

Penser le changement climatique au siècle des Lumières

René FAVIER

LARHRA – UMR CNRS 5190

Université Pierre Mendès France – Grenoble 2

« Il est à remarquer à la postérité et on pourra faire savoir à ceux qui ne sont pas encore nés que l'année présente 1694 a été une des plus rigoureuses années qui aye peut être jamais été ». Ainsi, parmi bien d'autres, s'exprimaient les habitants de Saint-Laurent-de-Rochefort dans la vallée de la Loire (Lachiver M., 1991, p. 492). Les observations sur l'extrême rigueur de l'hiver 1709 sont elles aussi innombrables. Par-delà pourtant le caractère exceptionnel des conditions climatiques qui affectèrent ces « années de misères », ces notations prennent place dans un discours récurrent à travers les siècles sur le thème des dérèglements saisonniers. Pour l'ensemble de la période moderne en particulier, livres de raisons, registres paroissiaux ou doléances des habitants livrent de très nombreuses mentions relatives au fait que, de « mémoire d'homme », les événements climatiques endurés n'avaient pas d'équivalent. Au milieu du XVII^e siècle, le sire de Gouberville rapportait ainsi au lendemain de la tempête du 22 avril 1555 que « cheacun disoyt qu'on n'avoit jamais veu fère tel temps en ceste saison ». Le 1^{er} janvier 1556, il faisait le temps « le plus doux qu'oncques hommes vust fère en ceste saison ». Le 3 avril 1562, il tombait la pluie « le plus impétueusement que je vy jamais qu'il me souvienne » (Foisil M., 1993-1994 et 2001 ; Rouspard M., 2005). « Il n'y a mémoire d'homme qui se puisse souvenir de semblable » soulignait F. de Belleforest à propos de l'inondation lyonnaise de 1570. La crue de la Loire de janvier 1661, consécutive à une rupture des levées du fleuve, fut ainsi décrite comme la crue « la plus grande et la plus impétueuse qui ait été vue de mémoire d'homme vivant ; elle a produit des désordres dont aussi on n'a jamais ouï parler de semblable » (Favier R., 2006). Un siècle plus tard, le subdélégué de Tarascon expliquait que la crue du Rhône intervenue le 14 décembre 1755 était « la plus considérable qu'aucune personne vivante du pays ait vu » (Pichard G., t.3, p. 1755)

Dans une société où l'essentiel des ressources et de la richesse provenait de la terre, une telle attention aux événements climatiques ne saurait étonner. C'est d'ailleurs ordinairement en relation avec les travaux des champs ou avec les déplacements des scripteurs que la plupart des mentions peuvent être relevées. Ces observations innombrables nourrissent une connaissance empirique des phénomènes atmosphériques, concentrée souvent sous forme de dictons, de sentences et de proverbes, pour tenter de prévoir le temps et organiser les labours, semailles et moissons de la manière la plus efficace possible (Fierro A, 1991, p. 31-55).

Ce cycle de la nature, dont le savoir populaire entendait comprendre les rythmes, était cependant périodiquement déréglé par des accidents dont les témoins affirmaient le caractère exceptionnel, inconnu « de mémoire d'homme ». On ne saurait naturellement se laisser abuser par cette affirmation d'exceptionnalité. Celle-ci renvoyait souvent à la nécessité de convaincre les lecteurs par le caractère apologetique du récit, ou les autorités dont on souhaitait solliciter des aides matérielles. Mais ces accidents venaient rompre les équilibres ordinaires et

constituaient bien des « intempéries », au sens donné par le *Dictionnaire de Trévoux* au XVIII^e siècle : « Dérèglement, mauvaise constitution, défaut d'un juste tempérament, des qualités requises en certaines choses. On le dit premièrement de l'air. *L'intempérie* de l'air, de ce climat, le rend désert. *L'intempérie* des humeurs est la source des maladies. *L'intempérie* du cerveau cause de grands dérèglements, tant dans l'esprit, que dans le corps. *L'intempérie* des saisons avoit laissé dans l'air une maligne impression. On attribue les révolutions qui arrivent dans l'Univers, tantôt aux caprices d'une aveugle Fortune, et tantôt aux *intempéries* d'une nature désordonnée. »

Les savoirs populaires peinaient à expliquer ces « intempéries » – dérèglements, pluies torrentielles, grands froids, sécheresses, tempêtes – qui étaient souvent interprétées dans des perspectives anthropocentriques. Dieu intervenait dans le cours des choses pour punir ou avertir les hommes. À l'inverse, beaucoup pensaient que les hautes montagnes où les hommes étaient absents ignoraient les tempêtes. Dans la littérature prodigieuse des XVI^e et XVII^e siècles, comme chez de très nombreux prédicateurs, les références au Déluge étaient fréquentes lors des inondations catastrophiques. Elles permettaient moins de comparer la catastrophe présente à l'événement biblique (garanti comme unique à Noé), que de rappeler à la conscience des chrétiens le caractère miraculeux de l'événement. Le ciel « a envoyé contre nous, pour punir notre ingratitude, la maladie, la mortalité, la disette extrême, une intempérie étonnante... » précisait Bossuet (Favier R., 2006/1 et 2006/2). Dans la seconde moitié du 17^e siècle, les prédicateurs insistèrent moins sur la signification négative des fléaux, et davantage sur leur valeur salvatrice. Si Dieu restait à leur origine, sa miséricorde l'emportait sur sa vengeance. Son intervention « miraculeuse » se manifestait par la limitation du nombre des victimes. À la volonté d'apaiser la colère de Dieu, succédaient les remerciements des fidèles pour les avoir protégés. Lors de l'hiver de 1709, c'est principalement la récolte miraculeuse d'orge du printemps qui fut saluée par les contemporains : « Dieu nous l'a [sa Miséricorde] accordée en donnant un temps favorables aux orges et aux avoines qu'on recueillit en abondance » notait le curé d'Asquins. « Cette abondance estoit une bénédiction visible du ciel et une multiplication prodigieuse de la divine Providence » ajoutait celui de Velaines (Lachiver M., p. 506 et 510).

Les bouleversements climatiques qui affectèrent les XVII^e et XVIII^e siècles (minimum de Maunder, 1645-1715, réchauffement du XVIII^e siècle, crise des années 1740... ; Le Roy Ladurie E., 2004-2006) interpellèrent parfois les esprits les plus critiques. Au lendemain de l'ouragan de 1701, le duc de Saint-Simon observait : « Cet ouragan a été l'époque du changement des saisons et de la fréquence des grands vents ; le froid en tout temps, la pluie ont été bien plus ordinaires depuis, et ces mauvais temps n'ont fait qu'augmenter jusqu'à présent, en sorte qu'il y a longtemps qu'il n'y a plus du tout de printemps, peu d'automne, et pour l'été quelques jours par-ci par-là ; c'est de quoi exercer les astronomes » (Garden M., 2005). Si les propos du duc reprenaient pour partie le discours populaire sur le dérèglement des saisons, ils faisaient aussi écho aux nouvelles préoccupations des savants qui, depuis Descartes commençaient à chercher des explications purement scientifiques aux phénomènes météorologiques (Fierro A., 1991). On ne saurait dire cependant que, quoique confrontés à des accidents climatiques répétés, ces savants aient cherché, aux XVII^e et XVIII^e siècles, à répondre aux interrogations formulées par Saint-Simon, et se soient préoccupés prioritairement des « intempéries ». Pour eux, penser le climat consistait d'abord à en comprendre les règles

1. Comprendre le climat

Il convient de rappeler brièvement ici les étapes principales de la naissance de la météorologie, le rôle pionnier de l'Academia del Cimento de Florence, ceux ensuite de la Royal Society de Londres ou de l'Académie des sciences de Paris, le développement de l'instrumentation (thermomètre, baromètre, hygromètre, pluviomètre, anémomètre), ou l'élaboration des lois physiques sur la compression de l'air ou du rayonnement solaire, travaux qui aboutirent notamment au célèbre traité du P. Louis Cotte (Fierro A., 1991). « La prodigieuse quantité de causes qui semblent concourir à produire ces effets nous trouble, nous effraie et nous dérobe le secret du Créateur » écrivait ce dernier, « C'est sous des apparences qui ne sont trompeuses que pour nous que se cache le sagesse de ses opérations admirables, et ce n'est pas sans raison que le Sage dit que Dieu avoit livré l'Univers aux dispute des hommes. Tant qu'ils ont négligé la recherche des effets pour ne s'occuper que des causes qui pouvoient les produire, ils n'ont fait que balbutier en Physique ; et si la Nature est mieux connue aujourd'hui qu'elle ne l'étoit dans ces siècles d'ignorance, c'est parce qu'on s'applique bien plus à la connoissance des effets qu'à celles des causes, et qu'on se sert de la connoissance combinée de ces différens effets pour en découvrir les véritables causes » (Cotte P. Louis 1774).

Ces recherches visaient d'abord à éclairer les mécanismes régulateurs du système climatique et participaient des travaux menés par la physique des Lumières pour comprendre les règles de la nature. Selon les principes exposés par l'abbé Nollet dans ses *Leçons de physique expérimentale* (1743-1748), l'observation et l'expérience étaient les deux chemins qui conduisaient à la connaissance des faits sensibles qu'il fallait ensuite ordonner et expliquer. Tels avaient bien été, depuis la seconde moitié du XVII^e siècle, les principes qui avaient fondés empiriquement la nouvelle science. Dès 1663, l'anglais Robert Hooke avait proposé de « faire l'histoire du temps » et demandé de multiplier les observations avec des instruments partout identiques. En France, les premières observations portèrent sur la pluviosité : « Tous les Physiciens conviennent de l'utilité de mesurer exactement la quantité d'eau qui tombe tous les ans dans chaque païs, et combien il s'en évapore ; de là dépend la théorie des Fontaines, des Rivières, de la Mer, des Vapeurs, de la nourriture des Plantes, des Années sèches, etc. » (*Histoire de l'Académie*, 1692, p. 133). Les premières expériences de Le Hire et Sédileau sur l'évaporation de l'eau de pluie avaient à cet égard un but purement pratique : répondre aux exigences de Colbert et de Louvois relativement à l'approvisionnement des fontaines de Versailles. « Lorsque j'entrepris de faire des observations exactes sur la quantité d'eau de pluie qui tomboit à l'Observatoire pendant le cours d'une année, je n'avois point d'autres vûe que d'en tirer quelques connoissances pour l'origine des Fontaines surquoy j'ai fait plusieurs remarques et dont j'ay tiré une utilité très considérable pour la construction des Citernes » rappelait Le Hire dans son mémoire de 1704. Ce sont ces observations qui le conduisirent à utiliser une instrumentation plus perfectionnée pour appréhender les différents mécanismes : « Comme on est persuadé par la plus grande partie des observations qu'il ne pleut ordinairement que lorsque l'air devient plus léger, ce qu'on connoît par la descente du mercure dans le tuyau du Baromètre, j'ai cru que je devois joindre aux observations de la pluie celles du Baromètre et rapporter en même temps les hauteurs du Thermomètre, pour connoître quel a été le degré de chaleur ou de froid lorsque la pluie a été plus ou moins abondante. » (*Histoire de l'Académie*, 1704, Mémoire p. 1-6).

La recherche des règles régissant le climat passait par l'utilisation d'une instrumentation de plus en plus précise et que l'on cherchait à uniformiser, et une multitude de relevés dont le caractère aussi nécessaire que fastidieux était souligné en 1692 par Sédileau : « Il y a certaines expériences fondamentales sur lesquelles toutes la physique est appuyée, et qu'il faut nécessairement faire, quelque ennuyeuse qu'elles soient, si on veut raisonner juste dans cette science... » (*Histoire de l'Académie*, 1666-1699, t. 2, p. 29-36). Outre les relevés faits pour l'Observatoire de Paris par Le Hire, puis Maraldi à partir de 1720, on connaît l'immensité du travail réalisé par le médecin parisien Louis Morin dont Fontenelle dit que sa vie observait « un ordre presque aussi uniforme et aussi précis que les mouvements des corps célestes ». La somme de ses observations, effectuées trois ou quatre fois par jours de février 1665 à juillet 1713 (de manière continue depuis 1670), constitue sans doute la première série météorologique connue en France et dans le monde sur une aussi longue période. « Toute l'histoire de l'air depuis 33 ans est contenue dans le Journal de M. Morin, jusqu'aux moindres particularités » concluait Le Hire lors de la présentation de son Journal à l'Académie en 1701 (Legrand J.-L. et Le Goff M., 1992 ; Le Roy Ladurie, 2004).

Tous n'avaient pas la patience et la méticulosité de Louis Morin. En Angleterre, faute d'un intérêt majeur porté à la science nouvelle par la Royal Society, les initiatives de son secrétaire James Jurin finirent par tomber dans l'oubli dans la seconde moitié du siècle. En France, certains exprimèrent aussi à plusieurs reprises une certaine amertume de ne pas voir donnée à leur travail l'importance qu'elle leur semblait mériter : « On peut dire en général », exposait Le Hire en 1700, « que puisqu'il ne nous est permis que de remonter quelquefois et avec peine des effets aux causes, le travail des observations continuës doit être fort nécessaire et qu'il est même d'autant plus digne de louange qu'il est moins brillant, et que ceux qui l'entreprennent se sacrifient en quelque façon à la gloire de ceux qui feront les Systèmes. » « Les travaux les plus brillants et qui demandent le plus de pénétration et de finesse, ne deviennent pas toujours les plus utiles aux hommes, et surtout à la postérité » exposait pour sa part en 1743 Duhamel qui pendant quarante ans, de 1741 à 1780 adressa à l'Académie ses « Observations botanico-météorologiques » : « Observations sur la constitution de l'air, les variations et les différens poids de l'atmosphère, une histoire suivie et bien circonstanciée des vents, des pluies, des météores, du chaud, du froid, dans chaque année, dans chaque saison et chaque jour ; une comparaison continuelle de toutes ces vicissitudes avec la production des fruits de la terre et avec le tempérament, la santé et les maladies des habitans », toutes observations qui selon lui, « faites avec soin pendant plusieurs années, pendant plusieurs siècles et dans chaque pays produiront vraisemblablement quelque jour une Agriculture et une Médecine plus parfaites et plus sûres que tout ce qu'on pourroit espérer des spéculations les plus sublimes de la Physique dénuées de ce secours ». Le long plaidoyer en faveur d'une telle nécessité laissait pourtant entendre que la pertinence d'un tel travail de terrain n'était pas reconnue par tous. Tout en soulignant la nécessité, il regrettait pourtant aussi l'orgueil de certains : « Il en est peu que la reconnaissance qu'ils doivent à ceux qui les ont précédés invite à s'acquitter envers ceux qui ont à les suivre » (*Histoire de l'Académie*, 1700, Observations p. 1 ; 1743, Observations, p. 15-16).

Pour éclairer les approches des météorologues et la nature des questions qui étaient posées, il convient de rappeler d'abord qu'au XVIIIe siècle le mot « climat » désignait d'abord un espace géographique. C'est pour le dictionnaire de l'Académie de 1694 un terme de géographie « qui signifie, Une estenduë du globe de la terre

comprise entre deux parallèles ». Pour Richelet, c'est un « Espace de terre entre deux parallèles », « La France est un climat heureux & doux ». Pour Furetière, le mot a un sens proche de fuseau horaire : « Espace de terre dans lequel les plus grands jours d'été vont jusqu'à une certaine heure: & un *climat* n'est différent de celui qui est le plus proche de luy, qu'en ce que le plus grand jour d'esté est plus long ou plus court d'une demie-heure en un endroit qu'en l'autre ». Pour lui, comme pour les autres dictionnaires de la fin du 17^e ou du début du 18^e siècle, les Anciens selon lui ne connaissaient que sept climats, mais les « Modernes qui ont voyagé bien plus avant vers les Poles, ont mis 23 *climats* de chaque costé, parce que l'obliquité de la Sphère y cause en peu d'espace beaucoup de différence pour les plus grands jours d'esté; & n'ont mis leur différence que d'un quart d'heure ». Ce n'est que tardivement, dans son édition de 1762, que le *Dictionnaire de l'Académie* adjoint à ce sens celui de « conditions atmosphériques », avant de prendre, sous l'influence grandissante des milieux médicaux le sens de « température » : « Les médecins considèrent les climats particulièrement par la température ou le degré de chaleur qui leur est propre » (*Encyclopédie méthodique, médecine, par une société de médecins*, Paris, Panckoucke, 1792, p. 878)¹.

C'est dans le premier sens, celui d'espace géographique, que le mot « climat » est couramment utilisé dans les mémoires de l'Académie des Sciences : « Le mot de Climat proprement dit et conçu à la manière des Géographes est une partie, une petite zone du globe terrestre, comprise entre deux cercles parallèles de l'Equateur ». Pour les différents auteurs, il désignait ainsi à la fois l'air situé entre deux parallèles et une région géographique : « C'est une chose digne de remarque que ce phénomène qui étoit autrefois si rare dans ce climat soit depuis quelques temps si ordinaire, de sorte que dans l'espace d'une année il paroît plus souvent qu'il n'avoit paru dans le passé dans l'espace de quelques siècles » ; « On voit par là combien les circonstances locales ont fait varier l'intensité du froid dans ces deux villes, situées à très peu près dans le même climat, et assez voisines l'une de l'autre » (*Histoire de l'Académie*, 1731, Mémoire, p. 1 ; 1765, p. 143-267 ; 1766, p. 40-41). Etudier le climat revenait ainsi à examiner les phénomènes météorologiques et en préciser les règles dans une espace géographique parfaitement délimité spatialement.

A cette fin, les correspondants de l'Académie des Sciences étaient encouragés à envoyer leurs propres observations : « Comme l'on ne peut jamais faire ces expériences avec toute la précision nécessaire, et que supposé même que l'on y eût apporté la dernière exactitude, la diversité des climats et la différente constitution de chaque année y fait une grande différence, l'on ne sauroit avoir trop d'Observations de cette sorte afin que l'on en puisse former une hypothèse qui approche de la vérité le plus près qu'il sera possible. » Nombre de ces travaux furent en partie rapportés dans les Mémoires imprimés de l'Académie des Sciences, dont ceux du comte du Pontbriand à Saint-Malo, du jésuite Fulchiron à Lyon ou du zurichois Scheutzer. Après la disparition de Maraldi en 1740, Duhamel, reprenant les objectifs de Morin dont la thèse de médecine avait porté sur le sujet « Les années fertiles en fruits sont-elles fertiles en maladie », proposait à partir de 1741 des « Observations botanico-météorologiques » faites au château de Denainvilliers en Gâtinais, où les relevés météorologiques étaient associés à d'autres, très détaillés, sur les différentes récoltes, les maladies et épizooties, et les hauteurs d'eau des sources et ruisseaux. Dans la seconde moitié du siècle, Louis Cotte à son tour mit en place un vaste réseau de correspondants en France et au-delà des frontières. Il en allait de même en Angleterre

¹ Merci à J.-B. Fressoz de m'avoir fourni cette référence.

où après les travaux pionniers de C. Wren, le secrétaire de la Royal Society, James Jurin, se fit en 1723 l'avocat de ces relevés journaliers, effectués selon des méthodes uniformisées, et obtint de nombreuses contributions venues d'Angleterre (dont celles de Huxham de Plymouth entre 1728 et 1752, mais aussi de Suède, de Finlande et d'Italie (Manley G., 1953).

La difficile constitution de ces réseaux d'observateurs répondait ainsi au désir d'observer les variations « des climats », c'est-à-dire des régimes propres aux différentes régions et aux différents pays, et d'essayer de leur trouver des explications scientifiques. Dès la fin du XVIIe siècle, telles avaient été les premières conclusions de Sédileau qui compare ses chiffres sur la pluviosité parisienne avec ceux, inférieurs, relevés pour Mariotte à Dijon, « ce qui montre qu'alors les saisons furent moins pluvieuses, ou que le Pays des environs de Dijon est plus sec, car on sçait qu'il y a des Pays où il pleut beaucoup plus qu'en d'autres, et qu'il y en a où il ne pleut que rarement, et même point du tout » (*Histoire de l'Académie*, 1666-1699, Mémoires, p. 29-36). Vauban constatait en 1694 qu'il pleuvait plus à Lille qu'à Paris. Comparant ses observations avec celles du zurichois Scheutzer, Le Hire notait quant à lui en 1710 : « On connoît par la comparaison de ces observations qu'il pleut beaucoup plus en Suisse qu'à Paris. J'avois déjà remarqué par les observations de la pluie faites sur Lyon qu'il pleuvoit bien plus qu'à Paris, et j'en avois attribué la cause aux montagnes de la Suisse qui n'en sont pas fort éloignées ; et c'est ce qui se trouve confirmé par ces dernières observations ». « Quelques observations semblables que M. le Comte du Pontbriand nous avoit déjà communiquées nous avoient fait connaître qu'il pleuvoit un peu plus vers S. Malo qu'à Paris ce qui nous est confirmé par les deux années que nous venons de comparer » (*Histoire de l'Académie*, 1709 et 1710).

Préciser les régimes des différents climats impliquait ensuite une multiplication des relevés dans les mêmes lieux. Pour Le Hire, l'hypothèse formulée explicitement était celle de la stationnarité des climats dont il convenait de connaître les règles par la comparaison des différentes observations annuelles : « On ne peut savoir que par une longue suite d'observations, si dans un même lieu il tombe toujours la même quantité de pluie ou, en cas que cette quantité soit inégale, dans quelles bornes l'inégalité est renfermée, quelles sont aussi les limites des inégalités du chaud et du froid, quels effets peuvent produire leurs plus grands excès, si l'un suit ordinairement l'autre, etc. ». Trouver les règles, répondre au discours commun sur le dérèglement des saisons, tel était l'objectif qu'il se fixait en 1714 lorsqu'il proposait, par la multiplication des observations, de « détromper ceux qui s'imaginent toujours qu'il y a des dérangements extraordinaires dans les Saisons, ayant perdu la mémoire du temps passé et ne faisant attention qu'à ce qui les touche dans le temps présent » (*Histoire de l'Académie*, 1714, Mémoire, p. 1).

Dans ses « Observations botanico-météorologiques » de 1743, Duhamel résumait les principes qui le guidaient : « Tout est mouvement et tout change dans la Nature, mais tout y tend aussi à l'équilibre et l'inconstance même a ses loix. Si nous avons des observations météorologiques de plusieurs siècles dans un même pays, il y a tout lieu de croire que la somme totale des pluies tombées dans ce pays pendant un siècle ne différerait pas sensiblement de celle d'un autre siècle, ou que s'il s'y trouveroit des différences marquées, un nombre de siècles plus grand encore en dévoilerait la marche et les compensations. Car enfin, les pièces de la machine de notre globe et son atmosphère ne sont pas infinies, leurs révolutions doivent nous redonner à peu près les mêmes effets, ou nous indiquer la cause de la variation et de dépérissement qui en trouble les retours. L'Asie, L'Afrique et l'Amérique nous

fournissent mille exemples de grandes contrées où il tombe en certains temps de l'année des pluies réglées auxquelles on s'attend, et sur lesquelles il est rare que l'on se trompe. Ces contrées sont pour la plupart comprises entre les Tropiques, ou ne s'en éloignent pas beaucoup. L'Europe qui, en général, ne nous offre rien de pareil, occupe au contraire le milieu d'une Zone tempérée, mais aussi ses parties les plus septentrionales sont assez régulièrement chargées de neige pendant sept à huit mois de l'année, et l'été qui succède à ce long hiver est communément assez uniforme. Les vents sont toujours plus réglés par leurs durées, par leurs directions et par les temps de l'année où ils soufflent dans la Zone torride et dans la Zone polaire que nous connoissons, que dans la tempérée qui est entre ces deux extrêmes. On observe quelque chose de semblable dans les variations du Baromètre qui disparaissent presque entièrement sous l'Equateur. Or si le dérèglement des pluies, des vents et des saisons peut être ramené à quelque chose de fixe et d'uniforme dans les extrêmes, n'est-il pas à présumer que la même constance et la même uniformité subsistent dans les climats moyens qui en participent, quoique sous une forme plus compliquée et plus difficile à démêler ? Ne nous laissons donc point d'observer tous ces phénomènes, d'en rechercher la liaison et la cause, et croyons que le fruit n'en est peut-être pas aussi loin de nous qu'il le paroît. La présomption est ici moins à craindre que le découragement. » (*Histoire de l'Académie*, 1743, p. 15-16)

L'objectif des observations se résumait en quelque sorte en l'établissement des moyennes des variations saisonnières. « Il est clair que plus le nombre d'années sera grand, plus la moyenne adoptée approchera du vrai » ajoutait Duhamel. En 1692, Sédileau établissait ainsi à 19 pouces la première moyenne de la « quantité d'eau tombée à Paris ». En fonction des observations accumulées progressivement à l'Observatoire de Paris, cette moyenne fut l'objet de plusieurs révisions que résumait Duhamel en 1743 : « La quantité moyenne d'eau qui tombe tous les ans à l'Observatoire, ou à Paris, car on les confond ordinairement, fut d'abord établie d'environ 19 pouces sur la comparaison des dix premières années ; mais en 1708 ou 1709, c'est-à-dire vingt ans après le commencement des observations, cette moyenne devoit se réduire à environ 18 pouces 8 lignes. En 1718 révolu, elle étoit encore à peu près la même, mais en 1728, ou après 40 ans, elle se réduisit à 17 pouces 3 lignes ; et enfin 50 ou 55 ans après la première année, ce qui nous conduit jusqu'en 1743, cette quantité moyenne, déduite de la somme totale, n'est plus que d'environ 16 pouces 8 lignes. Nous tirons ce calcul d'une note que M. Maraldi nous a communiqué à ce sujet. » Ainsi, les années exceptionnelles n'étaient pas interprétées comme le signe d'un dérèglement ou l'annonce d'un changement possible, mais ne faisaient que témoigner d'une connaissance insuffisantes des lois que l'on cherchait à définir.

Les observations et les comparaisons visaient enfin à comprendre les raisons des accidents climatiques et des « intempéries ». Dès 1699, des hypothèses étaient formulées quant à des équilibres possibles entre les « climats » : « Qui sçait par exemple s'il n'y a point quelques compensations, ou quelques échanges de beau et de mauvais temps entre différentes parties de la Terre ? Les matelots savent déjà prédire quelquefois les vents et les tempestes sur des signes qui ne sont apparemment que ce qu'il y a de plus visible en cette matière, et ce qui demande le moins de recherches difficiles. Enfin, il est toujours à présumer que plus on observera, plus on découvrira » (*Histoire de l'Académie*, 1699, p. 22).

La question des variations du rayonnement solaire fut également dès le début du XVIIIe siècle envisagée, notamment eu égard aux variations des taches du soleil considérées comme susceptibles d'entravées le réchauffement de la terre. « Mais les

expériences que nous avons de deux années précédentes montrent que cette explication n'est pas suffisante » commentait Le Hire en 1720. Utilisant ses données et celles de Le Hire, Mairan pour sa part s'attacha à essayer de savoir si « la variation du chaud de l'été au froid de l'hiver [était] exactement proportionnelle à celle de l'action du Soleil dans les deux saisons, auquel cas elle pourroit très légitimement être attribuée à cette seule cause », avant que ne s'impose l'hypothèse d'un « feu central » susceptible de faire varier ses effets : « On ne s'étoit pas même avisé de soupçonner qu'il pût y avoir une autre cause qui concourrût avec celle qu'on avoit adoptée, et qui y jouât, pour ainsi dire, le principal rôle » (*Histoire de l'Académie*, 1765, Histoire, p. 1-17 : Sur les causes générales du Froid en hiver et du Chaud en été)

Tous les changements cependant n'apparaissaient « bizarres » que « faute d'observateurs qui s'y soient assez longtemps et assez soigneusement appliqués pour y découvrir la régularité ». La compréhension des grands changements que la terre avait pu connaître dans les siècles ou millénaires passés entraient dans cette perspective.

2. Constater les changements anciens

On n'entreprendra pas ici d'aborder les très importants débats que suscita, tout au long du XVIII^e siècle, la question des origines de la terre, et des bouleversements qu'elle connut au fil de son histoire. On rappellera seulement que, de Woodward à Buffon, la question donna lieu à des affrontements passionnés. Il est clair que ceux-ci, *l'Histoire naturelle* de Buffon en particulier à partir de 1749, ne furent pas sans écho sur les travaux de ceux qui se préoccupaient de météorologie.

Reprenant son mémoire de 1743, Duhamel notait ainsi en 1765 : « Il est visible que la Terre a souffert autrefois des changements considérables, des déluges, des incendies et d'affreux bouleversements ; que des continens entiers engloutis y ont fait place à de nouvelles mers, tandis qu'ailleurs et du fond des mers, il s'est élevé des montagnes et de nouveaux continens, où les productions marines se montrent encore. » Si les conclusions restaient rigoureusement identiques – l'existence d'un équilibre où « tout parvient et rien demeure », où « l'inconstance même a ses lois », où « les pièces de la machine terrestre ne sont pas infinies, et leurs révolutions doivent nous donner tôt ou tard à peu près les mêmes effets » –, les interrogations sur les bouleversements du globe terrestre incitaient néanmoins les observateurs à porter davantage attention aux variations du climat. « Car enfin tout est en mouvement dans la Nature » soulignait l'auteur du mémoire de 1765. « Arrêtons-nous à l'état présent où nous voyons notre globe depuis quelques milliers d'années » poursuivait-il, « Il ne change que lentement, insensiblement et de proche en proche, mais toujours ... ; tout n'a que des instans, mais les sommes, quoiqu'infinies, de ces instans nous donnent des périodes finies et sensibles ».

La question de l'avancée ou du recul des glaciers constitua incontestablement à cet égard un champ d'observations privilégié. Louis Ramond de Carbonnières en fut incontestablement un des observateurs les plus attentifs. Né en 1755, il avait découvert la montagne dans les Vosges en 1777, avant de parcourir les Pyrénées et de publier en 1789 ses *Observations faites dans les Pyrénées* (1789), considéré comme le chef d'œuvre de la littérature pyrénéenne. Sa traduction en 1781 des *Lettres de M.*

William Coxe à M. W. Melmoth sur l'état politique, civil et naturel de la Suisse, sur laquelle il greffa le récit de son propre voyage en Suisse, constitue l'un des témoignages les plus aigus sur l'évolution des glaciers alpins. « Les glaciers sont le phénomène le plus intéressant et l'objet le plus magnifique de cette contrée » observait-il. « Je ne crois pas qu'il y ait dans l'histoire naturelle un objet de recherche plus curieux que la naissance et les progrès de ces glaciers qui descendent parmi les champs cultivés et les plus riches pâturages, résistant à la chaleur dans des lieux où les rayons du soleil sont assez ardents pour mûrir tous les fruits de la terre. » Le premier constat de Coxe, comme de son traducteur, était l'avancée des glaciers. Evoquant les sommets où les habitants fabriquaient des fromages « de la meilleur qualité », l'auteur rapportait la mémoire d'un temps encore plus heureux : « Malgré cette prodigieuse fécondité, ces bons bergers imaginent un temps où elle a été plus considérable : la tradition leur a, disent-ils, transmis la mémoire d'un âge heureux où les glaciers n'avoient pas encore envahi la plus belle partie de leurs Alpes ». Cette avancée des glaciers fut, on le sait, une des manifestations les plus spectaculaires du Petit Âge glaciaire. Dans la vallée de Chamonix, les plaintes des habitants ne cessèrent pas durant tout le XVII^e siècle, pour demander des décharges en raison des destructions causées par cette progression (Letonnellier G., 1913 ; Le Roy Ladurie E., 1967).

Pour l'observateur du XVIII^e siècle, de nombreux témoignages venaient conforter cette mémoire d'un temps ancien où les glaciers n'avaient pas la même importance. Au pied du Schreckhorn, « la population a certainement été plus considérable dans les temps reculés, où le sol moins dégradé offroit des pointes moins aiguës et des vallées moins creuses, dans les temps où les différentes communications n'étoient point encombrées de glaces, où les eaux moins impétueuses et plus régulières ne dépendoient point de la fonte des neiges. » Selon Coxe, la mémoire de ces changements était consignée dans les registres des pasteurs locaux : « J'ai vu une de ces chroniques qui contenoit une histoire suivie des révolutions des glaciers voisins, et des années nombreuses qui avoient vu prospérer ou dépérir le bétail. » A propos du glacier de Grindelwald, il observait : « Dans l'espace qui sépare les montagnes, et qui maintenant, est comblé par ce glacier, il y avoit autrefois un chemin qui conduisoit au Valais, mais cette communication est devenue impraticable. On m'a montré une place actuellement ensevelie sous les glaces, où existoit une chapelle, il y a peu d'années. » (Ramond de Carbonnières L., 1781, Lettres 15 et 16, p. 254-255, 276-279 et 290). Ramond de Carbonnières pour sa part confirmait le texte de Coxe : « Il faut avoir peu vu les glaces, et peu consulté les bergers qu'effraye leur voisinage, pour ignorer combien il est de glaciers qui portent le nom des pâturages qu'ils ont récemment envahis, combien il est de passages, ouverts il y a un siècle, qu'ils ont comblés sans retour : tous ces lieux sont connus, les registres des communautés et des familles ont conservé la mémoire de ces calamités publiques, des monumens les attestent. Enfin, s'il falloit à tant de témoignages ajouter une autorité qui en cette matière vaut toutes les autorités ; je citerois l'illustre *Haller*, le Plin de la Suisse ; ce savant homme alors octogénaire m'a affirmé que dans sa première jeunesse, il avoit vu de Berne des montagnes dépouillées de neige pendant la meilleure partie de l'été, qui actuellement en sont constamment couvertes » (Ramond de Carbonnières L., 1781, « Observations du traducteur. Sur les glaciers et les glaciers » p. 97-139).

Cette constatation n'allait pas sans soulever bien des interrogations. Coxe pour sa part concluait à un changement majeur et angoissant pour l'avenir des vallées alpines : « Considéré de plus près, et observé dans ses effets partiels, ce déluge de glace n'est que plus effrayant. On le voit engloutir tour à tour, ces vastes débris de tout

âge dont chaque portion atteste les ravages d'un siècle. Etendu comme le voile de l'oubli sur ces annales de la nature, il tend à effacer tous les vestiges que le tems a laissés de son passage. Dans quelque vallée que je pénètre, je me vois environné de glaces ; elles menacent toutes les communications que l'industrie a dérochées à leurs intervalles ; les plus fertiles pâturages en sont assiégés, et les bergers resserrés dans ceux qu'elles leur laissent, me montrent en gémissant ceux qu'elles ont envahis. » Face aux observations formulées par ceux qui rapportaient ces propos, les hommes de science se partageaient entre ceux qui avançaient l'idée d'une avancée permanente des glaciers et ceux qui la réfutaient. Coxe, contestait l'une et l'autre idée : « Je me crois en droit d'affirmer que ces deux propositions sont également insoutenables, et que dans ce cas-ci, comme dans beaucoup d'autres, l'expérience et la vérité sont sacrifiées à l'hypothèse chérie de l'observateur. En un mot, je regarde comme certain que si dans l'espace de quelques années les glaciers augmentent considérablement, ils reculent ensuite en proportion, dans le cours de quelques autres » (Ramond de Carbonnières L., 1781, Lettre 23, p. 87-90).

Ramond de Carbonnières pour sa part plaidait pour l'idée d'une avancée continue. Pour autant, cette constatation ne devait pas être mise en relation avec un changement climatique, mais s'inscrivait dans la continuité des principes qui avaient conduit à la formation de la terre. S'interrogeant sur la formation des glaciers et leur destinée, il proposait de distinguer les glaciers des « hautes Alpes » de ceux qui descendaient au milieu des prés. « Dans la haute région..., il y a peu de saisons différentes, peu de circonstances, peu d'accidens ; les loix sont simples, la tendance est constante, les accroissemens dépendent invariablement de la même cause qui a conservé jadis les neiges du premier hiver en dépit des chaleurs du premier été. » En raison des températures régnant dans les régions les plus hautes, les glaciers tendraient ainsi à couvrir naturellement tout l'espace : « Il faut en convenir, quelque triste que soit cette vérité, les glaces tendent à couvrir toute la surface des hautes Alpes, et à isoler les vallées plus tempérées qu'elles renferment. »

Dans les régions plus basses et plus chaudes, l'apparition de certains glaciers résultait selon lui de phénomènes accidentels et circonstanciels : « Quelquefois de nouveaux glaciers se sont établis dans des creux peu exposés aux rayons du soleil, où les neiges de l'hiver étoient entretenues par celles que les chaleurs de l'été détachent des montagnes supérieures. C'est ce dernier phénomène que les habitans des Alpes ont en vue, quand ils avancent comme un axiome, qu'il naît un glacier partout où une portion de neige, quelque petite qu'elle soit, a subsisté l'espace d'un an. » Mais l'évolution de ces glaciers serait aléatoire et ne répondrait à aucune règle : « Ceux-ci, habitans de nos plaines, et naturalisés dans le séjour des variations, croissent, décroissent au gré des circonstances capricieuses qui règlent tant de choses ici bas. » Ces évolutions resteraient en outre toujours de faible amplitude, « leurs insensibles accroissemens ayant toujours été suivis de diminutions proportionnées », et « constamment renfermés dans un très petit espace ».

S'agissant des langues glaciaires descendant des plus hautes montagnes, il en irait tout autrement. L'avancée de ces glaciers résultait d'abord pour Ramond de Carbonnières du seul phénomène gravitaire qui poussait vers le bas les glaces accumulées dans les parties les plus levées, indépendamment d'une variation climatique : « Je ne dirai point que leur accroissement tient au refroidissement du globe, car les glaciers ont en général dépassé de beaucoup la froide région qui les a vu former, et subsistent par leur volume dans une zone plus chaude ; mais la situation même de ces glaciers dans des lieux qui n'ont pu leur donner naissance, doit prouver l'extension de la masse originaire ». Pour les contemporains du « Petit Âge

glaciaire », l'avancée des glaciers ne portaient ainsi nullement témoignage d'un refroidissement climatique, mais confirmait seulement l'hypothèse d'une accumulation constante des glaces dans les zones les plus froides des montagnes depuis les débuts de la formation de la terre.

3. Des origines anthropiques du changement climatique ?

Si pour les hommes de science, le climat était ainsi une physique réglée dont il convenait de décoder les mécanismes, si pour les observateurs de la montagne, l'avancée des glaciers ne témoignait en aucune façon de changements majeurs, on ne saurait pourtant dire que les hommes du XVIII^e siècle ignorèrent entièrement l'idée même d'un changement climatique, et singulièrement la possibilité d'une action anthropique en la matière.

C'est sans doute chez Montesquieu que l'on retrouve les premières interrogations en la matière. On sait le rôle que philosophe attribuait au climat comme producteur de différences qui se transposaient dans les mœurs. Mais il s'interrogea également implicitement sur le rôle de l'action humaine dans le changement du climat. Dès 1719, l'idée apparaissait dans un *Projet d'une histoire de la terre ancienne et moderne*, dont l'annonce était faite une première fois dans *Le Nouveau Mercure* de janvier (dans la rubrique « Livre »), puis sous une version un peu différents dans *Le Journal des sçavans* du 6 mars sous le titre « Avis aux savans ». L'objectif était de rechercher les causes physiques du changement de la terre. Pour cela, le philosophe lançait aux savants un appel à contribution : « On travaille à Bordeaux à donner au public l'Histoire de la Terre ancienne et moderne, et de tous les changemens qui lui sont arrivez, tant généraux que particuliers, soit par les tremblemens de terre, inondations ou autres causes, avec une description exacte des différens progrès de la Terre et de la Mer, de la formation et de la perte des Isles, des Rivières, des montagnes, des Vallées, Lacs, Golphes, Détroits, Caps et de tous les changemens, des Ouvrages faits de la main d'homme qui ont donné une nouvelle face à la Terre, des principaux Canaux qui ont servi à joindre les Mers et les grands Fleuves, des mutations arrivées dans la nature du terrain et la constitution de l'air, des Mines nouvelles ou perdues, de la destruction des Forests, des Déserts formez par les Pestes, les Guerres et autres fléaux, avec la cause Phisique de tous ces effets et des Remarques sur ceux qui se trouveront faux ou suspects. On prie les Sçavans dans les Pays desquels de pareils événemens seront arrivez et qui auront échapez aux Auteurs, d'en donner connoissance. On prie aussi ceux qui en auront examiné qui sont déjà connus de faire part de leurs observations, soit qu'elles démentent ces faits, soit qu'elles les confirment. Il faut adresser les Mémoires à M. de Montesquieu Président à Mortier au Parlement de Guienne... »

Les interrogations allaient bien au-delà des interrogations sur les fossiles et le Déluge. Montesquieu faisait appel aux savants de toutes les nations pour réaliser un projet d'histoire physique de la terre, c'est-à-dire d'une histoire naturelle, géographique, géologique et climatique pour étudier, à côté des changements survenus à la surface de la terre, les variations et les altérations de l'équilibre naturel produites par l'activité humaine. Montesquieu entendait mettre l'accent sur l'effet des changements faits « de la main d'homme qui ont donné une nouvelle face à la Terre »,

l'accent mis sur le rôle modificateur de l'homme dans la nature soulignant les problèmes du rapport entre « physique » et « moral » (entre nature et histoire)

La proposition – qui est peut-être à mettre en relation avec un fragment manuscrit du fonds de La Brède conservé à Bordeaux intitulé *Changemens arrivez sur la surface de la Terre ou de la mer depuis l'autre siècle* mentionne une dissertation italienne de Guiseppe Monti éditée à Bologne en 1719 : *De monumento diluviano nuper in agro bononiensi detecto* [merci à J.-P. Courtois de m'avoir indiqué ces références] – est à rapprocher d'autres textes où le philosophe s'interroge sur les changements de la terre. Dans les *Lettres persanes*, Usbeck souligne l'instabilité de notre planète soumise à « la guerre éternelle » de la mer et du continent : « Le Monde... n'est point incorruptible ; les Cieux mêmes ne le sont pas : les astronomes sont des témoins oculaires de leurs changements qui sont des effets bien naturels du mouvement universel de la matière... Que savons nous si la Terre entière n'a pas des causes générales, lentes et imperceptibles de lassitude ? » (LP 113). Dans *L'Esprit des lois*, Montesquieu évoquait aussi la capacité humaine à modifier la nature (XVIII, 7).

Dans ses mémoires à l'Académie des Sciences, Duhamel s'interrogeait dans le même sens : « Il y a tout lieu de croire qu'il n'est guère de climat qui ne change plus ou moins sensiblement d'un siècle à l'autre, soit par les atterrissemens qui s'y accumulent, soit par les inondations qui en enlèvent une partie du terrain ; et s'il est cultivé, par le dessèchement des étangs et des marais, par la coupe ou le plantement des bois, et par cent autres causes de cette espèce » (*Histoire de l'Académie*, 1765).

Mais c'est incontestablement Buffon qui le premier, dans *Les Epoques de la Nature* de Buffon formula les réponses les plus précises aux interrogations de Montesquieu. Pour lui, le développement des établissements humains, l'assèchement des marais, le défrichement des forêts furent les conditions du réchauffement du climat. « Une seule forêt de plus ou de moins dans un pays suffit pour en changer la température : tant que les arbres sont sur pied, ils attirent le froid, ils diminuent par leur ombrage la chaleur du Soleil, ils produisent des vapeurs humides qui forment des nuages et retombent en pluie, d'autant plus froide qu'elle descend de plus haut ; et si ces forêts sont abandonnées à la seule Nature, ces mêmes arbres tombés de vétusté pourrissent froidement sur la terre ; tandis qu'entre les mains de l'homme, ils servent d'aliment à l'élément du feu, et deviennent les causes secondaires de toute chaleur particulière (*Époques de la nature*, dans : *Supplément à l'Histoire naturelle*, vol. V, 1778, p. 243-244).

De là s'expliquerait le réchauffement du climat en Europe occidentale depuis l'époque romaine. L'installation des Européens dans les colonies en fourniraient des preuves observables. Les défrichements de la Guyane auraient pour conséquence un échauffement de la température, « tandis que dans toutes les autres terres couvertes de bois il fait assez froid la nuit pour qu'on soit forcé d'allumer le feu. Il en est de même de la quantité & de la continuité des pluies, elles cessent plus tôt & commencent plus tard à Cayenne que dans l'intérieur des terres; elles sont aussi moins abondantes & moins continues. [...] de plus, il ne tonne presque jamais à Cayenne, tandis que les tonnerres sont violents & très fréquent dans l'intérieur du pays, où les nuages sont noirs, épais, & très-bas (*Époques de la nature*, dans : *Supplément à l'Histoire naturelle*, vol. V, 1778, p. 242).

Dans une même perspective, le médecin Gautier, correspondant de l'Académie au Québec, avait adressé des observations comparables en 1745 en constatant les conséquences d'une succession d'hivers doux, mis en relation avec le défrichement d'une forêt restée vierge, et l'essor de l'activité agricole : « Nous avons dit qu'on

remarquoit en Canada que le printemps commençait plus tôt, et l'hiver plus tard qu'anciennement, et qu'on attribuoit ce changement dans la température de l'air à la quantité de bois qu'on avoit abattus et à la quantité de terres qu'on cultivoit maintenant. Les Anciens du pays assurent aussi qu'autrefois on ne commençait la moisson des bleds que le 15 ou le 16 de septembre, et qu'ils ne parvenaient que rarement à une parfaite maturité. » Pour lui, le développement de l'exploitation forestière était gage d'un avenir agricole plus prospère : « Cette observation donne lieu d'espérer que plus on défrichera de terre en Canada, et plus ce pays deviendra fertile » (*Histoire de l'Académie*, 1746, p. 91)². En 1792, l'*Encyclopédie de médecine* concluait son article « climat » de la même façon : « On peut calculer cependant un changement qui est dû à la culture, au défrichemens, aux abbatis des forêts, aux dessèchemens des étangs et des marais. Veut-on une preuve démonstrative de cette vérité ? Que l'on jette un coup d'œil sur l'Amérique, partout où la culture n'a pas gagné, des forêts épaisses que la lumière ne pénètre jamais, des marais que la chaleur du soleil ne peut dessécher, couvrent toute la terre et rafraîchissent tellement l'atmosphère que lorsqu'on est obligé d'y passer la nuit, on est obligé d'y allumer du feu ».

Au même moment, les conséquences du déboisement sur le climat commencèrent également à nourrir de nouvelles inquiétudes qui perdurèrent durant la première moitié du 19^e siècle. Dans cette vision pessimiste, la crainte était que le déboisement ne modifie de manière négative le climat avec des changements dans l'orientation des vents, le régime des pluies, etc. Si certains, comme Alexandre Surell en 1838 mirent avant tout l'accent sur le problème du ravinement dans les régions de montagne, d'autres insistèrent sur ces conséquences climatiques de ces déboisements. Fortes des déboisements consécutifs à la vente des biens nationaux (et des préjugés défavorables à l'égard des populations paysannes de la part des ingénieurs des eaux et forêts), ces inquiétudes fondèrent les enquêtes préfectorales de 1804 et 1821. En l'an IX, l'agronome Rougier-Labergerie, préfet de l'Yonne, dressait sur cette question un constat alarmiste : « Ici les terres défrichées sont devenues stériles après des années de production : maintenant on n'aperçoit que des rochers là où étaient les meilleurs pâturages... Ailleurs, on croit observer déjà des transformations dans la direction des vents, les températures, les précipitations. Les forêts abattues... ont changé le climat, ont ouvert un passage aux vents qui font périr les fleurs des arbres et des vignes, changent les pluies en ondées, les montagnes en rochers, les plaines en champs brûlants » (Bourguet N.-M., 1993 ; Granet-Abisset A.-M., 2005).

De manière sans doute plus féconde, c'est au physicien Fourier, ancien préfet de l'Isère, que revient, dans ses *Remarques générales sur les températures du globe terrestre et des espaces parues* en 1824, d'avoir pour la première fois placé le problème des températures de la terre dans un contexte cosmologique, et développé l'idée que tous les effets terrestres de la chaleur du soleil étaient modifiés par l'interposition de l'atmosphère et la présence de l'océan : « La terre est... plongée dans la température du ciel planétaire, mais elle est échauffée par les rayons solaires dont l'inégale distribution produit la diversité des climats. » Reprenant le modèle que Saussure avait élaboré pour montrer que l'effet de l'énergie solaire sur l'air était fonction de l'altitude – un dispositif expérimental de 5 caisses de verre emboîtées les

² Pour R. Grove, ce serait dans les années 1760, avec Pierre Poivre, que naîtrait l'idée du lien entre déboisement et changement climatique. Les premières intuitions sont, on le voit, sensiblement antérieures. Richard H. Grove, *Ecology, climate and Empire : colonialism and global environmental history, 1400-1940*, Cambridge, White Horse Press, 1997

unes dans les autres et équipées de thermomètres –, il comparait la terre avec son enveloppe atmosphérique à cette boîte vitrée, et concluait que « la température [du sol] est augmentée par l'interposition de l'atmosphère parce que la chaleur [rayonnement solaire] trouve moins d'obstacles pour pénétrer dans l'air ».

Si les données dont disposait Fourier ne lui permirent naturellement pas d'en quantifier les différentes manifestations, le siècle des Lumières prenait fin avec la naissance du concept d'« effet de serre ». Les travaux du physicien-préfet prélaient à ceux de Pouillet et de l'irlandais John Tyndall en 1860 sur les changements climatiques des périodes glaciaires, et surtout du suédois Svante Arrhénius qui fut le premier en 1896 à situer le problème dans le cycle du carbone, et lia définitivement l'effet de serre et l'utilisation industrielle des combustibles fossiles. Comme pour le médecin québécois Gautier un siècle et demi auparavant, le réchauffement généré par cette combustion devenait pour le scientifique le gage d'une sécurité future, l'essor de l'activité économique de l'humanité lui garantissant de repousser une hypothétique nouvelle ère glaciaire

Bibliographie

Annales des Ponts et Chaussées. Surell et la restauration des terrains de montagne, n° 103, juillet-septembre 2002.

Bourguet N.-M., « L'image des terres incultes : la lande, la friche, le marais », in Corvol A., *La nature en Révolution, 1750-1800*, Paris, L'Harmattan, 1993.

Favier R., « Les hommes et la catastrophe dans la France du XVIIe siècle », in Montemayor J. (dir.), *Les sociétés anglaises, espagnoles et françaises au XVIIe siècle*, Paris, Ellipses, 2006, p. 263-274.

Favier R., « Sociétés urbaines et culture du risque. Les inondations dans la France d'Ancien Régime », in F. Walter, B. Fantini et P. Delvaux (dir.), *Les cultures du risque (XVIe-XXIe siècle)*, Presse d'histoire suisse, Genève, 2006, p. 49-86.

Fierro A., *Histoire de la météorologie*, Paris, Denoël, 1991, 318 p.

Foisil M., *Le journal du Sire de Gouberville*, Bricquebosq, Ed. des Champs, 1993-1994

Foisil M., *Le Sire de Gouberville. Un gentilhomme normand au XVIe siècle*, Paris, Flammarion, 2001, 285 p.

Garden M., « Des récits de catastrophe à l'intime des *Mémoires* », in Favier R. et Favier R. et Granet-Abisset A.-M. (dir.), *Récits et représentations des catastrophes depuis l'Antiquité*, Grenoble, MSH-Alpes, 2005, p. 273-290.

Granet-Abisset A.-M., « La bataille des bois. Enjeux sociaux et politiques de la forêt pour les sociétés rurales en France au XIXe siècle », in Tanguy J.-F. (dir.), *Les campagnes dans les évolutions sociales et politiques en Europe des années 1830 à la fin des années 20*, Paris, Ellipses, 2005.

Grinevald J., « De Carnot à Gaya, Histoire de l'effet de serre », *La Recherche*, n° 243, vol. 23, mai 1992.

Lachiver M., *Les années de misère. La famine au temps du Grand Roi*, Paris, Fayard, 1991, 574 p.

Le Roy Ladurie E., *Histoire du climat depuis l'an Mil*, Paris, Flammarion, 1967.

Le Roy Ladurie E., *Histoire humaine et comparée du climat*, t. 1, *Canicules et glaciers, XIIIe-XVIIIe siècles*, t. 2, *Disettes et révolutions, 1740-1860*, Paris, Fayard, 2004-2006, 742 et 614 p.

Legrand J.-P. et Le Goff M., *Les observations météorologiques de Louis Morin*, Paris, Direction de la météorologie nationale, 1992, 2 vol., 35 p. et 109 ff.

Letonnellier G., « Documents relatifs aux variations des glaciers dans les Alpes françaises », *Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, Bulletin de la section de géographie*, t. XXVII, 1913, p. 288-295.

Manley G., « The mean temperature of central England (1698-1952) », *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 79, (340), 1953, p. 242-261.

Pfister Ch., *Das Klima des Schweiz (1525-1860)*, 2 vol., Bâle, Haupt, 1985.

Pichard G., *Espace et nature en Provence rurale (1540-1789)*, thèse dactyl., université Aix-en-Provence, 1999, 2 vol.

Roupsard M., « Perception du temps et climat en Cotentin au milieu du XVI^e siècle (Exploitation du "journal" de Gouberville) », *XVII^e colloque international de météorologie. Climat. Mémoire du temps* (8-10 septembre 2004), Caen, 2005, p. 75-78.

Sources :

Arrhénius S., « On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground », *Philosophical Magazine* 41/237, 1896.

Cotte P. Louis, *Traité de météorologie*, à Paris, Imp. Royale, 1774, XXXVI + 635 p. *Histoire de l'Académie Royale des Sciences. Avec les Mémoires de Mathématique et de Physique de la même année*, A Paris, de l'Imprimerie Royale, 1666-1789.

Montesquieu, *Projet d'une histoire de la terre ancienne et moderne*, 1719, texte établi, présenté et annoté par Lorenzo Bianchi, in œuvres complètes de Montesquieu, volume 8, œuvres et écrits divers, tome I, Voltaire Foundation, 2003.

Ramond de Carbonnières L., *Lettres de M. William Coxe à M. W. Melmoth sur l'état politique, civil et naturel de la Suisse, traduit de l'Anglois*, à Paris, chez Belin, 1781.

Surell A., *Etude sur les torrents des Hautes-Alpes*, Gap, 1841 ; 2^e éd. Paris, Dunod, 1870.