botaniste à l'Académie des Sciences

et en 1707, il devint membre de cette illustre Compagnie en succédant à Denis Dodard, médecin de Louis XIV, de Madame et du Prince de Conti. Denis Dodard parlait d'ailleurs en ces termes de son futur successeur : « Morin est sans doute le plus habile médecin qui soit à Paris et le moins charlatan » (Delaunay, 1906).

Le seul document qui nous éclaire sur la personnalité de Louis Morin est son éloge que fit Fontenelle en 1715 devant l'Académie des Sciences. Nous y apprenons qu'il menait une vie ascétique et austère. Il se nourrissait depuis son adolescence de pain et d'eau qu'il se permettait d'agrémenter de quelques fruits. De cette manière, il se maintenait l'esprit plus libre pour l'étude et pouvait parler de la diète avec beaucoup d'autorité à ses malades ! En vieillissant, il fut obligé d'ajouter un peu de riz à ses modestes repas pour conserver quelques forces, puis « une once de vin par jour, car il le mesurait aussi exactement qu'un remède qui n'est pas éloigné d'être un poison ». A soixante-dix-huit ans, sa faiblesse devint telle qu'il ne quitta plus guère le lit. Il mourut le 1^{er} mars 1715, âgé de près de quatre-vingts ans « sans maladie, uniquement faute de force ».

Pour comprendre avec quelle assiduité et quelle persévérance Louis Morin fit ses observations météorologiques pendant près d'un demi-siècle, il nous paraît utile de citer textuellement la fin de l'éloge de Fontenelle :

« Ce régime si singulier n'était qu'une portion de la règle journalière de sa vie, dont toutes les fonctions observaient un ordre presque aussi uniforme et aussi précis que les mouvements des corps célestes. Il se couchait à sept heures du soir en tout temps et se levait à deux heures du matin. Il passait trois heures en prières. Entre cinq et six heures en été, et l'hiver entre six et sept, il allait à l'Hôtel-Dieu et entendait le plus souvent la messe à Notre-Dame. A son retour il lisait l'Écriture Sainte et dînait à 11 heures. Il allait ensuite jusqu'à deux heures au Jardin Royal lorsqu'il faisait beau. Il y examinait les plantes nouvelles et satisfaisait sa première et sa plus forte passion. Après cela il se renfermait chez lui, si ce n'était qu'il eût des Pauvres à visiter, et passait le reste de la journée à lire des livres de Médecine, ou d'Erudition, mais surtout de Médecine à cause de son devoir. Ce temps-là était destiné aussi à rendre des visites, s'il en recevait, car on lui a entendu dire : « ceux qui me viennent voir me font honneur, ceux qui n'y viennent pas me font plaisir », et l'on peut bien croire que chez un homme qui pense ainsi la foule n'y est pas. Il n'y avait guère que quelque Antoine qui pût aller voir ce Paul.

« On a trouvé dans ses papiers un index d'Hippocrate Grec et Latin ⁽¹⁾, beaucoup plus ample et plus correct que celui de Pini. Il ne l'avait fini qu'un an avant sa mort. Un pareil ouvrage demande une assiduité et une patience d'Hermite.

« 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.

« Il a laissé une bibliothèque de près de vingt mille écus, un Médailler et un Herbar, nulle autre acquisition. Son esprit lui avait sans comparaison plus coûté à nourrir que son corps. »

Le journal météorologique de Louis Morin

Ce journal est un gros registre manuscrit sur papier vergé in-folio jésus (50 × 35 × 6 cm). Chaque page contient deux quadrillages imprimés de 32 lignes par 16 colonnes, représentant chacun un mois (*fig. 1*). Les colonnes n'ont pas d'en-tête, mais on trouve leur signification sur quelques feuillets séparés dont le lignage en filigrane s'ajuste exactement à leur largeur; en voici l'ordre :

1^{re} « Jours du mois »;

2^e « Jours de la lune » : ils n'y sont point marqués;

3^e « Conjonctions, oppositions, et autres aspects de la lune avec le soleil » : cette colonne renferme très peu d'observations;

4^e « Conjonctions, oppositions et autres aspects des autres planètes » : il n'y a point d'observations;

5^e « Thermomètre » : les observations sont complètes;

6^e « Notiomètre », ou hygromètre : les observations ne commencent qu'au 19 mai 1701;

7^e « Baromètre » : les observations sont complètes depuis le 2 février 1670; les mesures sont exprimées en pouces et en lignes;

8^e « Vent, quel vent souffle »;

9^e « Vent, force du vent » : les observations du vent sont en très petit nombre, par comparaison avec celles du baromètre et du thermomètre;

10^e « Nuées, d'où elles viennent »;

11^e « Nuées, en quelle région de l'air »;

12^e « Nuées, quel degré de mouvement »;

13^e « Nuées, en quelle quantité » : toutes ces observations sont assez complètes, mais on ne sait pas ce que signifient les chiffres qui les désignent;

14^e « Pluie, combien forte, sa durée » : même remarque que ci-dessus;

15^e « Brouillards, neige, grêle, tonnerre, parhélies, couronnes, couleur du ciel » : les observations ne sont pas nombreuses;

16^e « Diverses choses » : cette colonne ne contient que quelques observations sur les tremblements de terre, les comètes, les halos, etc.

Ce journal météorologique fut ouvert le 1^{er} février 1665 et abandonné le 1^{er} décembre 1709. Jointe au manuscrit, une série de 45 feuilles volantes quadrillées comme celles du registre, permet de compléter ce journal jusqu'au 13 juillet 1713, date qui précède de vingt mois la mort de Louis Morin. Il est probable que le poids des ans a contraint ce vieillard (74 ans en 1709) à renoncer à manipuler son lourd registre (6 kg) et à le remplacer par ces feuilles volantes, sur lesquelles d'ailleurs son écriture devient de plus en plus irrégulière.

Chaque journée comporte trois relevés météorologiques, quelquefois quatre. Si des lacunes assez considérables apparaissent au cours des cinq premières années, à partir de

1670 les observations sont pratiquement ininterrompues. En effet, durant la période que nous avons exploitée, entre décembre 1675 et février 1713, soit 13 604 jours, nous n'avons dénombré que 26 jours d'absence complète et 13 avec un seul relevé. Il ne manque que 275 relevés, le plus souvent l'après-midi, sur les 40 812 qui auraient dû être effectués à raison de trois relevés par jour. Cette assiduité de 99,3% est réellement remarquable, et peu d'observateurs seraient aujourd'hui capables d'une telle performance !

L'heure des relevés est inconnue mais le mode de vie très régulier de Louis Morin, ainsi que les valeurs des trois (ou quatre) températures journalières nous ont permis d'estimer le temps des observations : entre 5 et 6 heures le matin, 14 et 15 heures l'après-midi et 18 et 19 heures le soir. Un examen attentif des carnets d'observations astronomiques de Picard et La Hire (1666-1718), dans lesquels sont portées quelques annotations sur l'état du ciel, confirme l'heure du relevé du matin.

Les thermomètres de Louis Morin

Nous n'avons trouvé aucun renseignement sur les instruments utilisés par Louis Morin entre 1665 et 1713, ni dans son registre, ni au secrétariat de l'Académie des Sciences. Le Père Cotte dans son *Traité de Météorologie* (1774) indique à propos des mesures de température : « Les observations sont complètes. Je ne sais pas de quel thermomètre M. Morin faisait usage ; je ne crois pas qu'il ait employé celui de Florence, ou bien il y avait appliqué une échelle qui lui était particulière. »

Le « thermomètre de Florence » était connu en France à cette époque, puisque c'est au mois de mai 1658 que I. Boulliaud, astronome ecclésiastique, reçut de son ami P. Desnoyers, alors secrétaire de la Reine de Pologne, un tel thermomètre, le premier véritable qu'on vît à Paris. Construit vers 1650-1655 sous l'impulsion du Grand Duc de Toscane Ferdinand II de Médicis, ce thermomètre était composé d'un réservoir prolongé par un tube en verre que l'on scellait après y avoir introduit une quantité convenable d'esprit de vin coloré. La dilatation du liquide, mesurée par sa hauteur dans le tube, était alors indépendante de la pression atmosphérique, ce qui n'était pas le cas des précédents thermomètres à gaz. L'instrument était construit « de manière à pouvoir indiquer les plus grands froids du climat de Florence et la température qu'un thermomètre de ce type peut mesurer en plein soleil » (Renou, 1876). L'échelle de ces premiers thermomètres, repérée sur le tube par des points de verre de différentes couleurs, était arbitraire, de 0 à 50 sur un tube de 10 cm de long. C'est avec un tel instrument que Boulliaud fit les premières mesures de la température de l'air à Paris, entre le 25 mai 1658 et le 19 septembre 1660 ⁽²⁾. Par la suite, on a fabriqué des appareils gradués jusqu'à 300 divisions, avec des tubes démesurés, de plus d'un mètre, en spirale, en zig-zag, etc.

Les valeurs relevées par Louis Morin ne correspondent pas du tout à ces graduations et l'examen attentif de la série de chiffres nous permet d'affirmer que trois graduations différentes ont été employées, que nous attribuerons à trois thermomètres différents :

— le premier, utilisé du 1^{er} février 1665 au 12 avril 1670, avec au moins 9 divisions, de f. 4 à c. 4 (*Fig. 2 a*);

— le deuxième, utilisé du 13 avril 1670 au 31 août 1675, avec au moins 11 divisions, de f. 4 à c. 4 également mais avec les graduations f. 0 et c. 0 en plus du zéro central (*Fig. 2 b*);

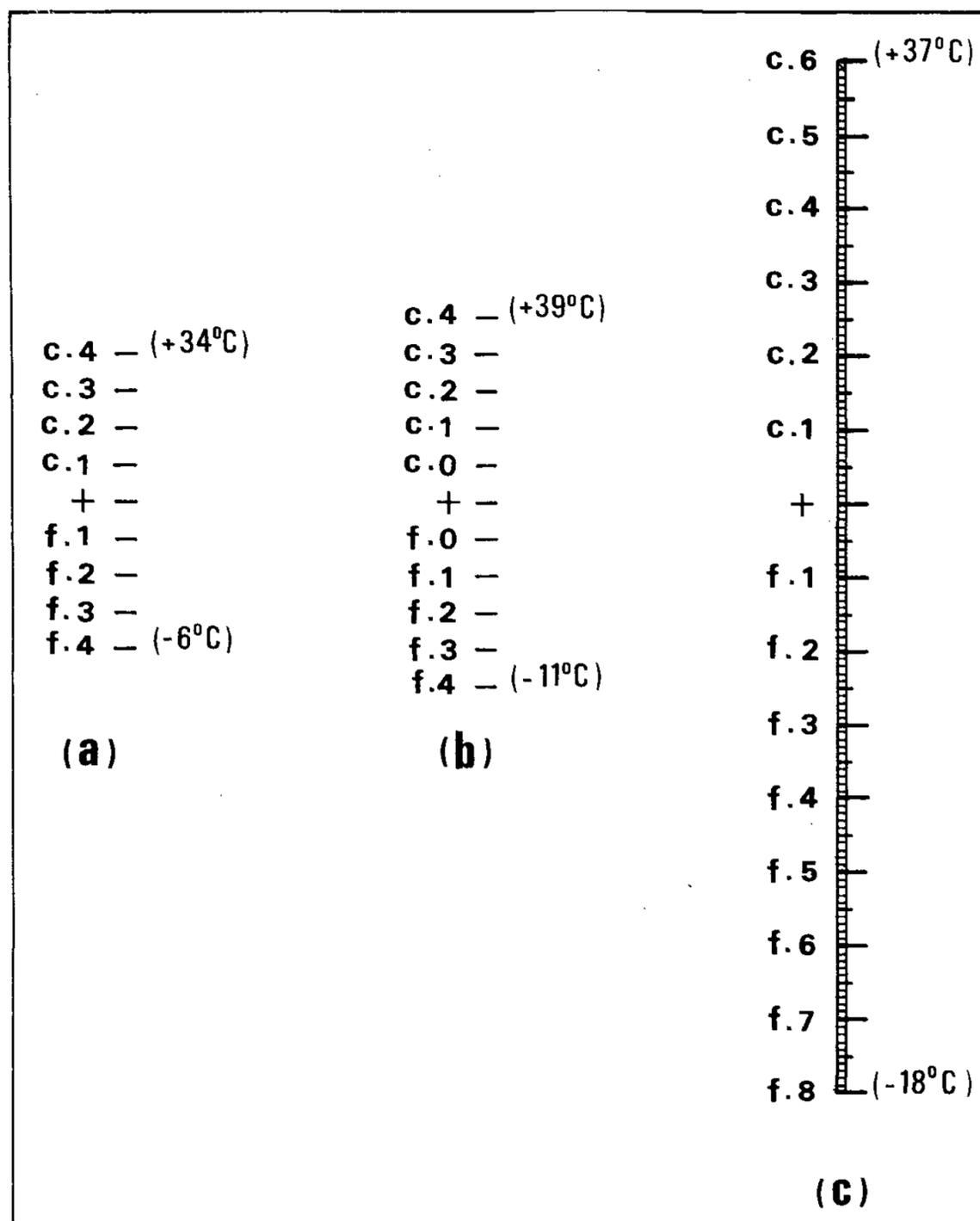


Fig. 2. — Graduation des trois thermomètres utilisés par Louis Morin.

— enfin, le troisième, beaucoup plus perfectionné que les deux premiers, avec au moins 15 divisions principales, de f. 8 à c. 6, elles-mêmes subdivisées en dixièmes (Fig. 2c). C'est ce dernier thermomètre, que nous appellerons « le grand thermomètre » qui fut utilisé par Louis Morin pendant plus de trente-sept ans, du 1^{er} septembre 1675 au 13 juillet 1713.

A la différence du thermomètre de Florence dont le zéro correspondait à la graduation inférieure du tube, le zéro de l'échelle de ces trois instruments était situé sur une division intermédiaire, à peu près à égale distance des valeurs extrêmes relevées en hiver et en été. Toutes les températures supérieures à ce zéro (une croix dans le registre) étaient considérées comme chaudes et notées c. 1, c. 2, c. 2,1, etc. A l'inverse, les températures inférieures étaient considérées comme froides, soit f. 1, f. 2, f. 2,1, etc.

Les thermomètres de Louis Morin étaient sûrement du type de celui de Florence, mais il avait adopté une échelle ressemblant à celle du *Speculum Calendarum* de R. Fludd, instrument que ce médecin anglais employait au début du XVII^e siècle pour mesurer la température (Renou, 1876). Le zéro de ce thermomètre — à gaz — correspondait à la température moyenne de l'atmosphère au niveau du sol et son échelle comportait six divisions au-dessus et six divisions au-dessous de zéro. R. Fludd dans son livre intitulé *Philosophia Moysaïca*, paru en 1638, dit avoir emprunté la description et la figure de son instrument à un manuscrit vieux de plus de cinquante ans, donc antérieur à 1587 (Renou, 1876).

Il est encore plus intéressant de noter que dans son « Traitez des Baromètres, Thermomètres et Notiomètres » datant de 1688, J. d'Alencé indique une méthode de graduation de l'échelle des thermomètres qui aurait fort bien pu être également employée par Louis Morin :

« On peut encore se servir de la méthode suivante pour diviser le thermomètre fait avec de l'esprit de vin et scellé hermétiquement.

« Il faut mettre ce thermomètre dans de la glace, à laquelle vous aurez ajouté du sel commun, et ce sera le plus grand froid qu'il peut faire.

« Après que vous aurez laissé ce thermomètre dans cette glace, assez de temps pour qu'il en ait reçu l'impression, marquez alors l'endroit où sera la liqueur dans le cou.

« Mettez ensuite ce même thermomètre dans une cave très profonde, et qui ne recevra aucune impression de l'air de dehors. Lorsque ce thermomètre aura pris la température de l'air de cette cave, faites encore une marque à l'endroit où sera la liqueur dans le cou. Divisez l'espace contenu entre ces deux points en quinze divisions, que vous marquerez de chiffres, à commencer par le point de la cave, qui est le tempéré, en descendant.

« Marquez de ce point tempéré, en remontant, quinze autres divisions égales aux quinze premières.

« Vous pouvez encore, par une observation, marquer le point où l'eau commence à geler... »

Et J. d'Alencé note plus loin :

« Il y a même des temps dans l'année, comme environ les mois de mars et de septembre, où l'air des caves est égal à celui de dehors. »

Cette dernière indication est certainement la plus précieuse car elle confirme ce que nous supposions, en constatant l'abondance de valeurs comprises entre f.1 et c.1 en septembre-octobre : le zéro des échelles de Louis Morin correspond approximativement à la température moyenne régnant à l'équinoxe d'automne, environ 13 à 14°C.

Par ailleurs, en étudiant l'amplitude thermique diurne des jours clairs, qui est avant tout liée à la hauteur du soleil, nous avons pu estimer la valeur des graduations des deux premiers thermomètres à environ 5°C, ce qui entraîne une étendue de mesure de -6 à +34°C pour l'un et de -11 à +39°C pour l'autre. La graduation inférieure de ces deux thermomètres était probablement située à la jonction du tube sur le réservoir puisque, par exemple durant l'hiver très rigoureux de 1669-1670 le niveau de l'esprit de vin s'établit à la graduation f.4 du 23 décembre 1669 au 12 janvier 1670, et du 6 au 24 février 1670, ce qui s'est aussi reproduit pour d'autres hivers.

Quant au grand thermomètre, nous montrerons que son échelle de mesure s'étalait de -18 à $+37^{\circ}\text{C}$. Chaque dixième des « degrés Morin » représentait à peu près $0,4^{\circ}\text{C}$, ce qui en faisait déjà, pour l'époque, un instrument de précision.

Nous n'avons pas davantage d'indications sur l'emplacement de ces thermomètres. Toutefois, le grand thermomètre fut sans doute plusieurs fois déplacé puisque, d'après les rares annotations découvertes parmi les relevés météorologiques, nous avons pu déduire que Louis Morin habita jusqu'en octobre 1685 rue Quinquempoix, qu'ensuite il logea auprès de Mademoiselle de Guise à l'Hôtel Rohan-Soubise (occupé actuellement par les Archives Nationales) et que, de juin 1688 jusqu'à sa mort, il se retira sur les bords de la Seine, à l'abbaye de Saint-Victor. A cette époque, comme nous pouvons le voir sur le plan de Paris datant de 1714 (*fig. 3 a et b*), cette abbaye était située à la limite de la ville, en bordure des champs, presque à la campagne.

L'étalonnage du grand thermomètre

Les deux premiers thermomètres ont des graduations trop peu précises pour mériter une étude approfondie et nous nous sommes limités à l'analyse détaillée des observations faites avec le seul grand thermomètre.

Comme cet instrument n'existe plus et qu'aucun document ne nous renseigne sur sa graduation, son étalonnage ne peut être effectué que par comparaison de la série de Louis Morin avec d'autres mesures thermométriques faites à Paris, à cette époque ou postérieurement. Les questions qui se posent alors concernent d'une part la fiabilité que l'on peut accorder aux mesures de la température de l'air en un lieu donné, et d'autre part la connaissance des variations climatiques postérieurement au xvii^e siècle.

Les observations de température dont nous disposons sont les suivantes :

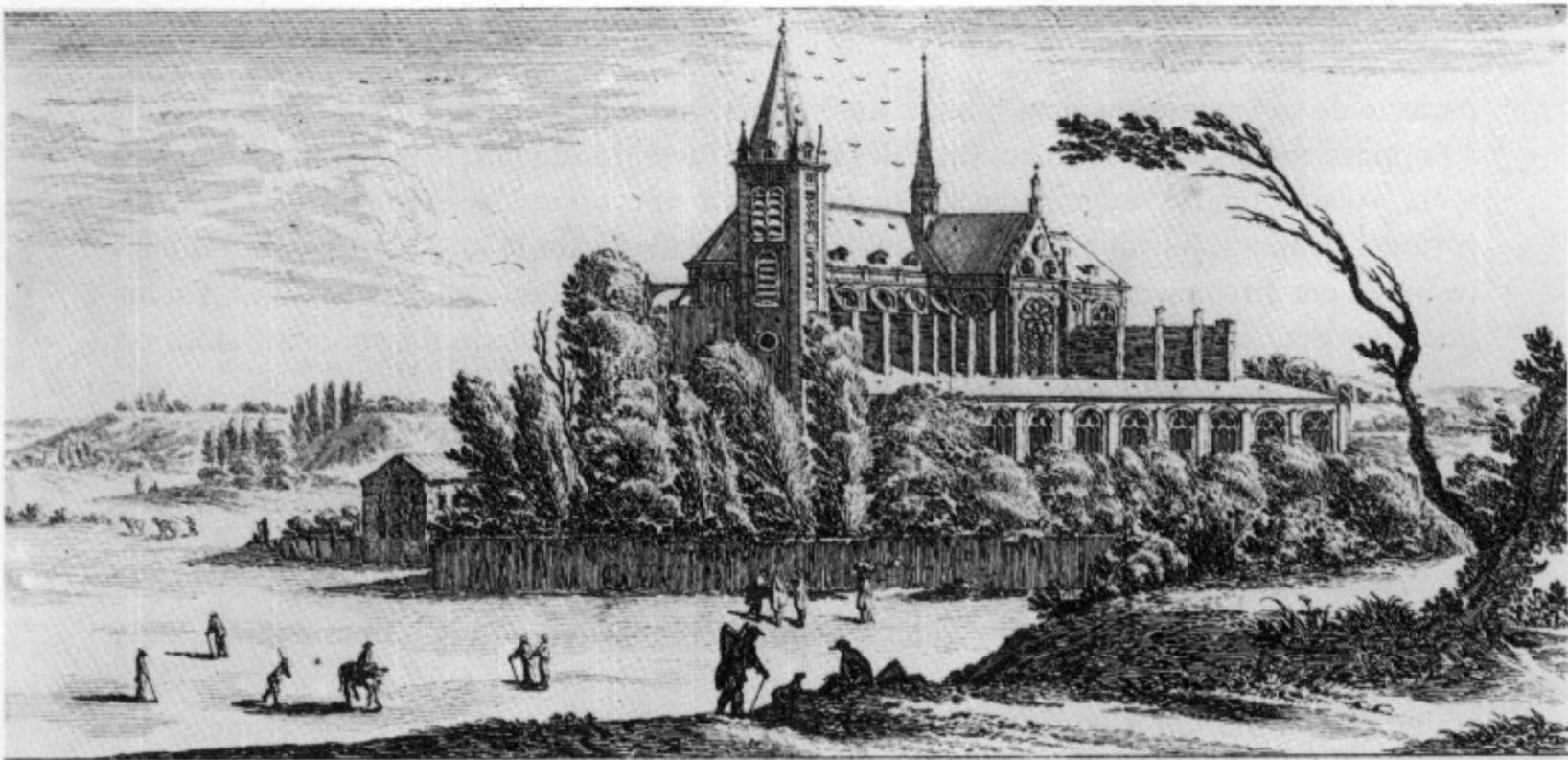
(a) Un ensemble de mesures faites par La Hire à l'Observatoire de Paris, qui recourent celles effectuées par Louis Morin entre 1699 et 1712. Malheureusement, ces données sont limitées aux températures saisonnières remarquables de chaque année.

(b) Des séries de températures plus récentes faites quotidiennement à l'Observatoire de Paris (1816-1872) et au Parc Montsouris, à la limite de Paris (1872-1986). Ces séries contiennent les valeurs maximales et minimales journalières.

Comparaison des températures observées en des emplacements différents

A l'époque de Louis Morin, les thermomètres utilisés pour des mesures de température de l'air étaient généralement accrochés sur un des murs d'une habitation, exposé au nord et placé de telle manière à ne pas recevoir directement de rayons solaires. Mais nous savons bien que cette mesure n'est pas aussi simple et que le thermomètre subit l'influence

Fig. 3 (*ci-contre*). — *L'abbaye Saint-Victor et son emplacement dans Paris, d'après un plan du début du xviii^e siècle. (Phot. Bibl. Nat. Paris).*

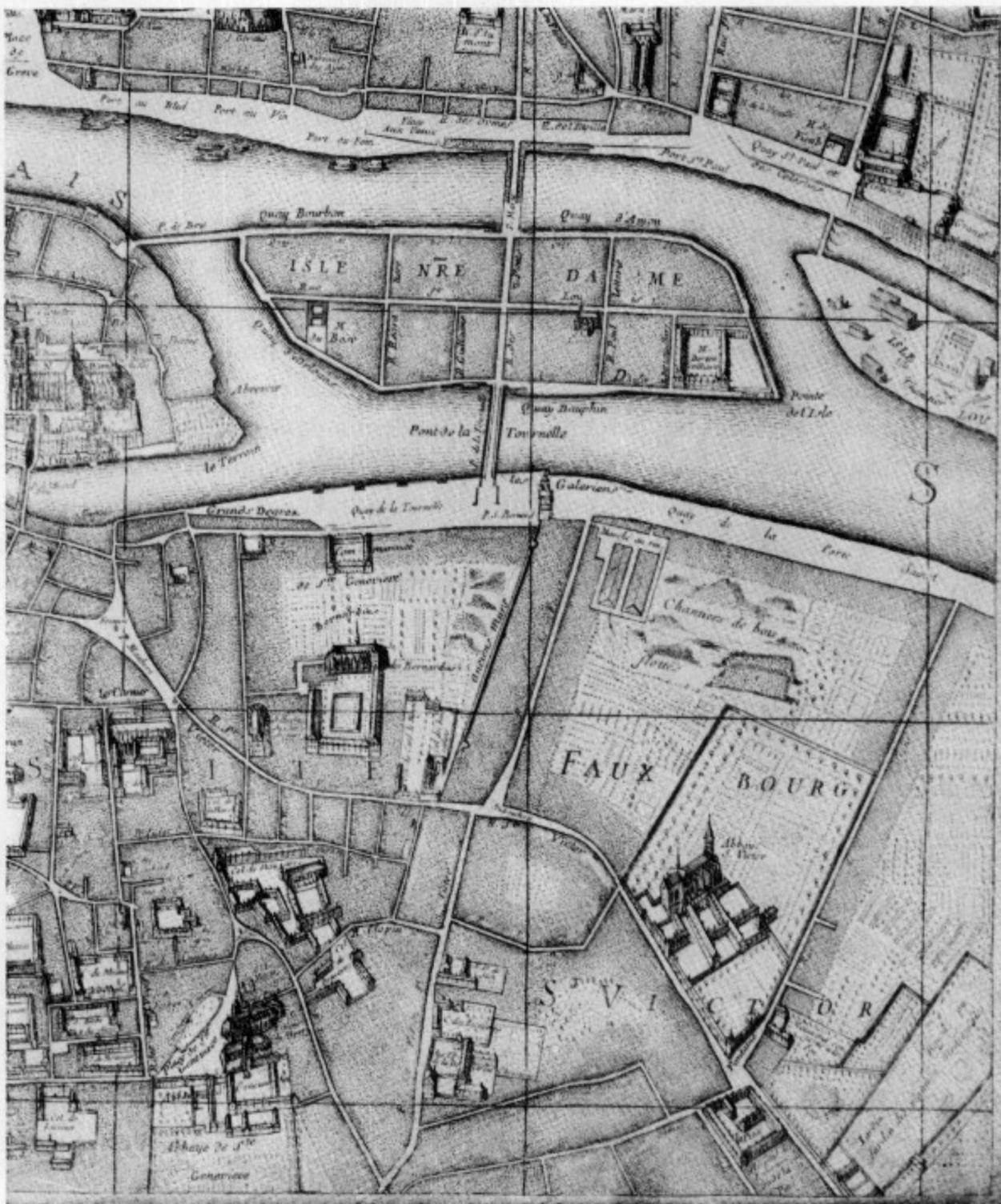


Vue de l'Eglise de saint Victor fondée par Louis le Gros Empereur et Roy de France.

Israël delinseur fecit

Israël ex. cum prius. Regis

a



b

parasite de son environnement direct : une réverbération provenant d'un toit ou d'un mur à l'opposé entraîne une augmentation des températures maximales; l'inertie thermique des murs voisins tend à augmenter les températures minimales, en particulier durant les périodes chaudes, puisque la chaleur qu'ils accumulent durant le jour n'est pas totalement restituée par rayonnement durant la nuit; on peut ajouter l'influence des courants d'air que favorisent certaines constructions et même la propre inertie du thermomètre dont on sait que certains exemplaires étaient particulièrement volumineux...

Il apparaît donc clairement que pour comparer des observations faites en des lieux différents (mais proches les uns des autres, dans une ville et sa banlieue, par exemple), il ne suffit pas de comparer les instruments utilisés. Il faut aussi pouvoir évaluer l'influence de l'environnement, il faut en réalité comparer des « stations thermométriques » entre elles. L'effet parasite de l'environnement étant différent selon qu'il s'agit des températures maximales ou minimales journalières, il est indispensable de séparer ces deux séries pour étalonner une station avec les données d'une autre, prise pour référence (*voir* Annexe).

Lorsqu'il n'existe pas de station de référence contemporaine, on peut tenter l'étalonnage de la station inconnue en utilisant les mesures faites à une autre époque dans un lieu voisin. Il est nécessaire, dans ce cas, de connaître l'éventuelle variation climatique entre les deux époques. Pour ce faire, on dispose de la reconstitution climatique depuis le xv^e siècle, établie par J.-P. Legrand (1979) à partir des dates d'ouverture des vendanges et du nombre de jours de gel des canaux ou des rivières d'Europe occidentale.

Cette reconstitution, présentée figure 4, montre que, par rapport à la moyenne générale des cinq siècles et demi, les écarts de température en moyennes décennales ont atteint $\pm 0,6^{\circ}\text{C}$. En plus de la moyenne sur la période de quarante années d'observations de Louis Morin, nous avons surchargé sur cette figure 4 les moyennes de quatre autres périodes de quarante ans. Si les deux périodes postérieures présentent un écart moyen de la variation climatique inférieur à $0,1^{\circ}\text{C}$, on constate au contraire que pour les deux périodes antérieures, avant et pendant le « petit âge glaciaire », la différence est plus importante. Ces deux périodes postérieures correspondent à des époques où la température de l'air était mesurée dans de bonnes conditions à l'Observatoire de Paris et au Parc Montsouris. Sachant que ces valeurs ne sont que des moyennes sur quatre décennies et que des variations beaucoup plus grandes ont eu lieu à l'échelle d'une dizaine d'années, nous avons estimé que la variation climatique était assez faible — en moyenne, répétons-le — pour nous autoriser à comparer les moyennes des températures mensuelles minimales et maximales de ces deux périodes avec celles de Louis Morin.

Comparaison du thermomètre de La Hire avec celui de Morin

La Hire commença dès 1669 à faire des observations thermométriques à l'Observatoire de Paris, avec un instrument du type de Florence, construit par le sieur Lubin. Delisle, qui fit en 1749 des mesures comparatives avec ce thermomètre, en donne une description précise : « Il est rempli d'esprit de vin coloré et scellé hermétiquement : la boule a environ deux pouces de diamètre (5 cm), et le tuyau près de quatre pieds de longueur (1,3 m), sur une ligne à peu près de diamètre intérieur (2,2 mm). » La Hire installa d'abord son thermomètre dans l'intérieur des salles de l'Observatoire. Il appelait cela prendre « la température dans un lieu où l'air n'a pas libre accès ». Quelque temps après, il plaça son

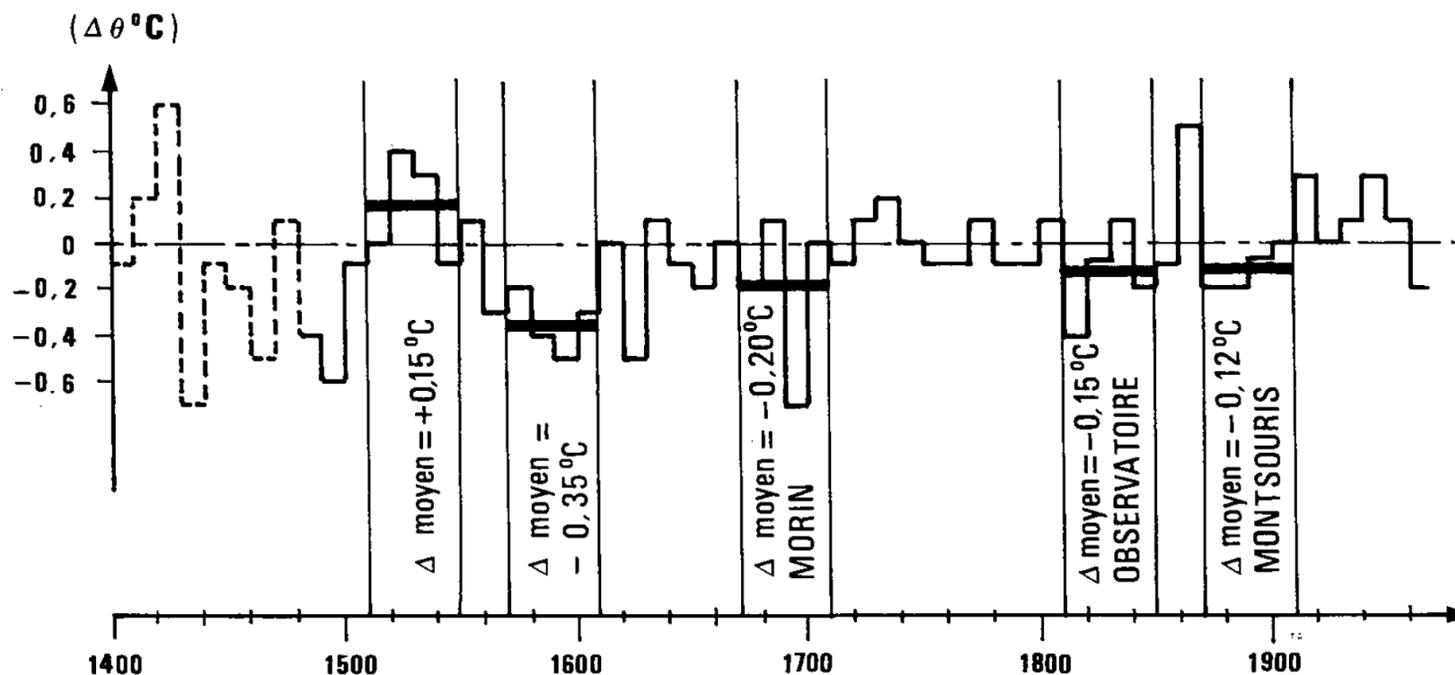


Fig. 4. — Variations climatiques en Europe occidentale par périodes décennales depuis 1400 jusqu'à 1970. Les surcharges portées sur ce graphique correspondent aux moyennes des écarts de température calculées sur quarante années. On peut voir que les deux périodes comparées à celle de Morin présentent un écart inférieur à $0,1^{\circ}\text{C}$ alors que cet écart atteint $0,5^{\circ}\text{C}$ entre l'époque de la Renaissance, autour de 1530 et celle de l'amplitude maximale du refroidissement du petit âge glaciaire, vers 1590.

instrument dans la tour orientale de l'Observatoire, alors inachevée et qui ne présentait que quatre murs (*fig. 5*). Il était ainsi exposé à l'air extérieur, mais à l'abri du rayonnement direct du soleil. Toutefois, l'absence de toit ne le mettait probablement pas à l'abri des réverbérations en été sur le mur intérieur nord de la tour. Les températures étaient relevées le matin peu avant le lever du soleil et l'après-midi vers quinze heures. Cet instrument, conservé pendant près d'un siècle à l'Observatoire de Paris, subit de nombreuses comparaisons, notamment entre 1732 et 1754 avec le thermomètre de Réaumur (Delisle, 1749). Il disparut avant 1776 et lorsqu'il fut recherché à la suite du rigoureux hiver de cette année-là pour le soumettre à des comparaisons, personne ne put le retrouver. Or, le Père Cotte, dans le supplément de son traité de météorologie paru en 1788, indique : « Le thermomètre de M. de La Hire qu'on avait conservé précieusement pendant près de quatre-vingts ans s'est trouvé avoir été brisé sans qu'on ait pu recouvrer aucun débris, ni du tube, ni de la planche. Le sieur Mossy possède un thermomètre de M. de La Hire, fait par Lubin, sous les yeux mêmes de M. de La Hire ».

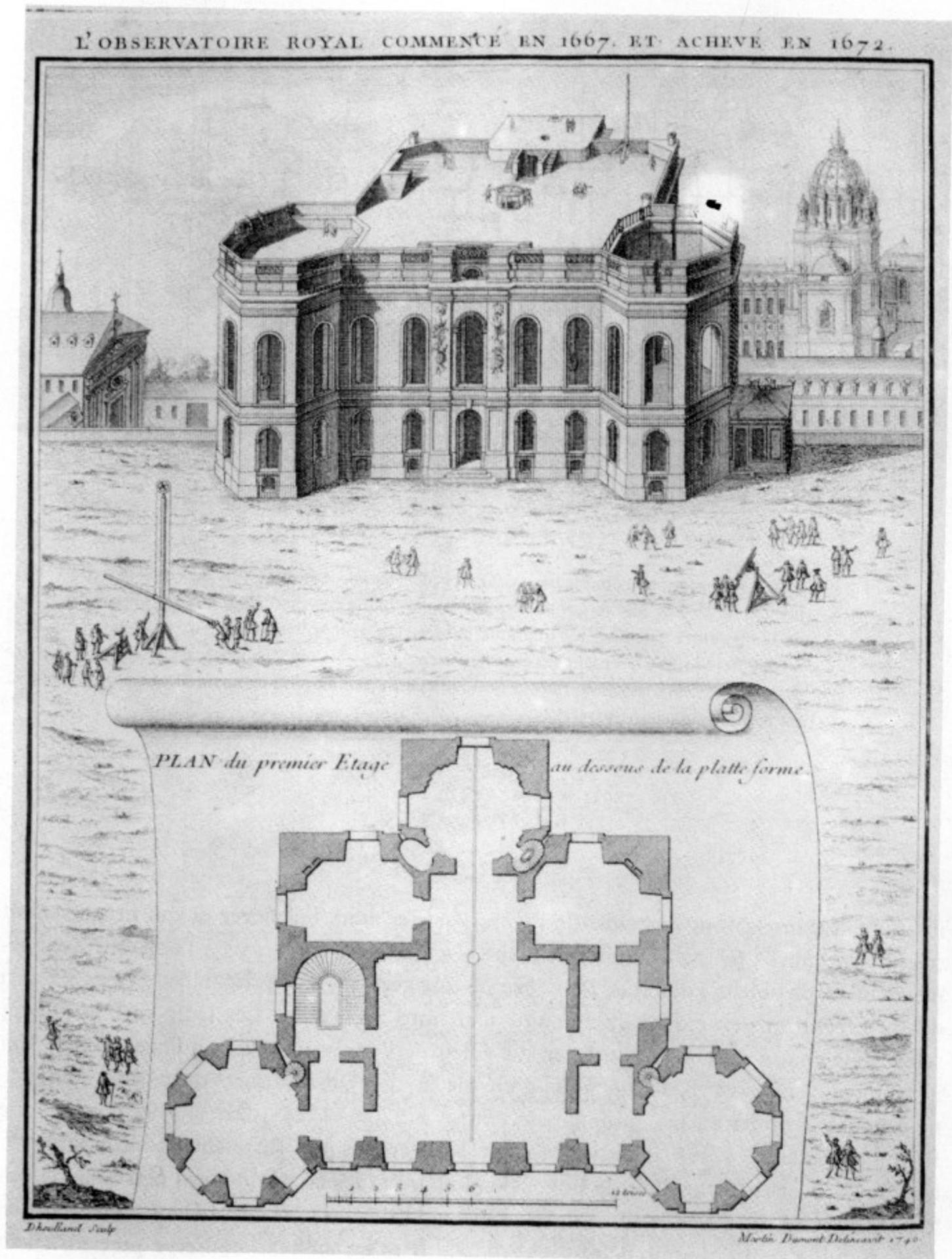


Fig. 5. — Gravure représentant l'Observatoire de Paris et montrant la tour orientale, encore inachevée, dans laquelle était placé le thermomètre de La Hire.

Il est curieux de constater que le thermomètre du xvii^e siècle qui orne le bureau de l'un des Secrétaires Perpétuels de l'Académie des Sciences (fig. 6) présente de nombreuses analogies avec celui de La Hire, en particulier sa graduation. Au dos de son support, il porte l'inscription suivante : « Refait le tube de ces deux pendants (thermomètre et baromètre) le 7 novembre 1788 par le sieur Mossy. Breveté du Roy et de l'Académie Royale des Sciences. »

Les registres portant les relevés des observations météorologiques de La Hire furent aussi malheureusement perdus (Renou, 1876). Seules ont été publiées dans *l'Histoire de l'Académie des Sciences* à partir de 1699, les températures remarquables observées chaque année.

E. Renou, dans son *Histoire du Thermomètre* publiée en 1876, décrit l'étalonnage de l'instrument de La Hire qu'il déduisit de plusieurs comparaisons, en particulier avec le thermomètre de Réaumur, effectuées entre 1732 et 1754. Chaque division de l'échelle de La Hire correspondait à un écart de 0,7°C et le point de congélation de l'eau coïncidait avec la valeur 31,25 de cette échelle. L'abbé J. A. Nollet (1771) rapporte dans son livre *L'Art des Expériences* que Réaumur fit après 1740 une comparaison immédiate et

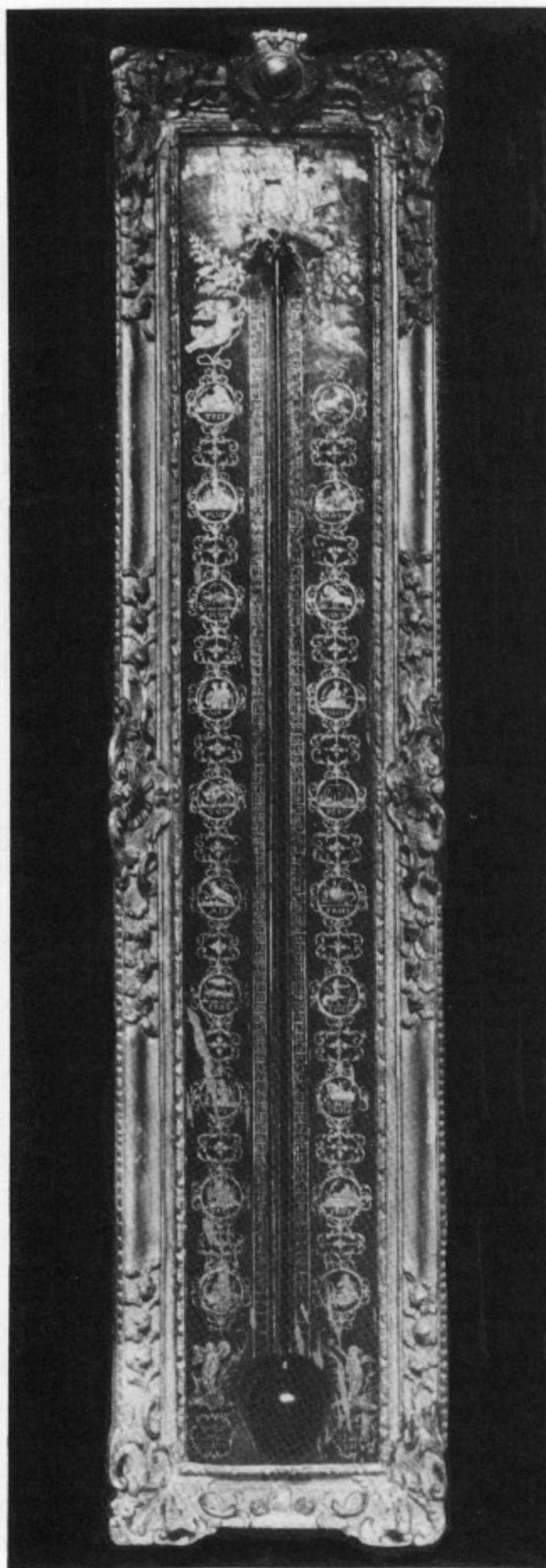


Fig. 6. — Grand thermomètre de Florence (tube de 85 cm) conservé à l'Académie des Sciences. Ce modèle rappelle par son aspect celui utilisé par La Hire (avec l'aimable autorisation de cette Académie).

hors de doute en plongeant le thermomètre de La Hire avec un des siens dans le même mélange réfrigérant : la graduation 5 de l'échelle de La Hire, qui est la valeur la plus basse observée durant l'hiver 1709 (le 13 janvier), correspondait alors à -15 de son thermomètre, soit -18°C .

Pour la période de recouvrement des observations de Louis Morin et de La Hire, entre 1699 et 1712, nous ne disposons que de cinquante valeurs pour les minimums et sept pour les maximums. Ces observations sont bien comparables entre elles puisque les heures des deux premiers relevés de Louis Morin étaient à peu près les mêmes que celles de La Hire, et correspondent pratiquement aux extremums de la température journalière.

Nous avons ainsi calculé la droite de régression suivante, passant à travers l'ensemble des points représentatifs portés sur la figure 7 : $T(^{\circ}\text{C}) = 14,8 + 4,02 T_M$, où T_M représente la valeur relevée par Louis Morin. L'application de cette relation d'étalonnage aux relevés de Louis Morin nous fournit une moyenne estivale, pour les trente-sept années considérées, supérieure de $2,2^{\circ}\text{C}$ aux valeurs normales, incompatible avec les variations climatiques présentées sur la figure 8. Nous avons donc dû renoncer à ces trop peu nombreuses observations contemporaines pour étalonner l'instrument de Louis Morin.

Comparaison avec la série thermométrique de l'Observatoire de Paris, entre 1816 et 1852 : étalonnage définitif

Les températures relevées à l'Observatoire de Paris durant les trente-sept premières années de publication dans les *Annales de Chimie et de Physique*, de 1816 à 1852, constituent une série complète de maximales et minimales journalières, que l'on peut statistiquement comparer aux observations de Louis Morin effectuées pendant la même durée. Ajoutons à cet avantage du nombre que la qualité de la station de l'Observatoire était certainement meilleure que celle de La Hire puisque, à cette époque, « le thermomètre était exposé au nord, à huit mètres au-dessus du sol et dans une cage en bois autour de laquelle l'air circulait librement » (1816).

La figure 8 nous montre les deux alignements des moyennes mensuelles des maxi-mini. Les équations des droites de régression sont : $T_{\min}(^{\circ}\text{C}) = 12,2 + 3,33 T_M$, pour les valeurs minimales et $T_{\max}(^{\circ}\text{C}) = 14,4 + 3,60 T_M$, pour les valeurs maximales. Les écarts-types pour ces deux ajustements de 12 points sont $0,3^{\circ}\text{C}$.

Pour estimer la validité de cet étalonnage et l'étendre vers les basses températures minimales dont on sait qu'elles ont atteint au moins une fois, en 1709, les -18°C , alors que la valeur moyenne la plus basse pointée sur la figure 8 correspond à 0°C , nous avons réexaminé les données de La Hire. Nous avons sélectionné les trente-cinq minimums exclusivement hivernaux qui sont reportés sur la figure 9 avec la droite d'étalonnage de la figure 8. Si l'on excepte les six températures les plus basses (inférieures à -12°C), on observe une très bonne cohérence des résultats : le calcul d'un ajustement linéaire avec les vingt-neuf points restants fournit la relation $T_{\min}(^{\circ}\text{C}) = 12,1 + 3,38 T_M$, qui égale à environ 1% celle trouvée précédemment. La rupture de pente à partir de la graduation

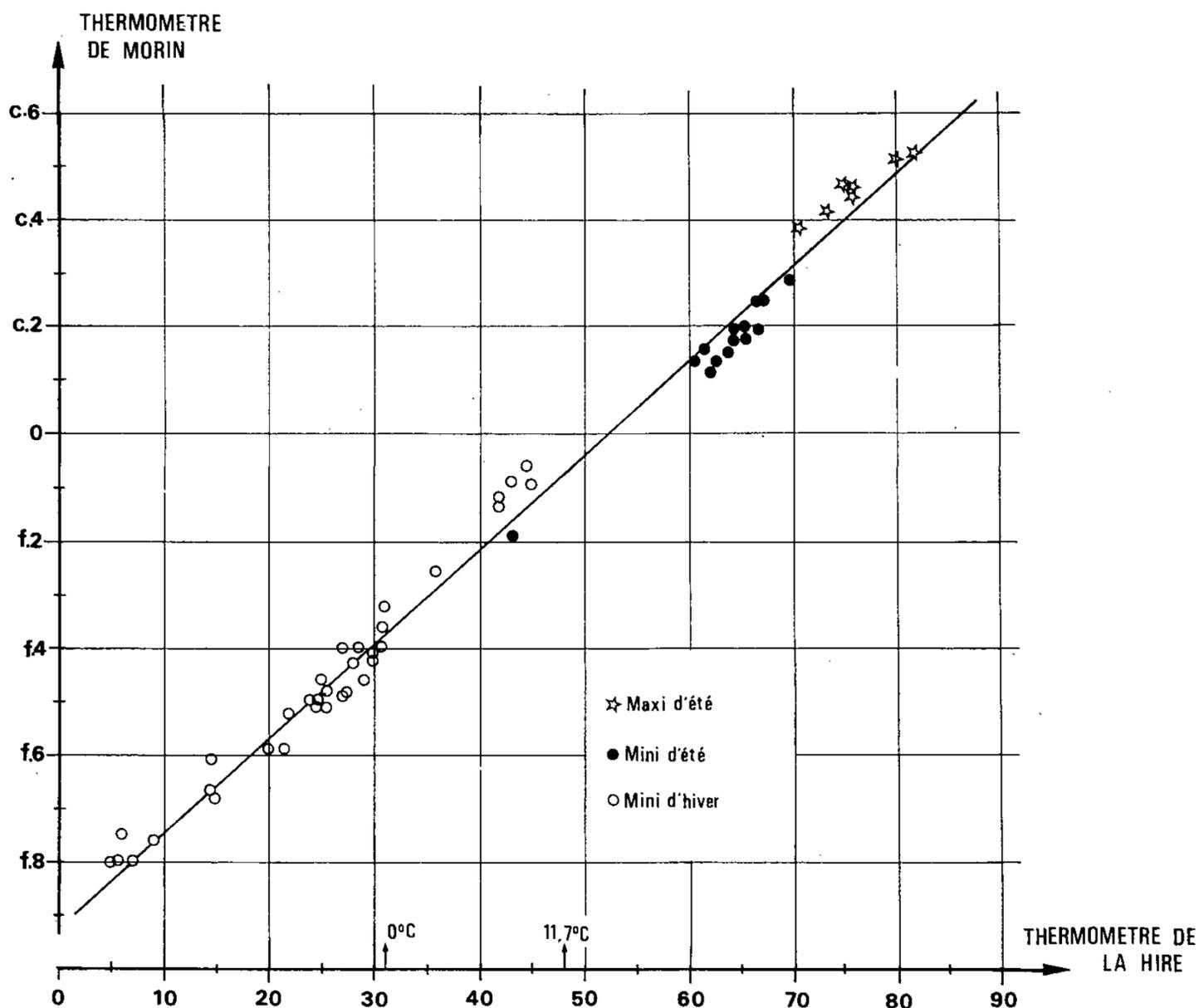


Fig. 7. — Comparaison des températures relevées par Louis Morin avec celles de La Hire pour cinquante valeurs minimales et sept maximales.

f. 5,5 nous laisse supposer que le grand thermomètre de Louis Morin présentait un défaut de linéarité. Peut-être que la graduation de cet instrument n'était pas prévue pour mesurer les températures très basses, et que Louis Morin, surpris par la froidure des hivers de la fin du XVII^e siècle ait dû ajouter des graduations à la base du tube, dans une région où la soudure avec le réservoir pouvait provoquer des irrégularités de diamètre. Quoi qu'il en soit, nous avons tenu compte de cette non-linéarité en ajustant une droite de régression sur les couples de températures pour lesquels la valeur de Morin était inférieure à f. 5,5 : $T_{\min} (^{\circ}\text{C}) = 18,9 + 4,63 T_M$, écart-type de 1,2°C.

On a porté, sur cette même figure 9, les points représentatifs des sept couples de températures maximales estivales : bien qu'un peu dispersés, ils prolongent assez précisément la droite des maximums au-delà de 32°C. Sans accorder trop d'importance à cette

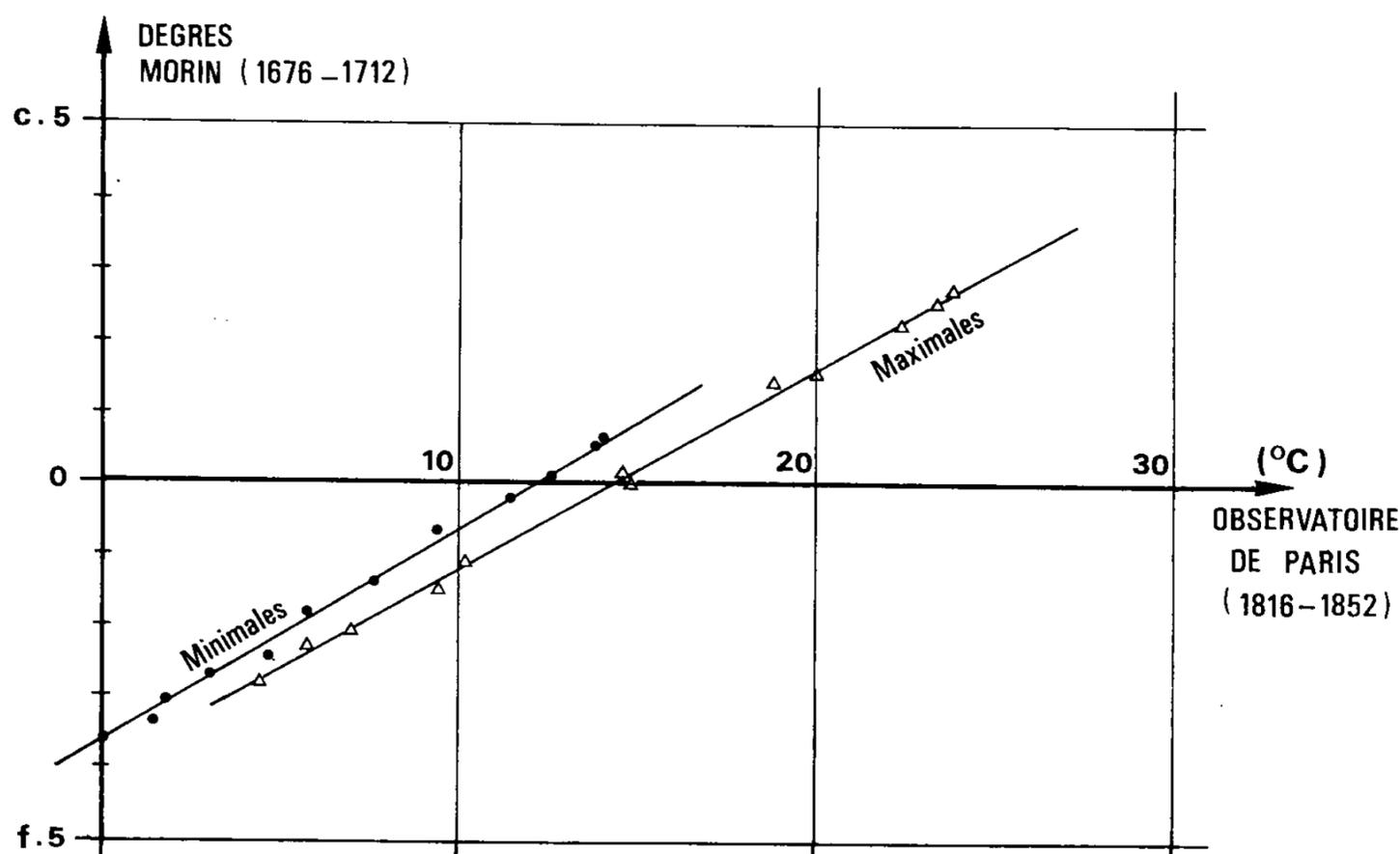


Fig. 8. — Comparaison des moyennes mensuelles des températures minimales et maximales de Morin avec celles de l'Observatoire de Paris (1816-1852).

concordance, nous la mentionnons pour donner une petite confirmation contemporaine à cette méthode d'étalonnage qui utilise des observations d'un autre siècle.

En ajoutant à l'écart-type calculé précédemment une erreur de lecture de $\pm 1/2$ division, soit $\pm 0,2^\circ\text{C}$, nous obtenons l'étalonnage définitif suivant :

Températures minimales :

— pour $T_M < f. 5,5$: $T_{\min} (^\circ\text{C}) = 18,9 + 4,63 T_M \pm 1,4$,

— pour $T_M > f. 5,5$: $T_{\min} (^\circ\text{C}) = 12,2 + 3,33 T_M \pm 0,5$.

Températures maximales :

$T_{\max} (^\circ\text{C}) = 14,3 + 3,60 T_M \pm 0,5$.

Histogramme des valeurs relevées par Louis Morin

Nous avons tracé sur la figure 10 les histogrammes des valeurs minimales et maximales transcrites par Louis Morin. On constate que les valeurs minimales sont plus concentrées que les maximales, mais aussi moins symétriques : la fréquence des valeurs minimales exceptionnellement hautes décroît beaucoup plus rapidement que les basses. Ces températures exceptionnellement basses ne sont d'ailleurs pas très nombreuses; on en compte 220 inférieures à f. 5,5, valeur prise pour limite de linéarité, ce qui ne représente qu'une proportion de 1,6% des relevés.

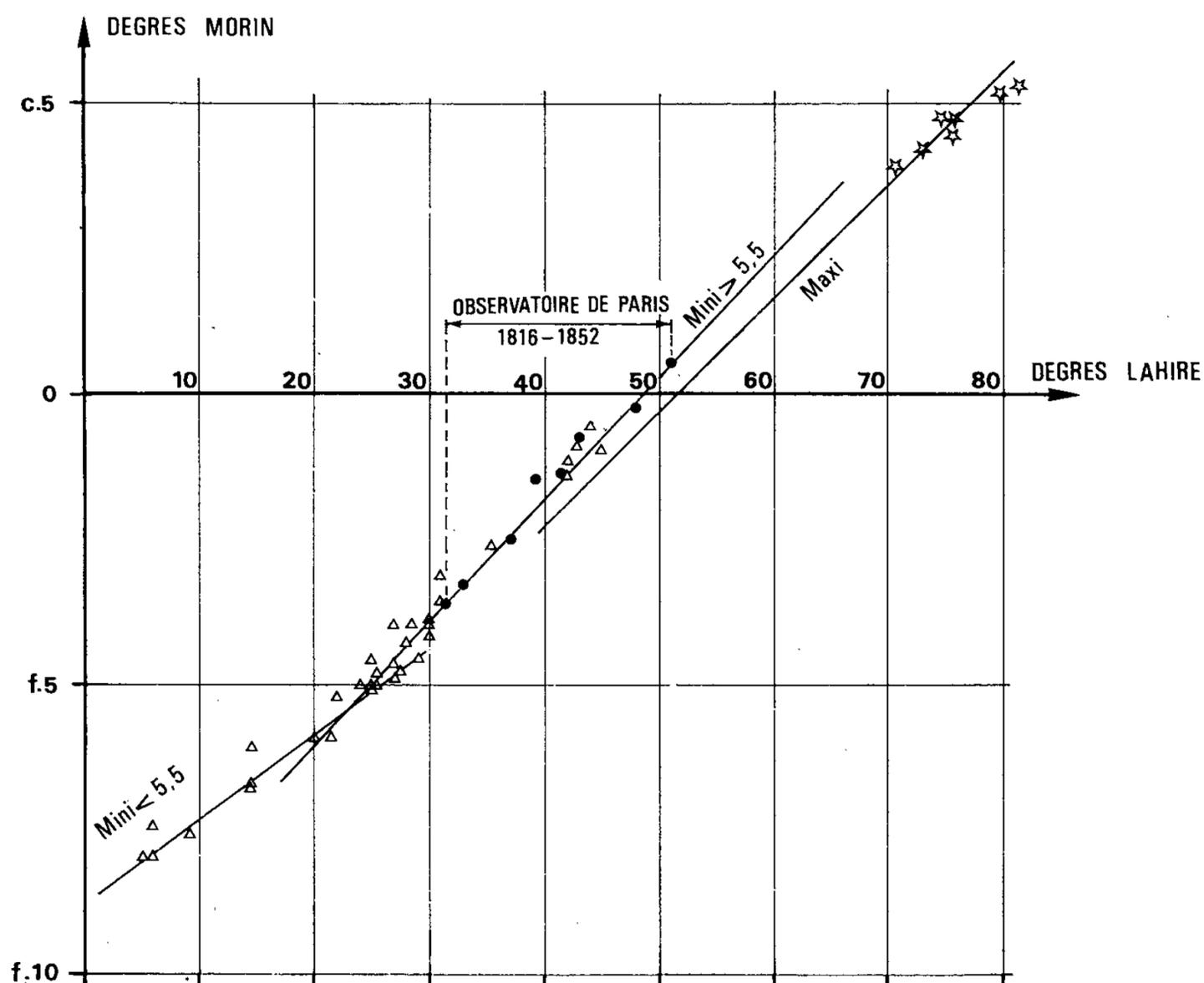


Fig. 9. — Comparaison de la droite d'étalonnage des températures minimales de la figure 8 avec les trente-cinq minima hivernaux observés par La Hire, et prolongement de la droite des températures maximales de la figure 8 avec les sept valeurs maximales relevées par La Hire.

Ce qui saute surtout aux yeux, c'est l'existence de pics et de vallées qui feraient douter que ces histogrammes sont composés de plus de 13 000 observations chacun, portant sur une centaine de valeurs discrètes (l'étendue totale des graduations, de f. 8 à c. 6, donne 141 valeurs). On peut penser à un effet d'irrégularité du diamètre du tube, ou de mouillage du liquide, mais nous croyons plutôt être en présence de ce que les statisticiens appellent l'erreur de l'observateur : en cas d'hésitation sur la position d'un repère, chacun préférera une des deux valeurs encadrantes plutôt que l'autre. Il est tout à fait étonnant en particulier de remarquer la symétrie entre certaines bosses et certains creux : pics à f. 0,6 et c. 0,6 voisinant avec les creux f. 0,7 et c. 0,7, ou pics à 2,8 et creux de moitié à 2,7 et 2,9; le plus grand pic des minimales, à c. 0,4 accompagné du creux vertigineux c. 0,5 n'a cependant pas de jumeau... L'ensemble des relevés de Louis Morin, que pour cet usage statistique on pourrait prendre d'un seul bloc de près de 40 000 valeurs, est assurément unique, et le peu que nous venons d'examiner nous fait dire que la seule fantaisie que nous connaissons à cet homme rigoureux est de préférer 2,8 à 2,7...

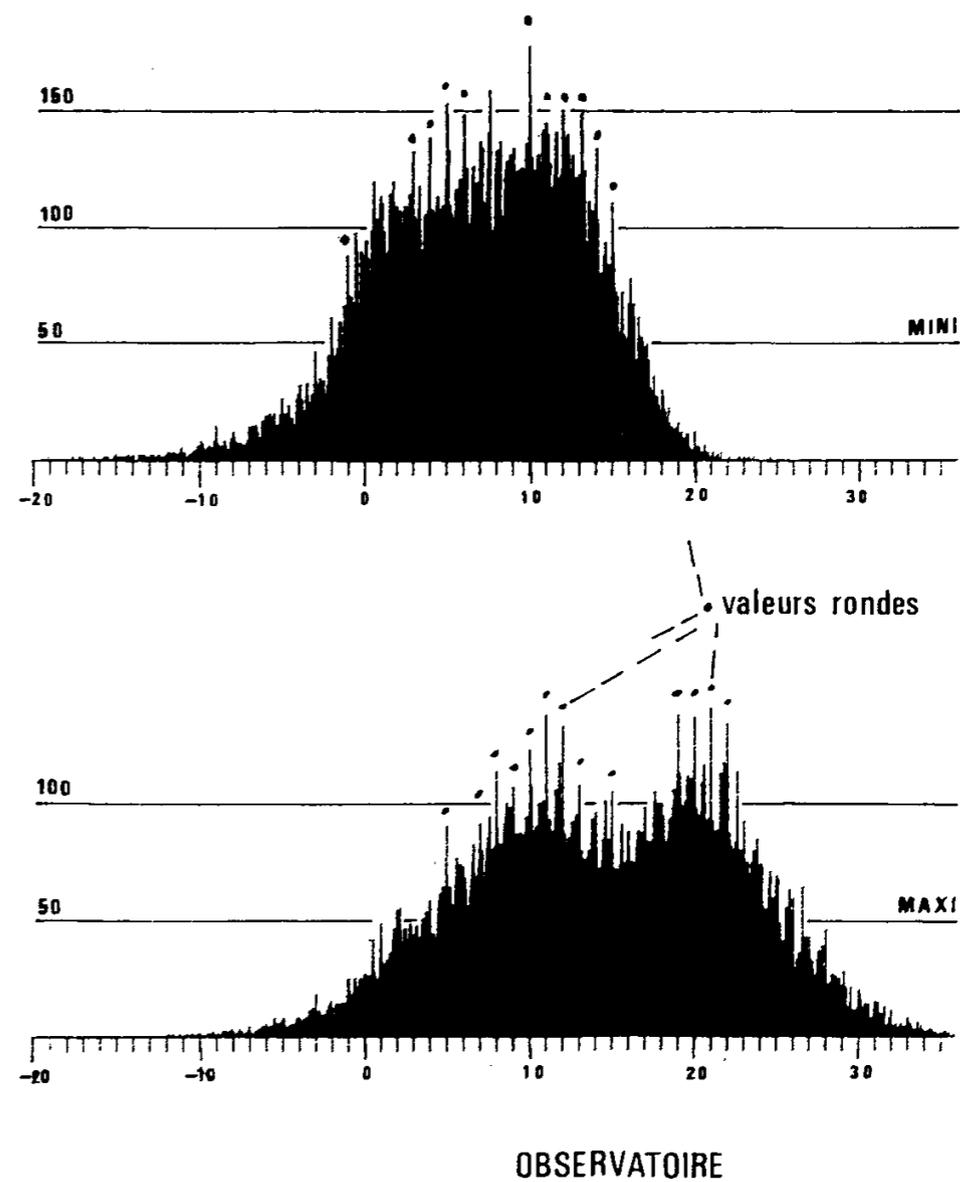
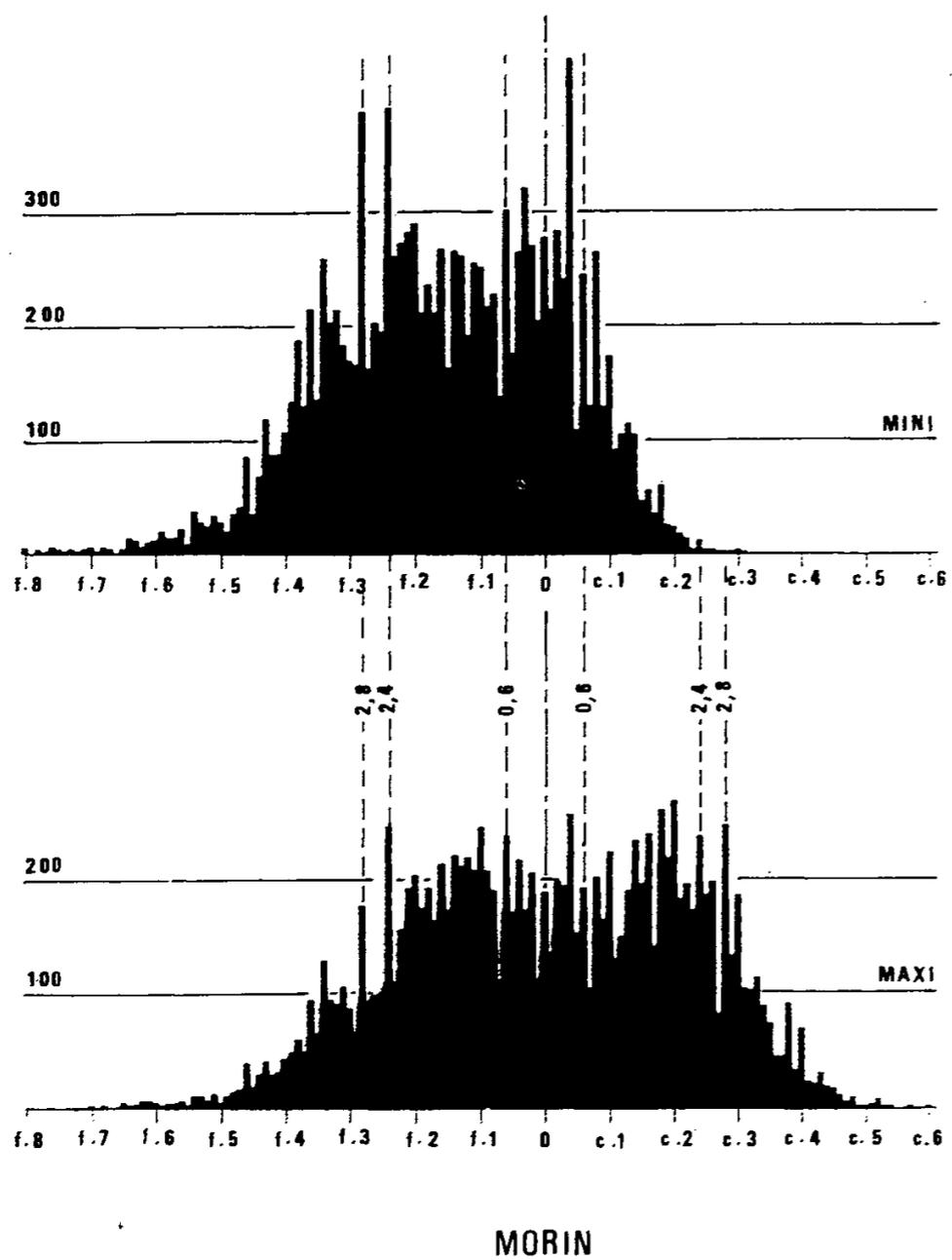


Fig. 10. — Histogrammes des valeurs de température relevées pendant trente-sept ans par Louis Morin et à l'Observatoire de Paris pendant le même laps de temps.

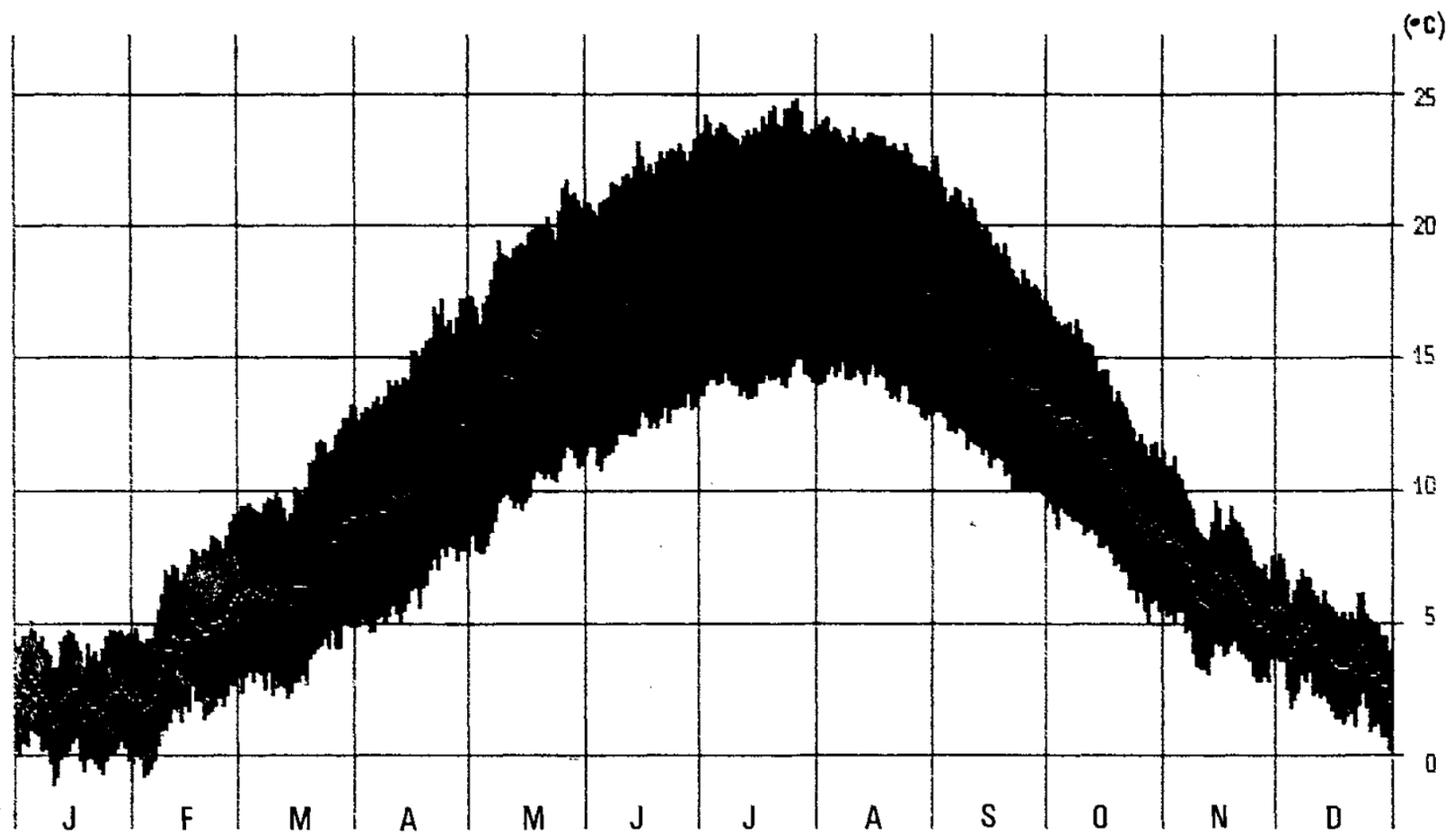


Fig. 11. — Variation annuelle de la température moyenne journalière (en blanc), superposée à l'enveloppe des extremums journaliers (en noir) entre 1676 et 1712.

Nous montrons sur la figure 10, à titre de comparaison, les histogrammes de l'Observatoire, pour trente-sept ans également. Les pics sont plus effacés à cause de la présence d'observateurs différents, mais où l'on peut toutefois remarquer un assez net engouement pour les valeurs rondes.

Les variations de température observées entre 1676 et 1712

La courbe de la figure 11 nous montre la variation annuelle de la température moyenne journalière (en blanc) superposée à l'enveloppe des extremums journaliers (en noir). Elle a l'allure sinusoïdale comparable à la courbe actuelle, l'amplitude annuelle des moyennes journalières étant toutefois d'un degré supérieure à la moyenne des cent dernières années, par suite de la plus grande froidure des hivers du XVII^e siècle.

Les graphiques de la figure 12 représentent les températures moyennes saisonnières et annuelles des trente-sept années d'observations de Louis Morin, comparées à deux autres périodes de trente-sept ans, 1816-1852 et 1950-1986. On peut remarquer deux différences importantes :

1. La très rapide variation des températures hivernales qui provoque une succession inhabituelle d'hivers doux et d'hivers rigoureux. On ne compte pas moins de dix hivers qualifiés de rigoureux, ceux dont la moyenne (décembre, janvier, février) est inférieure à

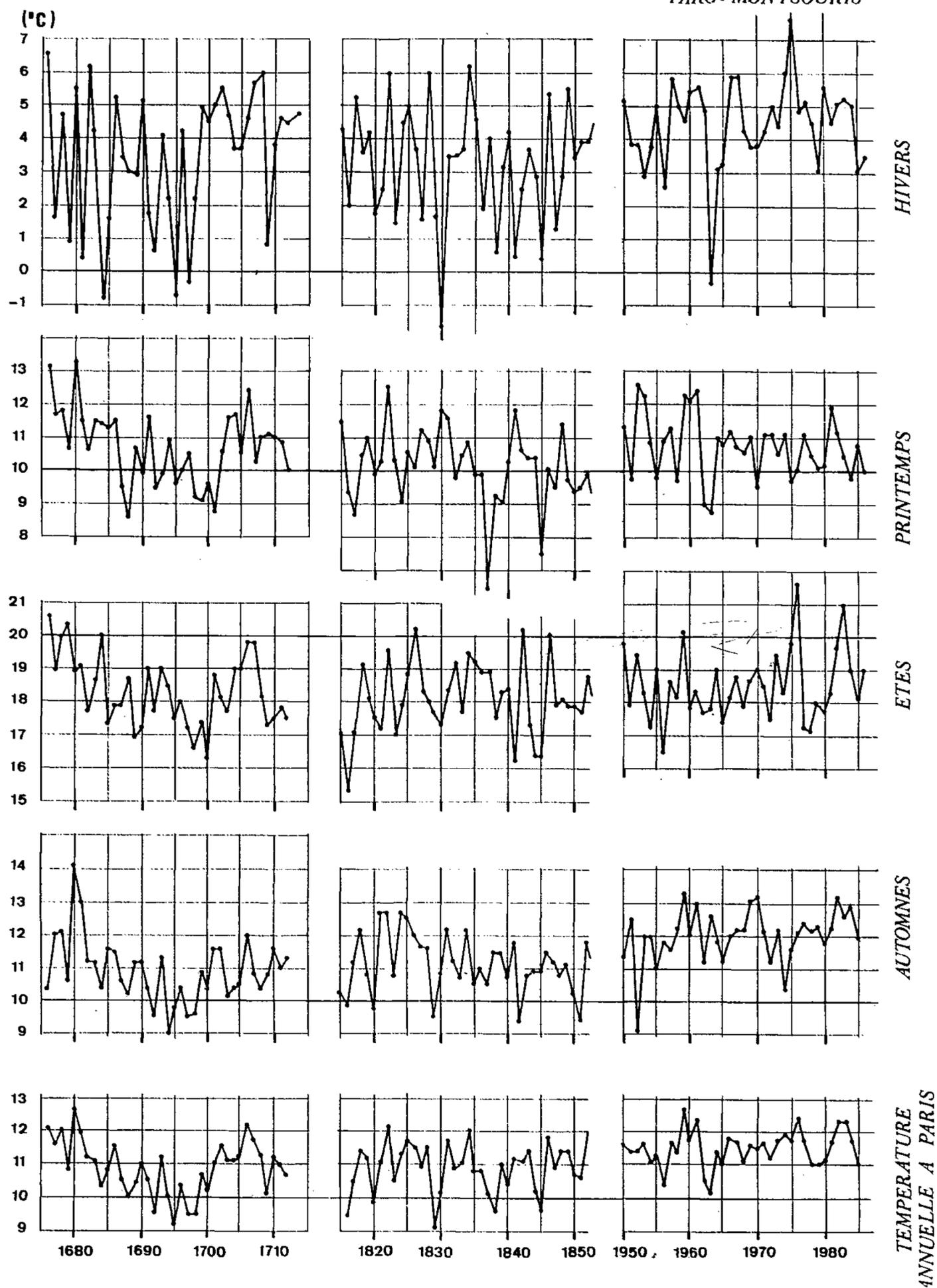


Fig. 12. — Variations des températures moyennes saisonnières et annuelles au cours de trois époques différentes : aux XVII^e, XIX^e et XX^e siècles. Nous notons : (a) pour les hivers, la disparition totale des hivers rigoureux après celui de 1963; (b) pour les printemps et les étés, les températures moyennes sont peu différentes d'une période à l'autre; (c) pour les automnes, un très net réchauffement à notre époque; (d) pour les moyennes annuelles, une augmentation de la température, conséquence de la disparition des hivers rigoureux et du réchauffement des automnes. L'urbanisation de Paris joue aussi un rôle dans ce réchauffement, en particulier par l'augmentation des températures minimales estivales (Dettwiller, 1970).

2°C et le nombre de jours de gel supérieur à quarante. La moyenne de ces dix hivers ne dépasse pas 0,6°C avec cinquante-cinq jours de gelée. A titre de comparaison, on trouve aussi dix hivers rigoureux entre 1816 et 1852, mais la moyenne de leur température atteint 1°C avec quarante-neuf jours de gel. Quant à la période actuelle, 1950-1986, on n'y dénombre qu'un hiver rigoureux, 1963, avec -0,3°C et soixante et un jours de gel.

2. Un refroidissement généralisé à toutes les saisons, particulièrement important entre 1690 et 1700, décennie durant laquelle la température moyenne est inférieure de près de 1°C à la moyenne générale des trente-sept années étudiées. La reconstitution des variations climatiques de cette époque faite par J.-P. Legrand (*op. cit.*), à partir des dates de vendange de France et de Suisse et de différentes données hivernales anglaises et hollandaises, montre aussi un refroidissement de 0,7°C pour cette décennie, ce qui concorde avec les observations de Louis Morin (*fig. 13*).

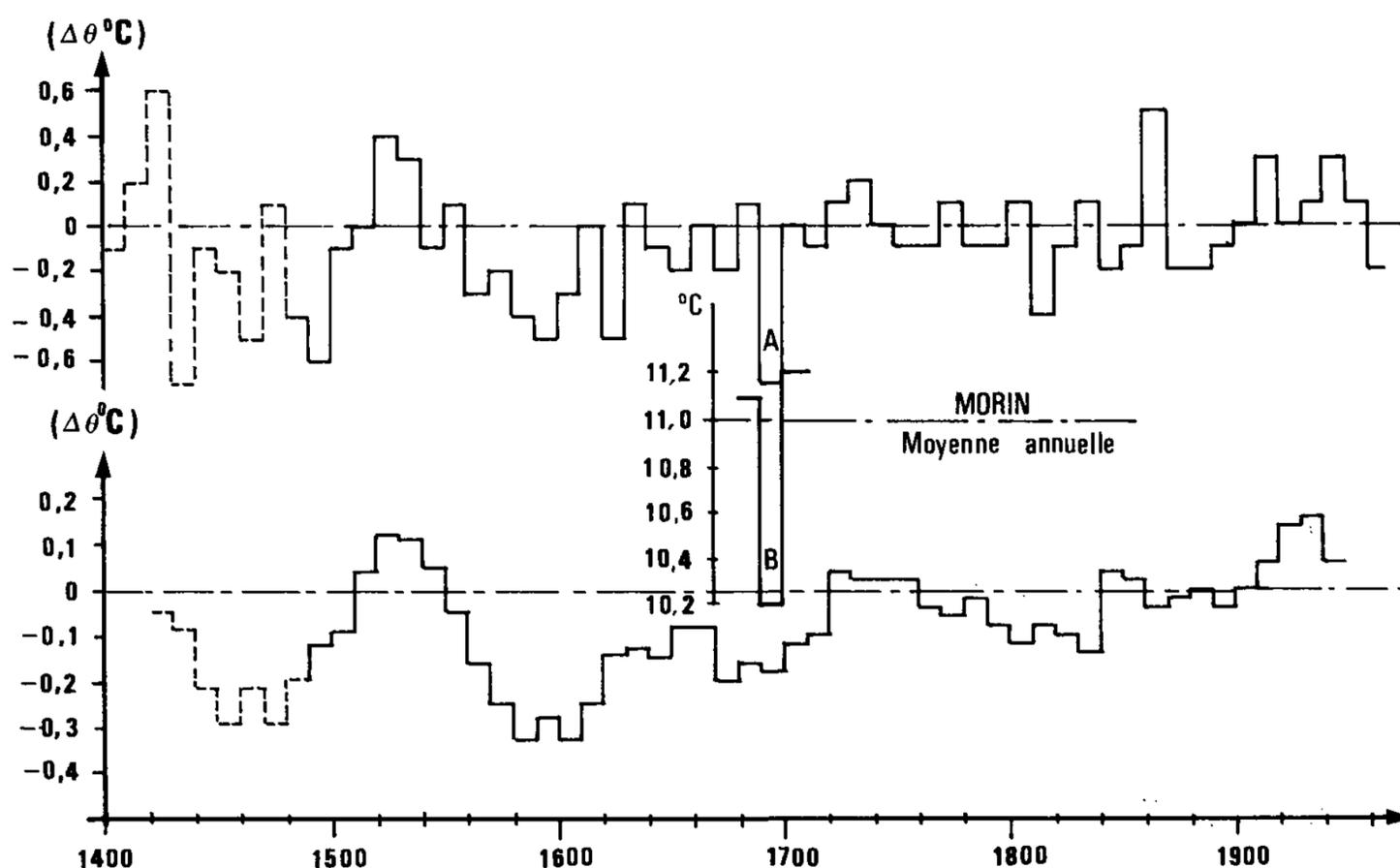


Fig. 13. — Variations climatiques survenues en Europe occidentale représentées par la moyenne décennale (courbe supérieure) et la moyenne semi-séculaire chevauchante sur dix ans (courbe inférieure) de l'écart entre les températures moyennes annuelles et la moyenne générale de toute la période (Legrand, 1979). Le refroidissement important observé entre 1690 et 1700 apparaît très nettement aussi sur les températures relevées par Louis Morin, avec une amplitude équivalente.

Nous donnons dans les tableaux I et II les valeurs moyennes saisonnières les plus chaudes et les plus froides observées à Paris entre 1676 et 1712 et aux XIX^e et XX^e siècles. Deux records absolus de chaleur apparaissent au printemps et à l'automne 1680 avec

TABLEAU I. — *Températures moyennes saisonnières les plus chaudes observées à Paris. Les valeurs en italiques correspondent aux records absolus.*

Saison	Observations de L. Morin 1676-1712				XIX ^e siècle				XX ^e siècle			
	hiver	printemps	été	automne	hiver	printemps	été	automne	hiver	printemps	été	automne
(°C)	6,6	<i>13,3</i>	20,6	<i>14,1</i>	6,8	13,0	20,4	13,3	7,6	13,1	<i>21,6</i>	13,4
Année	1675-76	<i>1680</i>	1676	<i>1680</i>	1876-77	1893	1859	1811	<i>1974-75</i>	1945	<i>1976</i>	1947

TABLEAU II. — *Températures moyennes saisonnières les plus froides observées à Paris. Les valeurs en italiques correspondent aux records absolus.*

Saison	Observations de L. Morin 1676-1712				XIX ^e siècle				XX ^e siècle			
	hiver	printemps	été	automne	hiver	printemps	été	automne	hiver	printemps	été	automne
(°C)	-0,8	8,6	16,3	9,0	<i>-1,6</i>	<i>6,4</i>	<i>15,3</i>	9,0	<i>-0,3</i>	8,8	16,5	8,7
Année	1683-84 1694-95	1688	1700	1694	1829-30	1837	<i>1816</i>	1887	1962-63	1963	1956	<i>1912</i>

respectivement 13,3 et 14,1°C. Il faut noter que ce record d'automne est dû à la valeur très élevée du mois de septembre, 21°C, qui dépasse la plus haute valeur connue depuis : 20,3°C en septembre 1895.

L'hiver de 1709

Parmi les dix hivers rigoureux que nous venons de mentionner, trois peuvent être qualifiés d'exceptionnels car la température minimale resta plus de cinq jours consécutifs au-dessous de -10°C. Ce sont les hivers 1683-1684, 1694-1695 et 1708-1709 (*fig. 14*). L'hiver 1709 fut même un grand hiver de triste mémoire, puisque le froid sévère eut des conséquences désastreuses sur la vie animale et végétale, amenant à sa suite, comme le rapportent les chroniqueurs du temps, la famine et la misère sur la société de l'époque. Les descriptions de l'évolution des conditions météorologiques, tirées de ces chroniques au cours des mois de janvier et février 1709, sont quelquefois sujettes à caution (il n'est pas rare de lire qu'il a gelé pendant plus de trente jours consécutifs), mais les observations de Louis Morin permettent de connaître dans le détail cette évolution à Paris (*fig. 14*).

Le froid prit subitement le 6 janvier et la température minimale descendit au-dessous de -15°C le 10, pour s'y maintenir pendant onze jours, à l'exception du 17 janvier où le thermomètre indiqua un minimum de -7,5°C. Trois pointes de froid se succédèrent les

Les observations météorologiques sous Louis XIV

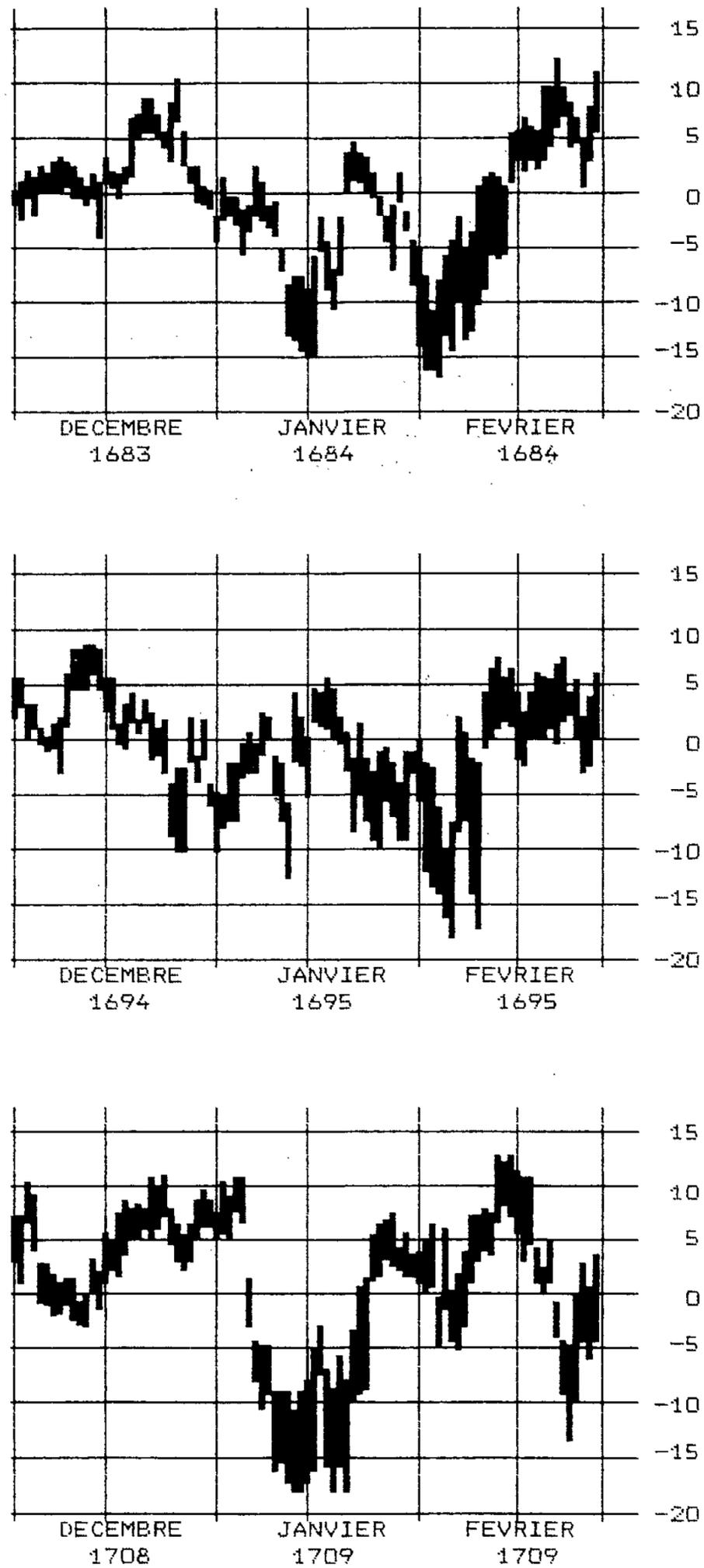


Fig. 14. — *Températures minimales et maximales journalières des hivers 1635-1684, 1694-1695 et 1708-1709.*

13, 14 et 19 janvier pour dépasser -18°C . Le vent dominant provenait alors du Sud-Sud-Est. Il neigea les 8, 11, 12, 14, 15, et 16 janvier, ce qui protégea les emblavures d'un gel fatal. Le dégel s'amorça enfin le 25, avec des températures variant entre 0 et $7,5^{\circ}\text{C}$ et le passage de plusieurs systèmes pluvieux. Mais le froid s'abattit à nouveau entre le 4 et le 8 février, avec des températures minimales avoisinant -5°C , puis une fois encore entre le 21 février et le 3 mars, avec un minimum de $-13,5^{\circ}\text{C}$ le 24. Entre ces deux derniers épisodes un réchauffement dépassant 12°C s'était produit, et cette alternative de gel et de dégel fut catastrophique pour la végétation comme le Père Cotte (*op. cit.*) en fait la remarque à propos de l'hiver également très rigoureux 1775-1776 : « Le froid de ce mois (janvier 1776) fut précédé comme en 1709 d'une grande abondance de neige qui mettait les blés à l'abri de ses rigueurs. Ils n'auraient pas souffert en 1709, si après le dégel, il ne fut survenu, la nuit du 23 au 24 février une seconde gelée qui fit les plus grands ravages ».

La température la plus basse de cet hiver fut observée par La Hire le 13 janvier et nous avons vu précédemment qu'elle correspondait à -18°C . Comme son thermomètre était placé à l'intérieur d'une tour de l'Observatoire de Paris, il est certain que la température réelle de cette nuit-là fut encore plus basse. Des mesures comparatives ont été faites plus tard avec le thermomètre de La Hire et un thermomètre de Réaumur placé à l'extérieur, sur le mur septentrional de cette même tour, entre 1737 et 1744 (Messier, 1776). Malheureusement — pour l'étude comparative seulement... —, la froidure des hivers n'a pas atteint celle de 1709, et nous ne pouvons qu'extrapoler les valeurs relevées simultanément sur les deux instruments. Cette extrapolation nous donnerait -20°C pour ce 13 janvier. En rapportant cette température (de l'Observatoire) à la station du Parc Montsouris, on aurait subi là un froid d'environ -21°C . Le froid dut être encore plus vif dans les campagnes mais nous n'avons pas d'élément pour le chiffrer.

C'est à la suite de cet hiver 1709 que presque tous les vignobles furent détruits en France, à l'exception de ceux du pourtour méditerranéen. Ceci entraîna un bouleversement de la viticulture dans cette région : c'était désormais la seule contrée qui pouvait fournir du vin à tout le pays, et c'est depuis cette année-là que les viticulteurs du Languedoc-Roussillon ont donné la priorité à la quantité plutôt qu'à la qualité du vin (Dion, 1959).

Il est intéressant de noter que A. Baumé (1798), célèbre chimiste et pharmacien du XVIII^e siècle, eut la chance de se procurer vers 1780 un autre thermomètre de La Hire, construit par Hubin, sur lequel le froid de ce mémorable hiver avait été marqué. Ce thermomètre portait une inscription derrière sa planche qui prouvait son authenticité et qui attestait qu'il était placé en plein air dans un quartier de Paris. A. Baumé a étalonné ce thermomètre et montré que la division $3\frac{1}{2}$ correspondant au froid de 1709, équivalait à -17 d'un thermomètre à mercure gradué en 80 parties, c'est-à-dire à -21°C , ce qui confirme l'extrapolation précédente. Cette température fut largement dépassée le 10 décembre 1879 à l'Observatoire du Parc Montsouris, puisqu'elle atteignit $-23,9^{\circ}\text{C}$. La moyenne de la température de ce mois fut $-7,4^{\circ}\text{C}$, soit $3,7^{\circ}\text{C}$ plus bas que celle de janvier 1709 (*fig. 15*). Elle représente actuellement le record absolu de la froidure à Paris depuis 1676.

Bien que l'hiver 1709 ait connu une température moyenne supérieure à celles des hivers 1684 et 1695 ($+0,8$ contre $-0,8^{\circ}\text{C}$), il fut, et de loin, l'hiver le plus meurtrier à Paris. On a recensé 29 300 décès en cette année-là alors que les nombres connus immédiatement inférieurs sont 27 100 en 1679 et 25 600 en 1740, qui survinrent aussi à la suite de deux hivers rigoureux. A titre de comparaison, la mortalité moyenne, à Paris calculée sur



Fig. 15. — Gravure représentant la Seine prise par les glaces au pont Saint-Michel, en décembre 1879. Les deux tas de neige adossés aux piles du pont proviennent du déblaiement des rues de Paris.

soixante-quinze années entre 1670 et 1770, était de 19 650 personnes, avec une population quasiment stable (*État général des mortuaires...*, 1670-1684, et Morand fils, 1771).

Au regard des hivers rigoureux (et fréquents) de cette époque et du XIX^e siècle, l'hiver 1984-1985 que les médias n'ont pas hésité à qualifier d'exceptionnel fait figure d'hiver juste un peu froid, à une époque où, il est vrai, la froidure de cette saison est devenue bien rare (*fig. 12*).

Louis Morin, un observateur solitaire remarquable

Nous venons de faire un bond de trois siècles en arrière, pour nous retrouver au temps de Louis XIV, à une époque où, dit-on, la vie à la cour était très dissolue. Ceci donne encore plus de relief à l'opiniâtreté de notre médecin, et on ne peut qu'être impressionné devant tant de constance, surtout quand on a parcouru ligne après ligne, comme l'a fait J.-P. Legrand, tous les jours de son registre.

C'était à l'aube du Siècle des lumières, la médecine balbutiait encore et cet homme notait minutieusement les humeurs du temps depuis longtemps déjà. On peut même affirmer qu'avec des instruments plus exacts que les siens, un observatoire météorologique classique ne recueille guère plus de renseignements sur l'état du ciel et de l'atmosphère environnante. Sans doute, comme la plupart de ses confrères, Louis Morin cherchait-il une relation entre les variations climatiques et l'apparition de certaines maladies comme le suggère sa thèse, qu'il soutint le 26 mars 1665, un mois après l'ouverture de son journal : « Les années fertiles en fruits sont-elles fertiles en maladies ». Peut-être était-il simplement curieux des choses de la nature, comme son penchant pour la botanique le laisse supposer. Probablement trouvait-il une satisfaction immédiate à ce travail de longue haleine, dont il est surprenant que seul ait subsisté ce registre. On se perd en conjectures, mais il est difficile d'imaginer que Louis Morin n'ait pas décrit ses instruments ou noté l'évolution des maladies, ou encore conservé les formules de ses remèdes. La destruction de l'abbaye Saint-Victor a certainement entraîné la disparition de toute son œuvre, à l'exception de ce recueil de nombres dont le chiffrage mystérieux peut expliquer que les travaux de ce grand observateur de la nature soient restés si longtemps méconnus.

Plus encore que la reconstitution des variations de température que nous venons de décrire, et qui représente une percée de près d'un demi-siècle dans la connaissance du climat parisien, c'est surtout la mémoire de Louis Morin que nous avons voulu restaurer. S'il nous est permis d'ajouter quelque considération à l'éloge de Fontenelle, nous dirons simplement qu'avec le recul du temps, Louis Morin est sans conteste le plus impressionnant des pionniers de la météorologie.

*
* *

Annexe

Les deux exemples suivants montreront l'effet de l'environnement sur quatre stations dont les thermomètres étaient exacts. Le premier concerne les stations de Saint-Maur-des-Fossés et du Bourget (Garnier, 1967), toutes deux situées en banlieue parisienne, durant la période 1931-1960. Nous avons porté sur la figure 16 les points représentatifs des moyennes mensuelles des minimales et des maximales journalières. Ces points s'alignent parfaitement sur une droite moyenne et on peut affirmer que ces deux stations modernes sont analogues. Ce n'est pas le cas pour le deuxième exemple, concernant deux stations qui, entre le 1^{er} avril 1839 et le 31 mars 1840, étaient situées l'une dans un jardin entouré de murs dans l'île Saint-Louis, au cœur de la ville, et l'autre à l'Observatoire de Paris, alors à sa périphérie (Delcros, 1850). La figure 17 nous montre dans ce cas deux droites différentes pour les minima et les maxima qui ne sont pas même parallèles. Les températures minimales de l'île Saint-Louis sont plus élevées, plus encore en été qu'en hiver, ce qui peut s'expliquer par le fait que le rayonnement des murs est plus important durant les nuits d'été que pendant la saison froide. Ce phénomène a aussi pour effet de réduire l'amplitude thermique diurne dans cette station. On peut remarquer également que les températures maximales de l'Observatoire, pendant l'été, tendent à augmenter, ce que d'autres comparaisons nous ont confirmé.

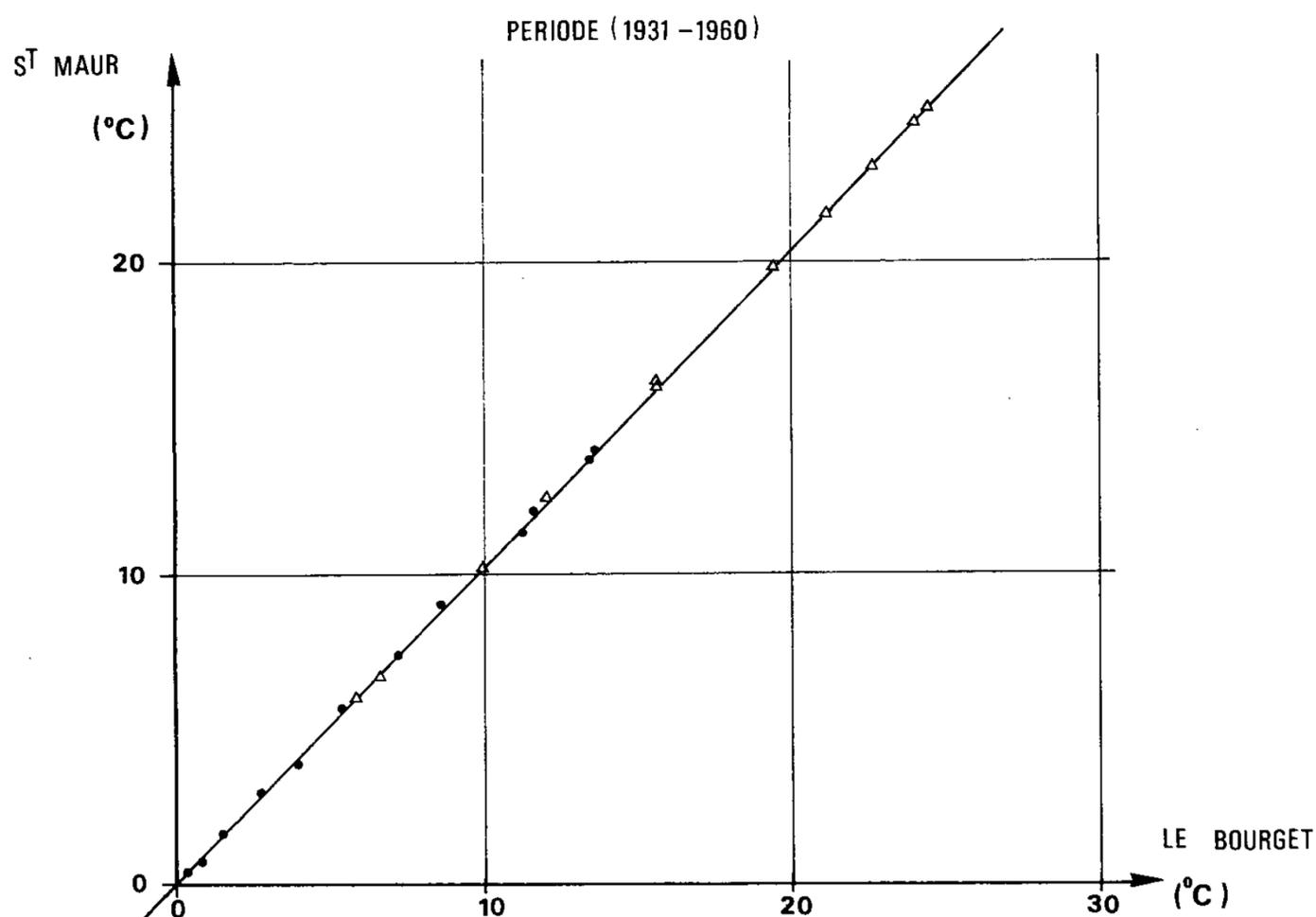


Fig. 16. — Moyennes mensuelles des températures minimales et maximales relevées au Parc Saint-Maur en fonction de celles du Bourget pour la période 1931-1960.

Nous constatons donc que, si nous avons voulu étalonner la station de l'île Saint-Louis en prenant l'Observatoire pour référence et en calculant une droite de régression avec toutes les températures observées, sans discernement, nous aurions obtenu des résultats erronés pour les valeurs maximales et minimales journalières. Seule la méthode de séparation des deux séries maximales et minimales permet de minimiser l'erreur d'étalonnage.

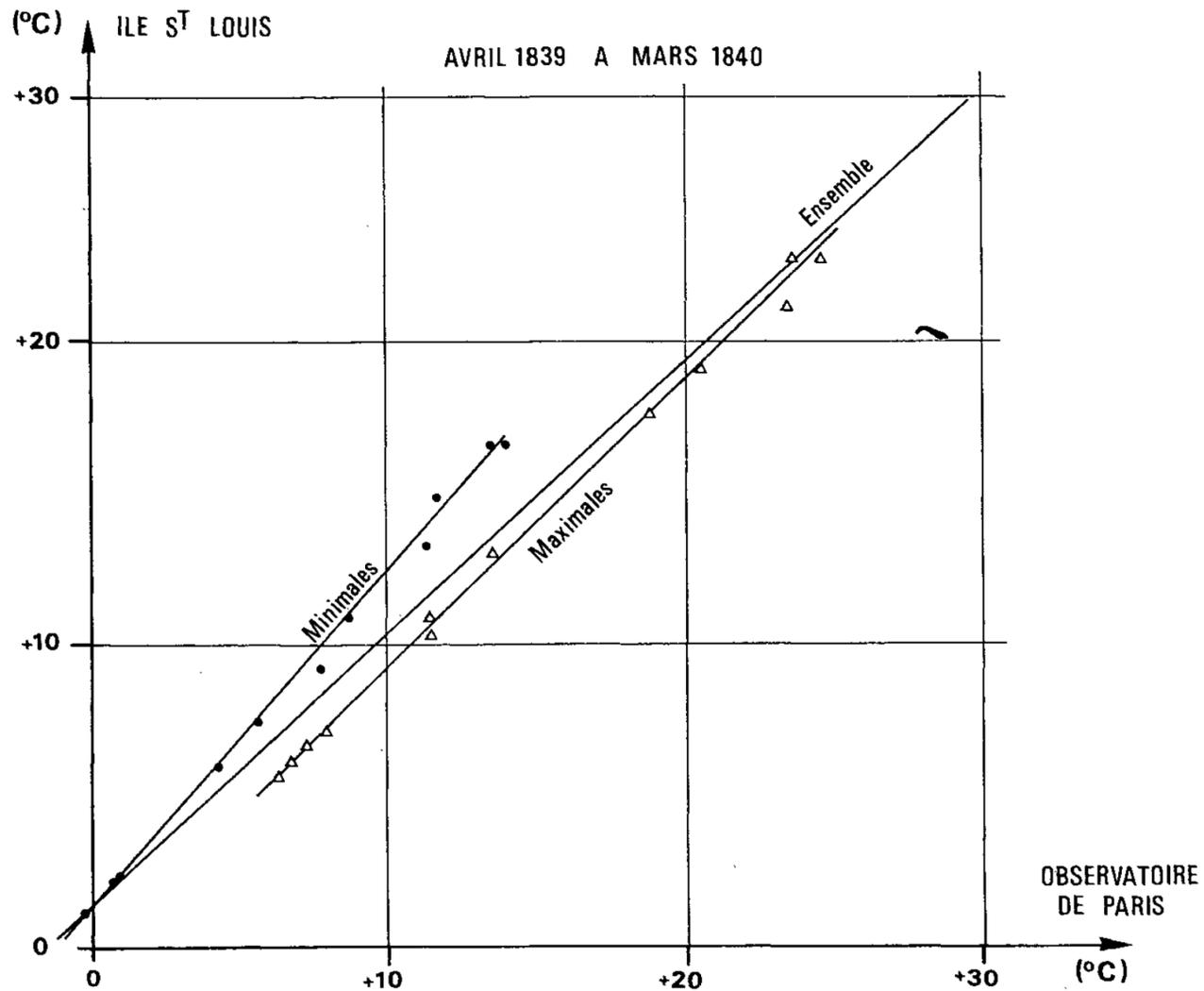


Fig. 17. — Moyennes mensuelles des températures minimales et maximales relevées par Delcros dans l'île Saint-Louis en fonction de celles de l'Observatoire de Paris pour la période du 1^{er} avril 1839 au 31 mars 1840.

NOTES

(¹) D'après Delaunay (1906), Jussieu aurait hérité de cet index.

(²) Ces mesures se trouvent dans l'un des deux volumes de l'œuvre de ce savant, déposés à l'Observatoire de Paris. C. Maze essaya en 1895 d'exploiter ces données mais l'incertitude sur l'emplacement du thermomètre, probablement situé à l'intérieur d'un appartement exposé au sud-ouest, ne permit pas d'obtenir des résultats valables sur les variations de température de cette époque.

BIBLIOGRAPHIE

- Annales de Chimie et Physique*, Paris, 1816-1857.
Baumé, A., 1798, *Opuscules chimiques*. Paris. Agasse, p. 211-275.
Cotte, P., 1774, *Traité de Météorologie*, Paris.
Cotte, P., 1776, *Journal des Sçavans*, 217.
Cotte, P., 1788, *Mémoires sur la Météorologie*, Paris.
D'Alence, J., 1688, *Traitez des Baromètres, Thermomètres et Notiomètres*, Amsterdam.
Delaunay, P., 1906, *Vieux Médecins Sarthois*, Paris. Champion, 89-106.
Delcros, C., 1850, *Annales Météorologiques de France*, tome II, 80.
Delisle, 1749, *Hist. Sci.*, 193.
Dettwiller, J., 1970, *Evolution séculaire du climat de Paris*. Mémorial de la Météorologie Nationale, n° 52, Paris.
Dion, R., 1959, *Histoire de la Vigne et du Vin en France*, Flammarion.
État général des baptêmes, mariages et mortuaires des paroisses de la ville et des Faubourgs de Paris, 1670 (Sept.)-1684.
Fontenelle, B., 1715, *Hist. Acad. Sci.*, 68.
Garnier, M., 1967, *Climatologie de la France*. Mémorial de la Météorologie Nationale, n° 50, Paris.
Legrand, J.-P., 1979, *La Météorologie*, VI^e Série, n° 16, 167.
Legrand, J.-P., 1979, *Revue Française d'aéologie*, n° 75, 23.
Maze, C., 1895, *Cosmos*, n° 538, 199.
Maze, C., 1895, *Cosmos*, n° 571, 144.
Messier, 1776, *Hist. Acad. Sci.*, 1.
Morand Fils, 1771, *Hist. Acad. Sci.*, 830.
Morin, L., 1665-1713, Manuscrit, Ms 1488, Bibliothèque de l'Institut de France, Paris.
Nollet, J. A., 1771, *L'Art des Expériences*, Paris.
Picard et La Hire, Manuscrit, Bibliothèque de l'Observatoire de Paris.
Renou, E., 1876, *Annales de la Société Météorologique de France*, 24, 19.