

Histoire et Climat

Emmanuel Le Roy Ladurie

Citer ce document / Cite this document :

Le Roy Ladurie Emmanuel. Histoire et Climat. In: Annales. Economies, sociétés, civilisations. 14^e année, N. 1, 1959. pp. 3-34;

doi : <https://doi.org/10.3406/ahess.1959.2795>

https://www.persee.fr/doc/ahess_0395-2649_1959_num_14_1_2795

Fichier pdf généré le 31/08/2018

Histoire et Climat

Les rapports entre l'histoire du climat et l'histoire des hommes n'ont plus cette importance, ce caractère d'urgence qu'ils eurent jusqu'au XVIII^e siècle dans des sociétés essentiellement agricoles, dominées par le problème toujours difficile des subsistances. Malheureusement, sur les températures et les précipitations, ces sociétés de type traditionnel ne nous ont pratiquement pas laissé de séries d'observations longues, continues, quantitatives, homogènes. Du fait de cette absence de documentation immédiate et solide, le problème des fluctuations météorologiques et de leur incidence sur l'histoire économique a été souvent mal posé, et passablement embrouillé. Aussi notre propos, dans cet article, est-il essentiellement méthodologique ; plutôt que des solutions exhaustives qui n'existent pas encore, nous voulons signaler les voies d'accès qui peuvent mener à un début de solution concrète.

A vrai dire, les chercheurs qui se sont occupés de la question, en furent réduits bien souvent à glaner, sans grand esprit de méthode, les événements qui, à des titres divers, avaient frappé l'imagination des contemporains : sécheresses « effroyables », gelées « épouvantables », « grands » hivers, « déluges » de pluie, inondations. C'est dire le caractère subjectif, hétérogène, discontinu, bref événementiel d'une telle documentation. Une hirondelle ne fait pas le printemps : une série de gelées catastrophiques, à quelques années de distance, ne fait pas non plus *a priori* une « période froide ».

Aussi, beaucoup plus que les faits, — rares et peu convaincants, — ce fut, en général, une foi robuste qui soutint ce genre de recherches météorologico-historiques : ainsi Bruckner expliquant hardiment la chute de l'Empire romain par une déviation de la route des cyclones et un dessèchement des terres méditerranéennes. A la base de tels travaux, se trouve le postulat paresseux et hautement contestable de l'influence fondamentale et déterminante du climat sur l'histoire.

I

De ce double travers, — méthode anecdotique, postulat climatologique, — n'est pas exempt le travail, intéressant pourtant et bien informé, de l'historien scandinave Gustav Utterström : « Climatic Fluctuations and Population Problems in Early Modern History »¹. Cet article rassemble presque toutes les données possibles sur l'influence exercée par le climat sur l'histoire médiévale et moderne ; il représente en quelque sorte un des points extrêmes atteints par la méthode traditionnelle, et, à ce titre, il n'est pas inutile de l'analyser ici assez longuement, avant d'en venir à l'exposé d'autres méthodes.

L'auteur s'efforce de prouver l'existence de périodes séculaires de détérioration des conditions climatiques, périodes dont les effets auraient été désastreux sur l'économie européenne : sa démonstration porte essentiellement sur les XIV^e et XV^e siècles, d'une part, sur le XVII^e d'autre part.

Il y aurait eu refroidissement général du climat aux XIV^e et XV^e siècles. A l'appui de cette première affirmation, Gustav Utterström avance de nombreux faits, mais assez hétérogènes. Premier symptôme : entre 1300 et 1350, la culture des céréales cesse d'occuper la première place dans l'économie islandaise ; elle cède le pas à la pêche. Événement essentiellement ambigu, dira-t-on, et justiciable d'une interprétation économique, autant que climatologique. Mais précisément, la chronologie glaciaire, invoquée, vient au secours de l'interprétation climatique : l'avance des glaciers, commencée « après 1200 », se poursuit en Islande aux XIV^e et XV^e siècles, elle « continue » au XVI^e siècle et atteint son maximum avec les XVII^e et XVIII^e siècles. La poussée glaciaire serait à la fois confirmée et datée par la ruine des colonies normandes au Groenland, au XIV^e siècle. Ruine subtilement conduite par le climat puisque les Normands auraient été victimes et de la progression de l'inlandsis, et de sa conséquence imprévue : la descente en masse des Esquimaux, qui poursuivaient vers le Sud les phoques et les icebergs.

Autre témoignage : le recul de la viticulture anglaise au XIV^e siècle, après le maximum atteint par elle au XIII^e, serait lui aussi une conséquence de la révolution climatique et non plus, comme on le croyait, un simple symptôme de régression économique. L'apogée du vignoble anglais aux XII^e et XIII^e siècles n'a-t-il pas conduit, du reste, un météorologiste britannique à affirmer hardiment que les étés anglais étaient plus chauds aux XII^e et XIII^e siècles qu'aujourd'hui ?... Le vignoble allemand, il est vrai, n'a pas reculé dans les mêmes proportions après 1300-1350 ;

1. *The Scandinavian Economic History Review*, vol. III, n° 1, 1955. Cet article contient une bibliographie très abondante et très utile d'articles récents sur l'histoire du climat.

mais il serait constant que, en dehors de quelques courtes périodes, les années de bon vin furent seulement « occasionnelles » en Allemagne aux **xiv^e** et **xv^e** siècles : nouvel indice d'une détérioration d'ensemble des conditions climatiques.

La fin du **xv^e** siècle, après 1460, et la première moitié du **xvi^e** siècle auraient, d'après l'historien scandinave, bénéficié d'un climat beaucoup plus clément que celui de la période précédente ; puis une nouvelle période de refroidissement et d'adversité s'ensuivrait autour des années 1560, pour s'étendre ensuite sur le **xvii^e** siècle. Des preuves ? En Suède, le rendement des grains « diminuerait » entre 1554 et 1640 ; à vrai dire, on aimerait savoir par quelle méthode ont pu être mesurées les variations du « rendement des grains » en Scandinavie aux **xvi^e** et **xvii^e** siècles. Mais n'insistons pas ; notons qu'alors le Sud-Ouest de la Baltique et la Tamise qui n'avaient pas gelé entre 1460 et 1550 connaîtraient à nouveau des hivers très rigoureux dans la seconde moitié du **xvi^e** siècle et la première du **xvii^e**. En Angleterre, le cerisier remonte vers le Nord au début du **xvi^e** siècle, mais à l'époque d'Elisabeth un temps « plus frais » règne à nouveau. Enfin, l'avance des glaciers reprend à la fin du **xvi^e** siècle et au **xvii^e**. C'est le « petit âge glaciaire » (*little ice age*). Le maximum de cette avance glaciaire, « la plus forte depuis l'âge post-glaciaire », se situerait dans les Alpes et en Islande au milieu du **xvii^e** siècle ¹. Un recul marqué, après diverses péripéties, ne se fait sentir que depuis 1890 environ.

A l'appui de sa thèse, l'auteur cite encore les années catastrophiques qu'a connues l'économie scandinave au **xvii^e** siècle : 1596-1603, les années qui précèdent et suivent immédiatement 1630, 1649-1652, 1675-1677, et les années 1690.

L'afflux des grains de la Baltique vers la Méditerranée à partir des années 1590, la dépopulation de l'Espagne au **xvii^e** siècle sont présentés également par M. Utterström comme des symptômes évidents d'un renversement climatique. La réduction du nombre des moutons en Espagne après 1560, et surtout après 1600, serait un autre indice du *change in climate*.

Bref, la crise du **xvii^e** siècle, d'une si considérable portée historique, serait aussi d'origine climatique : il serait vain de vouloir l'expliquer exclusivement par une analyse interne de l'économie et de la société européenne de ce temps.

Au total, voilà une très riche moisson de faits et de données diverses. Mais certains de ces faits nous paraissent appeler la critique. Répétons-le,

1. Le maximum glaciaire du **xvii^e** siècle a été également noté dans le Caucase.

un grand nombre d'entre eux, tout d'abord, ne sont pas *a priori* climatiques (recul de la vigne ou du mouton, avance du blé ou du cerisier, à plus forte raison transformation du commerce des grains). Dans l'état actuel de nos connaissances, ils s'expliquent aussi bien, voire beaucoup mieux, par des considérations purement économiques. Par contre, lorsque l'auteur évoque certaines années d'adversité climatique et de déficit agricole qu'ont connues le XIV^e ou le XVII^e siècle, il nous met en face de données qui sont, elles, réellement météorologiques. Mais il lui faudrait démontrer de façon statistique et rigoureuse que ces années terribles sont issues de conditions météorologiques à peu près analogues ; ceci admis, qu'elles se présentent avec une fréquence remarquable au cours de la période longue envisagée, tandis qu'elles font à peu près défaut, ou en tous cas sont notablement moins fréquentes, dans la période précédente ou la suivante. Tant que cette démonstration d'un écart significatif entre deux périodes n'a pas été faite, il faut bien considérer que ces années terribles ne forment pas de longues séries, qu'elles participent seulement des fluctuations courtes de la météorologie. En bonne méthode, l'auteur a-t-il alors le droit, comme il le fait, de les annexer à son propos, qui est de déceler les fluctuations longues, les ondes séculaires de la climatologie ? Imaginons un historien ou un économiste qui prétendrait prouver une hausse durable et prolongée des prix en arguant seulement de quelques pointes cycliques remarquables de la courbe qu'il veut interpréter, alors qu'il négligerait, qu'il ignorerait même l'allure générale de la courbe en question ? Ne l'accuserait-on pas de verser indûment au dossier du mouvement de longue durée des données, des pièces qui n'appartiennent qu'à la conjoncture courte ? En vertu du même raisonnement, nous admettrons que quelques hivers remarquablement froids, répandus çà et là au cours du XVII^e siècle, ne font pas, jusqu'à plus ample informé, un « XVII^e siècle froid ».

Parmi les données retenues par G. Utterström, seuls en somme les faits glaciaires sont réellement expressifs d'un mouvement climatique long, aux pulsations séculaires ; mais la chronologie de ces mouvements longs est trop imprécise, leur ampleur et leur signification réelle trop incertaine pour qu'on puisse tirer d'eux seuls des conclusions aussi ambitieuses que celles qui nous sont proposées par notre auteur. Que penser d'un historien qui entreprendrait d'expliquer tous les progrès économiques de l'Europe depuis 1850 par le recul des glaciers, notoirement constaté dans les Alpes et un peu partout depuis cette date ? Serait-ce pourtant plus injustifié que d'établir, comme le fait M. Utterström, un lien étroit entre la progression des glaciers et les crises économiques européennes aux XIV^e, XV^e et XVII^e siècles ?

Il semble donc que, pour sortir de l'impasse des méthodes traditionnelles, la recherche doive emprunter des voies nouvelles. Il lui faut s'adresser

à des méthodes de connaissance climatologique, méthodes biologiques ou au moins méthodes historico-statistiques qui, s'interdisant dès le départ toute idée préconçue, bref essentiellement positives, visent d'abord à établir avec rigueur des séries d'éléments météorologiques annuelles, continues, quantitatives, homogènes. Cette démarche préalable accomplie et le facteur climatique isolé et reconnu, l'historien peut alors s'efforcer de déterminer l'influence éventuelle de ce facteur dans l'histoire des hommes ; cette influence dont à l'heure actuelle il sait seulement, de façon vague, qu'elle ne fut jamais totalement déterminante, mais jamais non plus négligeable dans les sociétés de type ancien.

II

La première, la mieux développée des méthodes biologiques, c'est la « dendroclimatologie »¹ ; l'idée de base en est bien connue : toute section, toute coupe transversale effectuée dans le tronc d'un arbre fait apparaître une série d'anneaux concentriques ; chaque anneau représente la croissance annuelle de l'arbre et le décompte de tous les anneaux donne immédiatement l'âge de l'arbre.

Cependant, si l'ensemble des anneaux d'un arbre donné présente ainsi une évidente valeur chronologique, chaque anneau pris à part a en lui-même sa valeur climatologique ; il est le reflet d'une histoire, l'histoire des conditions météorologiques favorables ou défavorables qui ont présidé à sa croissance au cours de l'année qui l'a vu se former. Année favorable : anneau large, épais ; année défavorable : liséré mince, étroit, à peine marqué parfois. L'anneau de croissance, le *tree ring*, intègre bel et

1. Sur la dendroclimatologie, deux séries de publications : publications d'avant guerre, A. E. DOUGLASS, *Climatic cycles and Tree growth*, Carnegie Institute of Washington, Public. n° 289, 3 vol., 1919, 1928, 1936. — ANTEVS, *The big Tree as a climatic mesure*, Carnegie Institute of Washington, Publ. n° 352 ; — ID., *Rainfall and Tree growth in the great Basin*, *Ibid.*, Publ. n° 469. — W. S. GLOCK, *Principales and Methodes of Tree Ring Analysis*, *Ibid.*, Publ. n° 486.

Publications d'après guerre qui renouvellent complètement la question et sur lesquelles se fonde notre exposé : toute la série des *Tree Ring Bulletin* publiés par l'Université de l'Arizona et deux articles fondamentaux d'Edmond SCHULMAN, « Tree Ring and History in the Western United States », *Smithsonian Report for 1955*, p. 459-473, Smithsonian Institute of Washington, 1956, et « Tree Ring Indices of Rainfall, Temperature and River Flow », *Compendium of Meteorology*, p. p. The American Meteorological Society, Boston, 1951. Voir aussi J. L. GIDDINGS, « Mackenzie River Delta chronology », *Tree Ring Bulletin*, avril 1947.

Les ouvrages européens qui font état de ces travaux ne tiennent pas compte des derniers développements de la dendroclimatologie et accordent beaucoup de place aux corrélations, en fait très problématiques, entre les cycles de croissance des arbres et le cycle solaire : F. E. ZEUNER, *Dating the past, Introduction to geochronology*, Londres, Methuen, 1949 (chap. 1). — A. LAMING, *Découverte du Passé*, Paris, 1952. — A. DUCROCQ, *La science à la découverte du Passé*, Paris, Amiot-Dumont, 1955.

bien les données météorologiques de l'année où il a grandi. Il donne en quelque sorte une note climatique à cette année-là. En portant sur un graphique, en abscisse la suite des années, en ordonnée l'épaisseur des anneaux, on obtient la « courbe de croissance » de l'arbre, courbe dont les fluctuations correctement interprétées sont révélatrices de fluctuations météorologiques, d'une année à l'autre ¹.

Mais une question surgit : que faut-il entendre par « conditions météorologiques favorables ou défavorables » ? Et d'abord, quelles sont les conditions déterminantes, température ou précipitations ? Le raisonnement comme l'expérience conduisent à la même réponse : tout dépend du lieu.

En pays semi-aride, — Afrique du Nord, Sud-Ouest des Etats-Unis, par exemple, — où le déficit des précipitations est chronique, alors que la chaleur ne fait guère défaut à l'arbre dans la période végétative, une longue série d'anneaux en majorité très minces traduit immédiatement une période de sécheresse prononcée ; inversement, un cortège d'anneaux épais signale les périodes humides.

Dans les zones situées tout près du cercle polaire, — en Scandinavie, en Alaska par exemple, — la température constitue le facteur critique, et l'on peut dire sans crainte : anneau mince, année particulièrement froide ; anneau épais, année moins froide ².

Dans les zones moyennes, — Europe de l'Ouest, Nouvelle-Angleterre, par exemple, — la croissance de l'arbre dépend tout à la fois des températures et des précipitations et l'interprétation des courbes de croissance est rendue plus difficile du fait d'une interpénétration de facteurs hétérogènes.

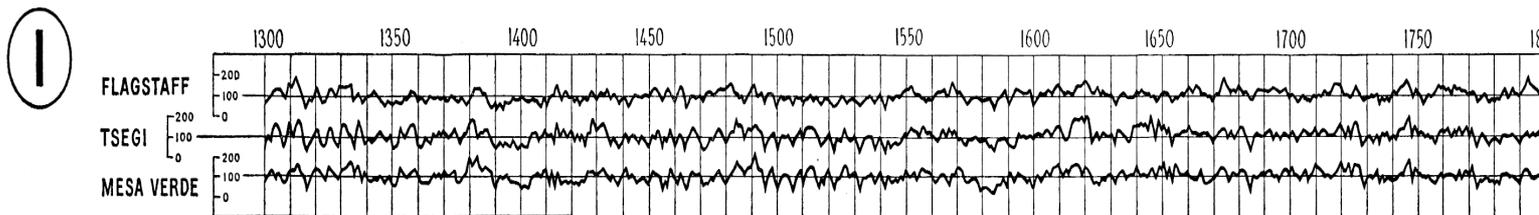
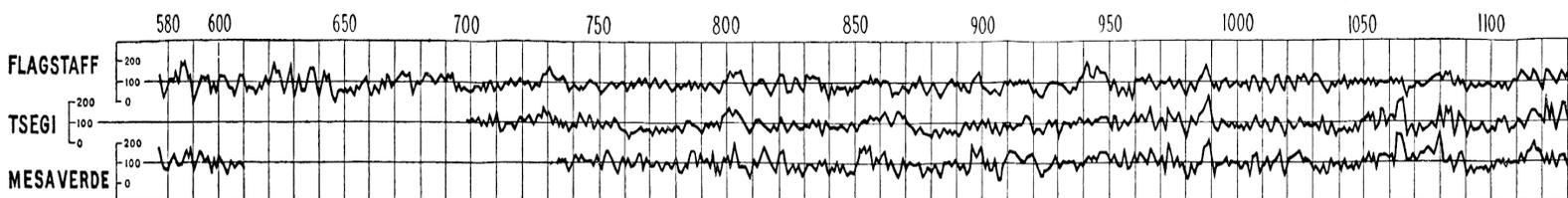
Ce n'est donc pas absolument par hasard si la dendroclimatologie s'est surtout développée dans des régions climatiquement marginales où la lecture des courbes de croissance est univoque, et immédiate : les zones les plus prospectées par les spécialistes sont en effet la Scandinavie et l'Alaska d'une part, le Sud-Ouest semi-aride des Etats-Unis d'autre part (Colorado, Californie, Arizona). L'université d'Arizona, avec A. E. Douglass et aujourd'hui Edmond Schulman, a obtenu d'intéressantes réalisations en la matière ³.

1. Il est impossible de donner dans cet article un aperçu complet des méthodes employées par les dendroclimatologistes ; rappelons seulement que l'épaisseur moyenne des anneaux diminuant du centre (année de jeunesse, croissance vigoureuse) à la périphérie de l'arbre (sénilité), on tient compte non pas de l'épaisseur absolue de chaque anneau, mais de l'écart qui existe entre cette épaisseur absolue et l'épaisseur moyenne que devrait avoir l'anneau, étant donné sa distance au centre.

2. Année froide s'entend ici en bref pour période végétative froide.

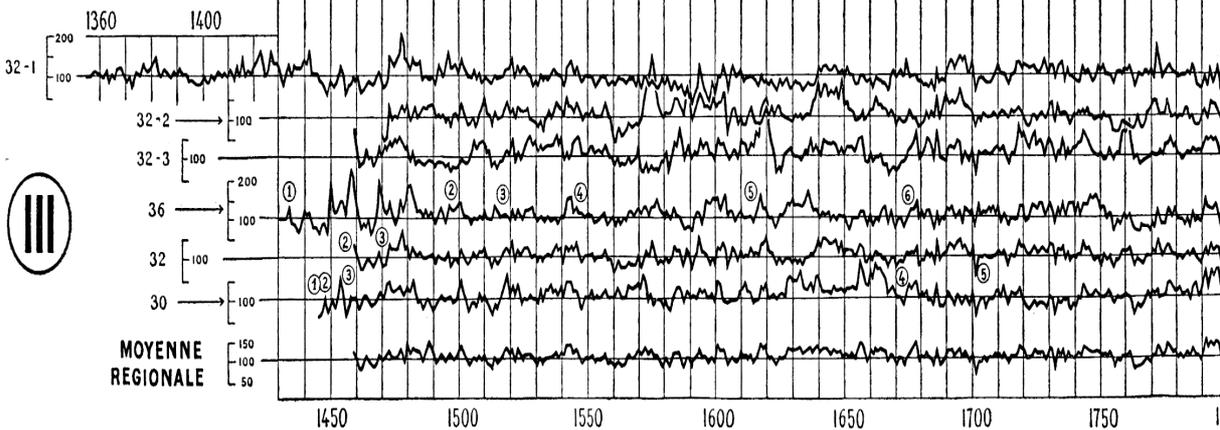
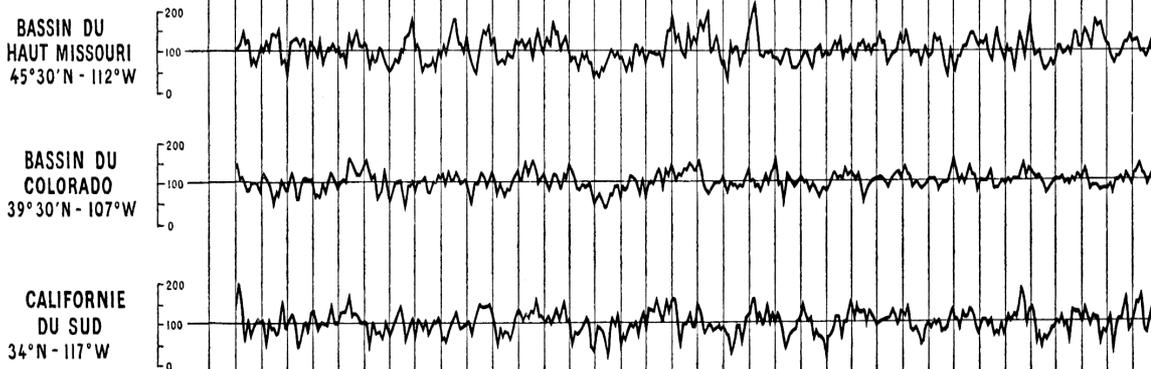
3. L'école américaine s'est du reste trouvée d'illustres précurseurs : Léonard de Vinci, Buffon, Duhamel du Monceau, Candolle envisagèrent tour à tour de s'attaquer au problème « dendroclimatologique ». Cf. R. A. STUDHALTER, « Early History of crossdating », *Tree Ring Bulletin*, avril 1956.

INDICES DE CROISSANCE DES ARBRES EN AMÉRIQUE DU NORD (V^e-XX^e SIÈCLES)



LABORATOIRE DE CARTOGRAPHIE DE L'ÉCOLE PRATIQUE DES HAUTES ÉTUDES

II



I. Croissance moyenne des arbres dans le Sud-Ouest des États-Unis (XV^e-XX^e siècles).

Comparaison des écarts à la moyenne de largeur des anneaux de croissance pour deux localités du Nord de l'Arizona et pour Mesa Verde dans le Sud-Ouest du Colorado. Les données tirées des arbres encore vivants sont complétées vers l'amont par des séries tirées de poutres archéologiques.

II. Sécheresse et pluviosité dans l'Ouest des États-Unis (XV^e-XX^e siècles).

Les indices de croissances régionaux, tirés d'arbres sensibles à la sécheresse, sont parallèles aux fluctuations importantes et même secondaires du débit des rivières proches, et s'avèrent ainsi de bons indicateurs de la pluviométrie au cours des siècles plus anciens.

III. Croissance des arbres dans le delta du Mackenzie, au Canada (XV^e-XX^e siècles).

32-1, 32-2 et 32-3 sont construits à partir d'arbres individuels; 36, 32 et 30 à partir de trois groupes d'arbres. Les nombres circlés représentent le nombre d'arbres mis à contribution pour chaque courbe. La moyenne régionale est construite à partir de cinq groupes d'arbres, dont deux n'ont pas été représentés à part ici.

Douglass, à partir des années 1900, donna l'impulsion décisive à la nouvelle discipline. La présence dans l'Ouest des Etats-Unis d'arbres et de groupes d'arbres, — conifères de toutes sortes, en particulier séquoias, dont l'âge variait entre 500 et 1500 ans, — stimula considérablement ses recherches. Une de ses premières directions de travail fut l'archéologie : ayant établi à partir d'arbres vivants une chronologie rigoureuse des années remarquablement sèches et humides à partir du XIV^e siècle, il put retrouver sur les poutres des *pueblos* indiens un certain nombre de ces années remarquables, dans leur succession caractéristique. Sachant ainsi à quel siècle vivait l'arbre dont les Indiens avaient fait une poutre, déterminant avec une parfaite précision, grâce au dernier anneau de croissance avant l'écorce, l'année où cet arbre avait été coupé, Douglass datait avec exactitude le pueblo pour la construction et l'entretien duquel ces poutres avaient été employées. Cette méthode, aujourd'hui relayée par les techniques de datation fondées sur la vie des corps radio-actifs (carbone 14), a permis de situer à leur place exacte dans la chronologie un nombre considérable de pueblos indiens.

Cependant Douglass vit aussi tout l'intérêt que présentaient ces travaux pour l'étude même de l'histoire du climat : et son œuvre, continuée aujourd'hui par ses élèves, a permis d'aboutir, dans ce dernier domaine, à des résultats remarquables, dont les graphiques I et II représentent l'aboutissement et comme la synthèse (voir dépliant, graphique I).

Dans les trois courbes de ce graphique I, les temps, — plus d'un millénaire au total, — ont été portés en abscisse et l'épaisseur relative des anneaux de croissance en ordonnée : pour construire ces trois courbes, Schulman a utilisé des données de trois groupes de conifères très sensibles à la sécheresse. De ces trois groupes d'arbres bien plus que centenaires, voire millénaires, deux sont situés dans le Nord de l'Arizona, respectivement à Flagstaff et à Tsegi ; le troisième se trouve dans le Sud-Ouest du Colorado, à Mesa Verde. A Mesa Verde et à Tsegi, les conifères utilisés sont des sapins *Douglas* ; à Flagstaff, une variété de pins. Chacune des trois courbes, notons-le, a une grande valeur représentative, puisqu'elle met en cause une moyenne construite à partir non pas d'un arbre, mais d'un groupe d'arbres dispersés dans une des trois régions précitées. Les avatars biographiques de chaque arbre (maladies, etc.) se compensent pour ne laisser subsister que la tendance générale du climat régional : à un niveau supérieur, la concordance des trois courbes, qu'on vérifie aisément sur le graphique, permet de se faire une idée de la marche générale du climat dans toute une aire géographique (graphique II).

Le graphique II présente une moindre valeur historique puisqu'il « démarre » seulement en 1440, mais une plus grande valeur géographique :

ses courbes sont construites en effet à partir de neuf groupes forestiers provenant pour trois d'entre eux du Sud de la Californie, pour trois autres du bassin du Colorado, pour les derniers, enfin, du bassin du haut Missouri ; au total, 51 arbres, — tous des conifères, avant tout sensibles à la sécheresse —, ont été mis à contribution. C'est donc un aperçu général sur le climat de tout l'Ouest des Etats-Unis que ces courbes nous livrent. En outre, pour la période 1900-1950, E. Schulman a adjoint au graphique trois courbes hydrologiques représentant le volume d'eau débité par des rivières voisines de la région où grandirent les arbres examinés. La concordance entre les données hydrologiques et celles tirées des anneaux de croissance est remarquable. Elle confirme que les arbres en question sont d'excellents indicateurs des précipitations, qu'ils sont en somme de véritables pluviomètres naturels.



Quelles conclusions nos auteurs tirent-ils de leurs patientes recherches ? La première, c'est la stabilité générale du climat dans le dernier millénaire, et en fait depuis 2 000 ans au moins : « Des poutres coupées il y a 1 700 ans ont des anneaux de croissance tout à fait semblables à ceux d'arbres de même espèce vivant actuellement sur les mêmes sites. » Conclusion qui rejoint celle d'autres auteurs, à partir de phénomènes différents ¹.

Mais une seconde conclusion, beaucoup plus intéressante pour l'historien, concerne l'existence d'assez larges fluctuations météorologiques, ici pluviométriques. Pendant des périodes qui peuvent atteindre vingt ou trente ans, et parfois même un siècle, la courbe s'écarte notablement de la position moyenne et permet de déceler des ondes de sécheresse ou d'humidité prolongées. La plus puissante de ces fluctuations se situe autour des années 1300 : « On a l'impression très nette, — écrit E. Schulman, — d'après l'étude des conifères très âgés, qu'à un siècle de grande sécheresse dans le Sud-Ouest succéda, à partir des années 1300, un siècle, — presque sans interruption, — d'années pluvieuses. Cet intervalle très humide fut peut-être le plus long dans cette région au cours des deux derniers millénaires. » Les courbes tirées non plus d'arbres encore vivants, mais de poutres de *pueblos* indiens tendent à confirmer cette manière de voir.

Ainsi, dans l'Ouest des Etats-Unis, il y aurait eu un XIII^e siècle aride, un XIV^e siècle humide. Cette fluctuation climatologique est-elle limitée

1. V. M. GARNIER, « Contribution de la phénologie à l'étude des variations climatiques », *La Météorologie*, oct.-déc. 1955.

à l'Amérique ou s'étendit-elle à l'Europe ? Impossible de trancher ce point tant que des études analogues n'auront pas été menées avec le même esprit systématique sur le vieux continent.

Cette puissante oscillation de la pluviométrie, qui affecta au total deux siècles, fut par sa longueur et son intensité la plus remarquable de toutes celles qu'enregistrèrent les pins et les sapins d'Amérique du Nord dans le dernier millénaire. Bien loin derrière elle, et pourtant au second rang des grandes fluctuations dans l'ordre d'importance, vient la longue sécheresse américaine de la fin du xvi^e siècle : « Les 25 ou 30 dernières années du xvi^e siècle dans le Sud-Ouest, — écrit Schulman, — furent caractérisées en général par un sévère déficit dans la poussée des arbres, dans les précipitations et dans le débit des rivières, déficit beaucoup plus marqué que lors des célèbres sécheresses des années 1900 et 1934 ; les données à partir de très vieux arbres tendent à montrer, en fait, que ce fut la pire sécheresse jamais connue depuis celle, longue d'un siècle, des années 1200. » Schulman note du reste d'importantes nuances régionales dans la répartition de cette sécheresse ; très forte en Californie (où elle dura de 1571 à 1597 et où le déficit pluviométrique, tel qu'il s'inscrit dans la pousse ralentie des arbres, fut presque deux fois plus important que tout autre déficit analogue enregistré entre 1450 et 1950), très intense également dans le Colorado (où elle se situe exactement entre 1573 et 1593), elle fut beaucoup moins prononcée dans le Nord, — en l'occurrence dans l'Orégon (où elle ne se manifesta que par un déficit faible et intermittent de la pousse des arbres entre 1565 et 1599).

Une telle différenciation géographique a son importance, et revêt une portée générale ; il est tout à fait vain d'étendre abusivement et absolument aux régions tempérées humides les conclusions valables pour les zones arides : ce qui vaut pour Los Angeles ne vaut pas forcément pour Portland ; en Europe, ce qui vaudrait pour la Méditerranée ne vaudrait pas nécessairement pour les pays riverains de la mer du Nord, à plus forte raison de la Baltique.

Quoi qu'il en soit, cette longue et dure sécheresse de la fin du xvi^e siècle eut certainement des conséquences considérables dans la région où elle se fit le plus durement sentir, dans le Sud-Ouest des Etats-Unis actuels : elle fut, nous dit Schulman, beaucoup plus intense que les plus graves sécheresses du xx^e siècle, dans la même zone, celle de 1900 et celle de 1934. Ces deux derniers épisodes eurent pourtant un caractère assez effroyable, à en juger par les deux romans de John Steinbeck qui leur sont consacrés : *Au Dieu Inconnu* (sécheresse de 1900) et *Les Raisins de la Colère* (épisode de 1934). La grande sécheresse de la fin du xvi^e siècle eut certainement des répercussions plus dévastatrices encore sur l'économie arriérée et clairsemée des Indiens qui, groupés dans leurs *pueblos*, pratiquaient une agriculture irriguée dans l'Arizona, le Colorado, le Nou-

veau-Mexique¹. Il est vraisemblable également qu'elle exerça une influence dépressive sur la jeune économie coloniale du plateau Mexicain tout proche. L'épidémie du Matlazahualt (1576-1579) et la dépression économique concomitante dont Pierre Chaunu signale les répercussions négatives sur les trafics atlantiques² ne seraient-elles pas à mettre en rapport avec cette ample fluctuation météorologique, qui s'intégrerait par un tel biais à la grande histoire économique ?

A tous ces travaux sur la pluviométrie et les précipitations, menés dans les zones arides, font pendant des travaux historiques analogues sur les températures, menés dans les régions arctiques. Ici, l'épaisseur de l'anneau est proportionnelle à la somme de chaleur reçue pendant la période de croissance. Giddings³ a pu ainsi restituer cinq siècles d'histoire climatique dans la région arctique (1450-1945), à partir de groupes d'arbres situés près du delta de la rivière Mackenzie (au Nord du cercle Polaire, près de la frontière du Canada et de l'Alaska). Là encore, la conclusion essentielle c'est la grande stabilité de la courbe qui oscille au cours des siècles autour d'une même moyenne, pour se relever seulement légèrement à partir de 1850⁴ (graphique III).

Nous avons quelque peine à trouver sur cette courbe si précise ces refroidissements séculaires, responsables selon Gustav Utterström des grandes périodes de dépression économique. En revanche, les fluctuations décennales, et même inter-décennales, de température se lisent aisément sur ce graphique : une des plus remarquables est la série d'étés chauds entre 1628 et 1650. Nul doute que des fluctuations du même genre, non synchronisées comme on le voit avec les fluctuations américaines, n'aient exercé en Europe, particulièrement dans les pays du Nord et dans les régions montagneuses, des effets dévastateurs, ou réparateurs, suivant le sens où elles se produisaient. Là aussi, le travail reste à faire pour l'Europe.

Au total, et d'une façon générale, l'intérêt des travaux dendroclimatologiques nous paraît double. Intérêt d'ordre méthodologique, essentiellement : la chronologie rigoureuse, le caractère absolument annuel et continu des courbes, l'emploi de moyennes locales et régionales et leur

1. R. MOUSNIER, *Les XVI^e et XVII^e siècles*, Paris, P.U.F., p. 394.

2. Pierre CHAUNU « La grande dépression du Mexique colonial », *Annales*, 1957, n° 8, p. 514.

3. GIDDINGS, « Mackenzie River... », *op. cit.*

4. Ce relèvement est sans doute à mettre en relation avec le léger échauffement qu'implique le recul général des glaciers dans le monde depuis cette même date : mais Giddings n'exprime aucun avis sur ces questions.

comparaison entre elles, l'utilisation d'essences forestières et de zones particulièrement sensibles à tel ou tel facteur climatique, expliquent le malaise que nous éprouvons à relire ensuite les travaux traditionnels d'histoire du climat, utilisant comme base des faits décousus, dispersés, disparates et parfois peu significatifs.

Mais aussi, dans une certaine mesure, intérêt d'ordre directement historique : certes, rien n'autorise à conclure d'une météorologie américaine à une météorologie semblable en Europe : Schulman s'est élevé énergiquement contre les tentatives dites de « téléconnection » du Suédois E. de Geer. Celui-ci avait prétendu dater des poutres de forteresse scandinave en situant leurs séries d'anneaux caractéristiques sur une échelle de référence tirée... des sequoias californiens. Tentative vouée à l'échec ! On ne déduit pas une météorologie d'une autre, quand l'épaisseur d'un continent et d'un océan les sépare ; les arbres américains ne peuvent nous éclairer sur ce qu'il appartient aux arbres européens de nous révéler. Cependant, ils peuvent nous apporter des présomptions, nous fournir d'utiles hypothèses sur certains aspects de notre propre histoire climatique : par exemple, l'absence ou l'insignifiance de toute fluctuation séculaire dans la croissance des arbres aux Etats-Unis et au Canada entre 1450 et 1850 conduit à douter, non certes de l'existence du petit âge glaciaire (elle est à peu près certaine), mais de l'ampleur réelle et de l'influence profonde de cet épisode. Si les indicateurs biologiques, en Europe même, se montraient, pour l'époque moderne, aussi indifférents et insensibles aux fluctuations séculaires qu'en Amérique, il faudrait admettre que le petit âge glaciaire ne fut qu'une oscillation longue, mais faible, de la climatologie, sans importance pour la vie des hommes.

Inversement, l'existence attestée d'oscillations séculaires du climat dans l'Ouest américain autour des années 1300, offre un argument assez plausible pour la thèse de M. Utterström sur l'existence d'oscillations analogues en Europe à la même époque ; cela ne veut nullement dire que cette idée de l'historien scandinave se trouve par là même confirmée. Elle reste, au contraire, entièrement à démontrer. Dans cette perspective, on peut seulement dire que l'existence d'une longue phase humide en Amérique au *xiv*^e siècle, l'existence généralement attestée d'une progression glaciaire en Islande et au Groenland et d'un niveau très élevé de la Caspienne à la même époque ¹, suggèrent la possibilité d'une longue phase d'adversité climatique au *xiv*^e siècle. Il resterait encore à déterminer dans quelle mesure cette « phase », si elle a réellement eu lieu, a contribué à aggraver une balance économique et démographique qui, sans elle, était déjà devenue fort précaire du fait de l'entassement progressif en Europe, dans les siècles antérieurs, d'une population « devenue

1. D'après Gustav UTTERSTRÖM, *art. cité*.

trop nombreuse dans l'état de la production alimentaire »¹ ; il faudrait par exemple se demander si un tel épisode climatique, aggravant encore des conditions économiques et sociales en elles-mêmes défavorables, a pu contribuer au déclenchement et à la propagation des grandes pandémies du XIV^e siècle, soit directement, par une action sur les germes pathogènes, soit — ce qui est plus probable — de façon indirecte par le biais des difficultés de subsistances et de la misère physiologique, nées des conditions d'adversité agricole, elles-mêmes filles de l'adversité climatique... Telle nous paraît la position du problème ; quant à sa solution, elle ne sera en vue que le jour où des études systématiques analogues aux études américaines auront apporté sur la climatologie européenne des XIII^e, XIV^e et XV^e siècles des lumières qui, pour l'heure, font totalement défaut.



Des présomptions, des hypothèses de travail, voilà ce que nous suggèrent les arbres américains pour le mouvement de longue durée du climat en Europe. En revanche, sur les mouvements plus courts, nous disposons déjà d'une certitude : l'étude systématique d'arbres très âgés, entreprise en Ecosse² à propos des XVI^e et XVII^e siècles, a mis en évidence non point une oscillation séculaire, mais des cycles approximativement décennaux qui groupent des séries d'étés, tantôt chauds, tantôt frais dans leur majorité. Ce sont les mêmes cycles déjà découverts en Amérique, analogues, quoique non synchrones. Quand ces études auront été multipliées, la connaissance de ces cycles jettera sans doute une clarté nouvelle sur l'histoire agricole et donc économique. Encore conviendra-t-il de ne pas imaginer de façon simpliste les effets sur les récoltes de telle ou telle météorologie : soit par exemple une alternance de cycles d'années humides et d'années sèches : en pays méditerranéen, la série d'années très sèches est catastrophique ; dans la partie Nord de la France, au contraire, c'est bien souvent l'été pluvieux qui est dévastateur. Gaston Roupnel³ l'a bien montré pour la Bourgogne des années 1640-1650, et l'expérience agricole des étés de 1957 et 1958 le confirme. Sous l'effet de pluies prolongées, les moissons sur pied versent, plus tard les gerbes pourrissent sur le champ et le grain coupé germe sur place ; la récolte la

1. E. PERROY, *Le moyen âge (Histoire générale des Civilisations, Paris, P.U.F.)*, p. 406.

2. SCHOVE, « Tree Rings and Summer Temperature A. D. 1501-1930 », *The Scottish Geographic Magazine*, juin 1950, d'après Gustav UTTERSTRÖM, *art. cité*.

3. *La ville et la campagne au XVII^e siècle. Étude sur les populations du Pays dijonnais*, Paris, S.E.V.P.E.N., 1957, p. 83.

plus prometteuse, faute d'être séchée et rentrée à temps, peut être en grande partie perdue du fait de l'humidité.

Un dernier point : les données tirées des arbres présenteraient un intérêt plus grand encore si elles nous révélaient, non seulement les cycles météorologiques dans leur succession empirique, mais aussi une loi de régularité qui permettrait de prévoir le retour de ces cycles, leur périodicité, et ainsi d'introduire dans l'Histoire comme dans la prévision un élément pleinement rationnel.

Il est vrai qu'un journaliste s'appuyant sur des travaux déjà anciens de Douglass et d'Antevs, a cru pouvoir affirmer que la dendroclimatologie établissait de façon décisive l'influence du cycle de 11,4 ans des taches solaires sur le climat. La courbe de croissance des arbres présenterait des oscillations périodiques de caractère « undécennal », évoquant parfaitement le cycle solaire. L'évanouissement temporaire de ce cycle undécennal entre 1645 et 1715, dans les courbes de croissance, fit même supposer à Douglass que le règne de Louis XIV fut marqué par une véritable pénurie de taches solaires. Et à l'usage de ceux qui aiment le sensationnel, le même journaliste a pu écrire : « Les arbres avaient dit vrai : nous savons par une curieuse décision du sort que le règne du Roi Soleil fut marqué par l'absence presque complète de taches à la surface de l'astre du jour »¹.

En fait, sur cette question si controversée les continuateurs de Douglass sont beaucoup plus prudents que leur maître. Commentant les affirmations de Douglass, Edmund Schulman écrit : « Quelques exemples de parallélisme direct qui ont été notés entre le cycle solaire et la croissance de certains arbres sont souvent cités et, de fait, peuvent ne pas être entièrement dus au hasard. » Et après cette formule fortement dubitative, il livre le fond de sa pensée : « Les cycles trouvés dans la croissance des arbres semblent être caractérisés par la variabilité en longueur, en amplitude et en forme et tendent à apparaître et à disparaître sans qu'aucune loi générale se fasse jour, et à se produire pratiquement dans n'importe quelle succession. Une explication physique satisfaisante de ces caractéristiques n'a pas encore été fournie »².

Il faut donc cesser de demander aux courbes de croissance des arbres des renseignements sur une loi universelle d'évolution cyclique du climat. Tout comme les courbes de prix, les courbes climatiques sont pour le moment purement empiriques : il est impossible de les déduire à partir d'une quelconque périodicité ; il faut les établir pour chaque continent, pour chaque grand ensemble régional³.

1. A. DUCROCQ : article dans *Science et Avenir*, déc. 1955, et *La Science à la découverte du passé*, *op. cit.*

2. SCHULMAN, « Tree Ring and History », *op. cit.*, p. 473, et « Tree Ring indices », *op. cit.*, p. 1028.

3. B. HUBER et W. VON JAZEWITSCH, « Tree Ring studies », *Tree Ring Bulletin*, avril 1956, p. 29.

III

En attendant l'établissement pour l'Europe de bonnes séries « dendro-climatologiques », ce qui demanderait du temps, et des moyens importants, il existe une méthode plus simple et plus rapide qui permet de se faire une idée du climat ouest-européen depuis le XVI^e siècle. Cette méthode, connue depuis trois quarts de siècle en France, est fondée sur l'étude et la connaissance des dates de fructification des végétaux.

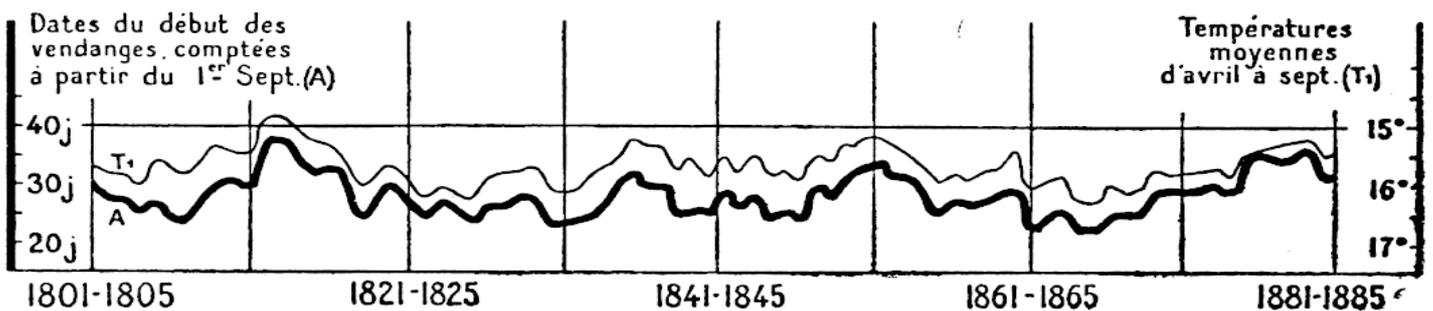
C'est la méthode dite « phénologique »¹. Le principe en est très simple : la date de maturité des fruits est fonction pour l'essentiel des températures reçues par la plante entre la formation des bourgeons et l'achèvement complet de la fructification. Plus cette période a été chaude et ensoleillée, plus la maturité, — donc la récolte, s'il s'agit d'une plante cultivée, — est rapide et précoce. Inversement, si ces mois de la végétation ont été froids, nuageux, peu lumineux, la maturité et la récolte seront tardives. Il existe une corrélation étroite, et vérifiée avec précision, sur un grand nombre de végétaux, entre les sommes de températures des périodes végétatives et les dates de floraison et de fructification, dates qui s'avèrent ainsi de précieux indicateurs climatologiques.

A vrai dire, pour un historien, le champ des recherches dans ce domaine est immédiatement très limité : l'ancien régime ne nous a guère laissé de documents sur les dates annuelles de floraison des lilas et des roses... Il est une seule date que bien des registres de délibérations ou de police municipale notent fidèlement chaque année, c'est celle des vendanges, lorsque celles-ci sont réglées par un ban. Cette date, fixée par des experts nommés par la communauté urbaine ou villageoise, est évidemment fonction de la maturité du raisin et constitue de ce fait un bon indicateur de la météorologie moyenne de l'année pour la période de végétation, de mars-avril à septembre-octobre. « Les raisins sont assez meurs et mesmes par endroits se seichent », écrivent le 25 septembre 1674 les experts, « juges de la maturité du raisin » et les neuf prud'hommes nommés par la communauté de Montpellier. Et de fixer la vendange « à demain »

1. Sur la phénologie, cf. l'article fondamental de A. ANGOT, « Etude sur les vendanges en France », *Annales du Bureau Central météorologique en France*, 1883. — Voir aussi GARNIER, « Contribution de la phénologie » (*art. cité*) et J. SANSON, « Températures de la biosphère et dates de floraison des végétaux », *La Météorologie*, oct.-déc. 1954, p. 453-456 ; — DUCHAUSSOY, « Les bans de vendange de la région parisienne », *Ibid.*, mars-avril 1934. — Exemples convaincants de la méthode phénologique dans A. A. LINDZEY et J. E. NEWMAN, « Use of official data in spring time, temperature Analysis of Indiana phenological Record », *Ecology*, Publication of the Ecological Society of America, vol. 37, n° 4, oct. 1956 (contient une très bonne démonstration de la corrélation étroite entre la température et les dates de floraison d'un grand nombre de plantes). — Sur les applications pratiques de la phénologie en agriculture, voir GOLZOV, MAXIMOV, IAROSCHEVSKI, *Praktische Agrarmeteorologie*, Berlin, Deutsches Bauernverlag, 1955 (traduit du russe).

et la première cuvée « contée de judy prochain 27 du courant... unanimement conclu »¹. « Les raisins sont à maturité », déclarent le 12 septembre 1718 les experts de Lunel² qui fixent la vendange au 19 septembre et leur avis rejoint ceux exprimés par toute l'Europe viticole, puisque cette année 1718, du Languedoc à la Forêt Noire, les vendanges furent particulièrement précoces.

Naturellement, des facteurs d'ordre économique et social interfèrent avec les facteurs purement climatiques dans la fixation du ban des vendanges. En Bourgogne, au début du XIX^e siècle, les propriétaires de vignes fines, en général aisés et capables de prendre des risques, recherchent la qualité et préfèrent les vendanges tardives. Les propriétaires des vignes communes s'inquiètent assez peu de la qualité de leur vin et cherchent à vendanger tôt³. D'autre part, l'époque de la maturité du raisin varie suivant les cépages. Malgré ces facteurs « parasites », Garnier a pu montrer qu'il existe une concordance excellente, sinon une corrélation parfaite, entre la courbe phénologique des vendanges d'Argenteuil, de Dijon et de Volnay au XIX^e siècle et les températures moyennes d'avril à septembre des années correspondantes, telles qu'elles furent relevées par l'observatoire de Paris (graphique IV).



GRAPHIQUE IV. — Dates de vendanges et températures (moyennes mobiles quinquennales). [Nota : pour permettre une comparaison avec la courbe phénologique A, la courbe des températures T_1 a été inversée.]

Source : W.M. Garnier, « Contribution de la Phénologie à l'étude des variations climatiques ».

Le graphique IV permet d'affirmer le principe suivant : vendanges précoces, année chaude ; vendanges tardives, année froide, ou plus exactement période végétative froide⁴. On conçoit l'immense intérêt que pré-

1. Archives Municipales de Montpellier, H H 20.

2. Archives Municipales de Lunel, B B 21.

3. R. LAURENT, *Les vignerons de la Côte d'Or au XIX^e siècle*, Dijon, 1958, chap. III.

4. Cette idée est surtout valable pour la zone septentrionale de culture de la vigne : dans le Midi de la France, la sécheresse interviendrait à côté de la température pour fixer la date de maturité du raisin. Aussi n'avons-nous utilisé dans ce travail que des séries de vendanges septentrionales.

sente la connaissance des dates de vendanges pour les périodes sur lesquelles nous n'avons pas de séries continues d'observations de température, et en particulier pour le xvii^e siècle européen, à la climatologie si controversée parce que si mal connue.

La source à peu près unique pour la connaissance des dates de vendanges reste le grand article d'Angot qui a centralisé les résultats d'une enquête nationale (et même européenne) faite par le bureau central météorologique de France vers 1883 : pour le xviii^e et le xix^e siècle, de très nombreuses stations viticoles ont livré d'abondants renseignements à Angot. Pour le xvii^e et la fin du xvi^e siècle, Dijon, Salins, Kürnbad (Forêt Noire), Lausanne, Lavaux, Aubonne (Suisse) ont donné des séries à peu près sans lacunes de dates de vendanges. Les séries de Dijon, Salins, Lausanne remontent au début du xvi^e siècle, avec des lacunes. Celle de Dijon au xiv^e siècle. Résumons : les données phénologiques sont surabondantes pour le xix^e siècle, extrêmement fournies pour le xviii^e, suffisantes pour le xvii^e, trop rares auparavant.

Au terme de son enquête, Angot a conclu — comme aujourd'hui les dendroclimatologistes américains — à la stabilité du climat français et ouest-européen du xvi^e siècle à nos jours. Cependant, n'étant pas historien et seulement météorologiste, il ne s'intéressa qu'à cette idée de stabilité et n'étudia pas les fluctuations pour elles-mêmes : c'est sur ces fluctuations que nous voudrions attirer l'attention (graphique V).

Le graphique V, construit par nous d'après les données publiées par Angot, présente en ordonnée les dates de vendanges comptées à partir du 1^{er} septembre d'un certain nombre de villes ou localités, toutes comprises entre Alpes, Forêt Noire et Massif Central ; en abscisse les temps (de 1600 à 1800).

On y note tout d'abord l'excellente, — sinon totale, — concordance annuelle qui se fait jour entre ces courbes diverses ; ainsi l'année 1675, où les vendanges sont universellement et remarquablement tardives dans toute l'Europe, de la Forêt Noire au Languedoc. L'été y fut effectivement très froid, et Mme de Sévigné écrit à sa fille, alors en Provence : « Il fait un froid horrible, nous nous chauffons et vous aussi, ce qui est une bien plus grande merveille » (28 juin 1675) ; le 3 juillet la marquise note à nouveau « un froid étrange » ; en plein été, le 24 juillet 1675, encore : « Vous avez donc toujours votre bise. Ah ! ma fille, qu'elle est ennuyeuse ! » et de se demander « si le procédé du soleil et des saisons étoit changé »¹. De même, l'année 1725, qui fut marquée par une nébulosité et des pluies continues pendant tout l'été, et par un formidable enchérissement des grains dont la plupart pourrirent sur pied dans les champs, est remarquable par ses

1. *Lettres de Mme de Sévigné*, Paris, Hachette, 1862, t. III, p. 499, 506, 523.

vendanges partout très tardives. Inversement, l'année 1718, dont le printemps ¹ et l'été ² furent très secs et très chauds, où les fontaines et les puits s'asséchèrent, où le foin manqua dans tout le Languedoc, se signale sur le graphique IV par ses vendanges universellement précoces. De même, l'année 1636, année de très grande sécheresse ³, l'année 1645, année belle et chaude, année d'un fort beau vin, d'un « vin furieux » ⁴.

La concordance apparaît également bonne entre nos diverses localités dans les cycles courts, entre 2 ou 3 ans et 10 ou 15 ans ⁵. Des séries d'années (ou plus exactement de périodes végétatives) particulièrement chaudes apparaissent de façon lisible sur nos graphiques : 1635-1639 ; 1680-1686 ; 1704-1710 ⁶; 1718-1719 (deux étés des plus chauds et des plus secs du XVIII^e siècle) ; 1726-1728 ; et aussi 1757-1762, enfin 1777-1785. Ces dernières années particulièrement chaudes et sèches, s'accompagnent d'une surproduction et d'une mévente du vin et des grains, qui sont à mettre en rapport avec la crise économique pré-révolutionnaire.

Inversement, notons des séries de périodes végétatives froides : le graphique confirme que la France a connu entre 1639 et 1643 et à nouveau entre 1646 et 1650 une série d'étés froids et humides qui se révélèrent catastrophiques pour la production des grains. Se fondant sur une documentation purement traditionnelle, Roupnel note lui aussi : « Après 1646 au contraire, on rencontre une succession d'années humides, avec des printemps glacés et des étés orageux qui détruisent partout les récoltes déjà fort insuffisantes de ces pays [la Bourgogne] dépeuplés et ruinés ». Ce qui confirme la courbe phénologique. Il ajoute une réflexion d'ordre général : « Il sera certes intéressant de déterminer un jour le caractère de ces périodes humides. Au XVII^e siècle, l'excédent des précipitations atmosphériques est donné, semble-t-il, par les pluies d'été, c'est-à-dire par les orages de juin et juillet. Actuellement, les plantes fourragères

1. Notation d'un curé : « depuis le dernier jour de Mars, nous n'avons pas veu de pluye et nos fontaines sont bien basses... les ollives et les raizins sont presque tous séchés et les ollives tombées des arbres » (Aniane, Arch. Municip. AA 2, vol. 67, 25-8-1718).

2. « Les chaleurs furent extrêmes cette année-là ; elles durèrent tout le mois de juillet et d'août et ce ne fut qu'au sixième de septembre qu'on commença d'avoir de la pluye qui rafraîchit toute la campagne » (D'AIGREFEUILLE, *Histoire de Montpellier*, t. II).

3. J. SANSON, « Y a-t-il une périodicité dans la météorologie ? » *La Météorologie*, 1955.

4. ROUPNEL, *op. cit.*, p. 83, citant le journal du curé Macheret.

5. J. GARNIER, ingénieur de la météorologie, définit ainsi les cycles de la courbe phénologique : « Les variations des vendanges se font tantôt dans le sens de la précocité, tantôt dans celui de la tardivité. » On retrouve, ajoute-t-il, « des périodes plus tardives et plus précoces correspondant aux périodes sèches et chaudes ou aux périodes humides et froides » (J. GARNIER, *art. cité*, p. 299).

6. Malgré l'hiver de 1709, situé hors de la période végétative ; d'une façon générale, la phénologie ne donne aucun renseignement sur la période de repos de la végétation océanique et continentale, sur l'hiver.

en bénéficient et l'année pluvieuse apporte ainsi souvent le bien-être au cultivateur. Dans le vignoble, elle reste toujours un désastre. Mais, dans la Bourgogne du XVII^e siècle, l'année sèche était mieux accueillie de nos anciens que de nous. Au contraire, l'année pluvieuse, avec ses orages et ses grêles, entraînait souvent la destruction des céréales qui étaient alors la culture essentielle et la ressource presque unique de l'alimentation »¹. Il n'hésite pas à écrire encore : « Six années pluvieuses, de 1646 à 1652, provoquent au printemps de 1652 une terrible misère. »

Il serait certes absurde d'« expliquer » la Fronde par ces conditions météorologiques défavorables des années 1640. En revanche, il est plausible d'admettre que dans une société en état de crise latente « depuis 1630, 1635, 1637 », les difficultés agricoles, filles de l'adversité climatique, ont joué un rôle provocateur ; les mauvaises récoltes ont déclenché les « extraordinaires pointes cycliques » de 1647-1650. Elles n'ont pas causé, au sens profond du terme, mais elles ont provoqué, comme un catalyseur, l'immense « bouleversement économique, social et surtout démographique » qui s'est incomplètement et maladroitement exprimé dans les révoltes de la Fronde².



Après deux pointes très violentes en 1673, et surtout 1675, on ne trouve réellement une « série noire » d'années très froides qu'à l'extrême fin du XVII^e siècle, entre 1687 et 1704. Presque partout, les vendanges de 1692 et 1698 sont les plus tardives connues entre 1675 et 1725 ; et dans cette même décennie, à Salins comme à Dijon, il n'y a pas de vendanges précoces comparables à celles de 1684, 1686 ou 1718. On connaît déjà l'effet catastrophique de l'hiver de 1693 sur l'économie européenne³. On sait moins sans doute que c'est l'ensemble des années 1690 qui ont été marquées, quant à la période végétative, par un déficit thermique prolongé, déficit qui, dans les pays de la Baltique, grands fournisseurs de céréales, a dû retarder, entraver, parfois même empêcher complètement la maturation des « bleds ». Ainsi s'éclaireraient, — du moins en partie, — les

1. G. ROUPNEL, *La ville et la campagne au XVII^e siècle...*, *op. cit.*, p. 33. — Les dictons paysans confirment les idées de Roupnel : « Année pluvieuse, année malheureuse » ; et, de même, « Année de foin, année de rien ». Inversement : « Année sèche n'amène jamais famine » ; « Année sèche n'appauvrit pas le maître » ; « Année sèche n'est pas affamée » ; « Année sèche, année de vins » (d'après J. SANSON, « En marge météorologique de la petite histoire », *La Météorologie*, juin 1956).

2. Les citations sont extraites de P. GOUBERT, « Ernst Kossmann et l'énigme de Fronde », *Annales*, 1958, n^o 1, p. 117.

3. P. GOUBERT, « Problèmes démographiques en Beauvaisis », *Annales*, 1952, n^o 4, p. 461. — J. MEUVRET, « Les crises de subsistances et la démographie de la France d'Ancien Régime », *Population*, oct.-déc. 1946.

difficultés persistantes d'approvisionnement en grains, notamment dans les pays du Nord ¹ à cette époque, les cours élevés des céréales, et les émeutes de subsistances générales dans toute l'Europe et jusqu'en Sibérie ², pendant toutes ces années : émeutes et difficultés que le seul hiver de 1693 et les guerres ne suffisent pas à expliquer ³.

Après une accalmie (1704-1710), une nouvelle série d'années froides s'ouvre entre 1710 et 1717 : au total, la période 1687-1717 semble avoir été particulièrement desservie par le climat, puisque, outre les deux longues séries d'années froides que nous venons d'énumérer, elle a essuyé les deux hivers catastrophiques de 1693 et 1709.

Le hasard a voulu que la seconde partie du règne de Louis XIV soit en grande partie une période d'adversité climatique : une telle situation n'est sans doute pas entièrement étrangère aux difficultés de subsistances et au marasme économique généralement baptisé « crise de la fin du règne ». Par la suite, les « périodes froides » les plus remarquables se situent entre 1740 et 1752, autour de 1770, enfin en 1785-1789. Là encore, la comparaison instituée avec la courbe des prix du blé au XVIII^e siècle, d'après E. Labrousse ⁴, indique que ces périodes froides s'accompagnent assez souvent de la cherté des blés et des difficultés de subsistances. A partir de 1765, cette amorce de corrélation entre cycle économique et cycle phénologique se transforme en un parallélisme assez étroit ; les vagues de hauts prix et de bas prix, de surproduction et de déficit des récoltes coïncident assez exactement avec les séries d'années froides autour de 1770 et d'années chaudes autour de 1780. Cela tient sans doute au fait, très net sur notre courbe, que ces cycles météorologiques des années 1770 et 1780 ont été beaucoup plus groupés, beaucoup plus marqués et tranchés que les cycles analogues dans la période antérieure du XVIII^e siècle et qu'ils ont dû peser ainsi d'un poids beaucoup plus lourd sur l'économie agricole. La production céréalière sur le plateau Central, par exemple, a durement ressenti ces années froides ; entre 1767 et 1773, le blé du Causse fait à peu près défaut sur le marché de Montau-

1. J. MEUVRET, « Les mouvements des prix, de 1661 à 1715, et leurs répercussions », *Bulletin Soc. statistique de Paris*, mai-juin 1944.

2. R. PORTAL, « Russes en Sibérie au XVII^e siècle », *Revue d'Histoire moderne*, juin 1958.

3. Par d'autres méthodes, Manley aboutit également à la conclusion qu'une période froide s'est instaurée entre 1691 et 1702 : MANLEY, *Variation in the mean temperature of Britain since glacial time*, *Geologische Rundschau*, 1952, p. 125-127, d'après G. UTTERSTRÖM, *art. cité*.

4. E. LABROUSSE, *Esquisse du mouvement des prix et des revenus au XVIII^e siècle*, Paris, Dalloz, 1933, p. 98.

ban ¹. Inversement, la crise de surproduction viticole de 1777-1785 a été aggravée par les successions de printemps doux et d'étés chauds et secs que révèle notre graphique.



Jusqu'ici les conclusions qu'on peut tirer de la phénologie ouest-européenne rejoignent celles inférées de la dendroclimatologie ouest-américaine, du moins pour la période postérieure au XVI^e siècle : primauté des fluctuations décennales (la plus remarquable étant la variation froide de 1687-1704); existence assez plausible de fluctuations interdécennales, qui s'ordonneraient ainsi (voir graphique V = moyenne générale), pour les plus nettes d'entre elles :

SÉRIE D'ÉTÉS ET DE PRINTEMPS DANS L'ENSEMBLE

| <i>Chauds</i> | <i>Frais</i> |
|---------------|--------------|
| 1651-1687 | 1687-1717 |
| 1717-1739 | 1739-1758 |

A l'échelle interdécennale le lien avec la conjoncture agricole et par là même avec la conjoncture générale reste vraisemblable, en particulier sous Louis XIV ; pour le froment de la Brie et pour le seigle des pays du Nord, le tournant de 1687 est décisif : Jean Meuvret ² a bien montré qu'à une période de bas prix et de surproduction (toute relative) de céréales qui durait pour le moins depuis 1661, succède à partir de 1685-1690 jusque vers 1715 une longue période de difficultés de subsistance et de hauts prix : printemps et étés plus frais, céréales plus rares et plus chères ? Notons enfin, sur nos graphiques, l'absence totale de périodicité régulière de ces cycles : est-il besoin de dire, en effet, que le cycle solaire ³ n'exerce aucune influence sur les courbes phénologiques ?



Par delà les fluctuations courtes et moyennes sur lesquelles la méthode phénologique nous apporte de précieux renseignements, est-il possible

1. « Les années où les absences du blé du Causse ont été les plus nombreuses (9 mois sur 12) entre 1739-1789 s'échelonnent sur une période de cinq années de 1767 à 1771. Nous pouvons déjà inférer que les conditions météorologiques ont été peu favorables au blé » (Robert ANCELY, *Le prix des Céréales à Montauban [1691-1789]*. Diplôme d'Etudes Supérieures [inédit]).

2. J. MEUVRET, *Les mouvements des prix*, art. cit.

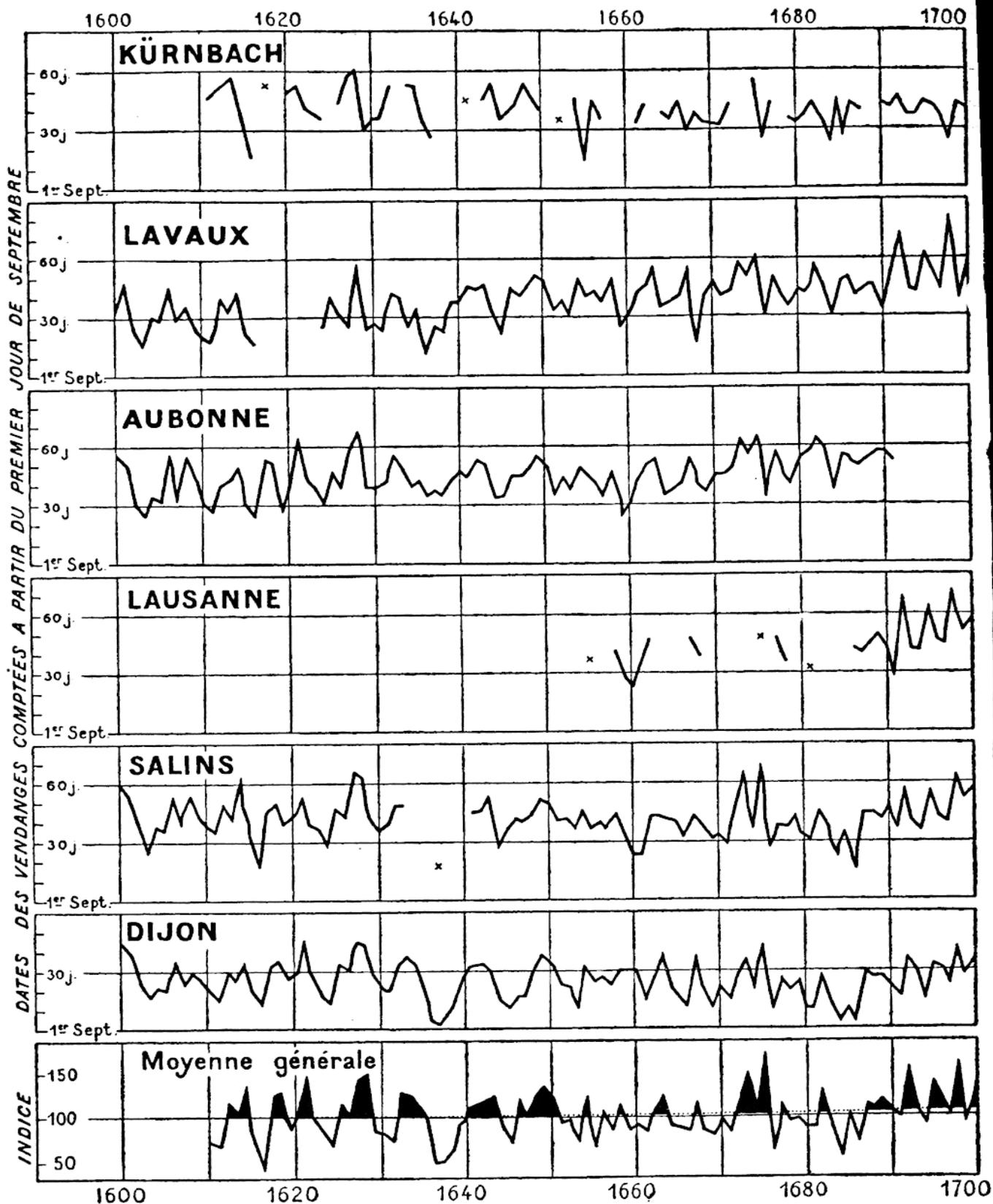
3. Cf. ANGOT, art. cité.

de déceler à partir de 1550-1600 des fluctuations séculaires, un mouvement de longue durée du climat ? Question capitale pour la connaissance de l'histoire économique de cette période.

A vrai dire, une vue superficielle de telle ou telle courbe phénologique pourrait faire croire à l'existence décelable de tels mouvements : ainsi, les vendanges de Lavaux sont devenues de plus en plus tardives entre 1640 et 1710 ; dans la première moitié du xvii^e siècle, on vendangeait à Lavaux entre le 20 septembre et le 10 octobre ; au xviii^e siècle, nettement plus tard : c'est entre le 10 et 30 octobre que les raisins sont cueillis.

Magnifique exemple, dira-t-on, du refroidissement progressif qui s'instaura pendant le règne de Louis XIV. Mais, comment expliquer alors que ce retard des vendanges ne se soit manifesté à Dijon que cinquante ans plus tard ? Quant à Salins et à Kurnbach, la date moyenne des vendanges n'y a pratiquement guère varié au xvii^e siècle et au début du xviii^e ; s'il y a eu changement, ce serait plutôt dans le sens de la précocité. Les vigneron franc-comtois ou allemands seraient-ils soumis à d'autres conditions climatiques que leurs confrères suisses ou bourguignons ? Evidemment, non. L'excellente concordance des cycles phénologiques de courte et moyenne durée dans les vignobles les plus éloignés les uns des autres prouve bien qu'un seul et unique facteur prédomine dans ce premier cas : le climat, qui unifie les décisions des communautés villageoises, de l'Allemagne au Midi français. Inversement, la discordance évidente dans les mouvements de longue durée, même entre les vignobles très proches, ne saurait être le fait du climat. Le retard des vendanges, lorsqu'il a lieu à Lavaux ou à Dijon, par exemple, est dû à l'action de l'homme. On en connaît la raison : ici, au xvii^e siècle, là au xviii^e, le vigneron, stimulé par une demande plus forte et plus exigeante, renonce à sa traditionnelle piquette et cherche à obtenir un vin de qualité et d'une meilleure conservation¹ ; ou encore, en Guyenne, en Languedoc, il brûle son vin pour en tirer de l'eau-de-vie ; dans les deux cas, il a intérêt à vendanger plus tard : il obtient ainsi un raisin plus longuement mûri, ayant une plus forte teneur en sucre, susceptible de donner plus de « degré ». A la limite, c'est la « pourriture noble ». Et cette pratique décale vers le haut la courbe phénologique dans son ensemble. Signe d'une révolution viticole et non d'une révolution climatique, le retard des vendanges révèle en somme une intéressante donnée d'histoire économique ; pour que ce retard des vendanges revête une signification météorologique et dénonce un mouvement de longue durée du climat, il faudrait qu'il ait lieu dans tous les vignobles au même moment. Or, nous avons vu qu'il n'en est rien. Ainsi, l'indicateur biologique ne décele

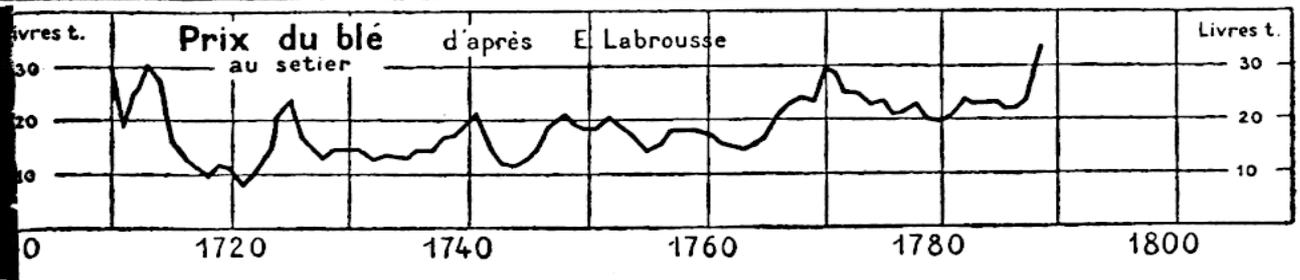
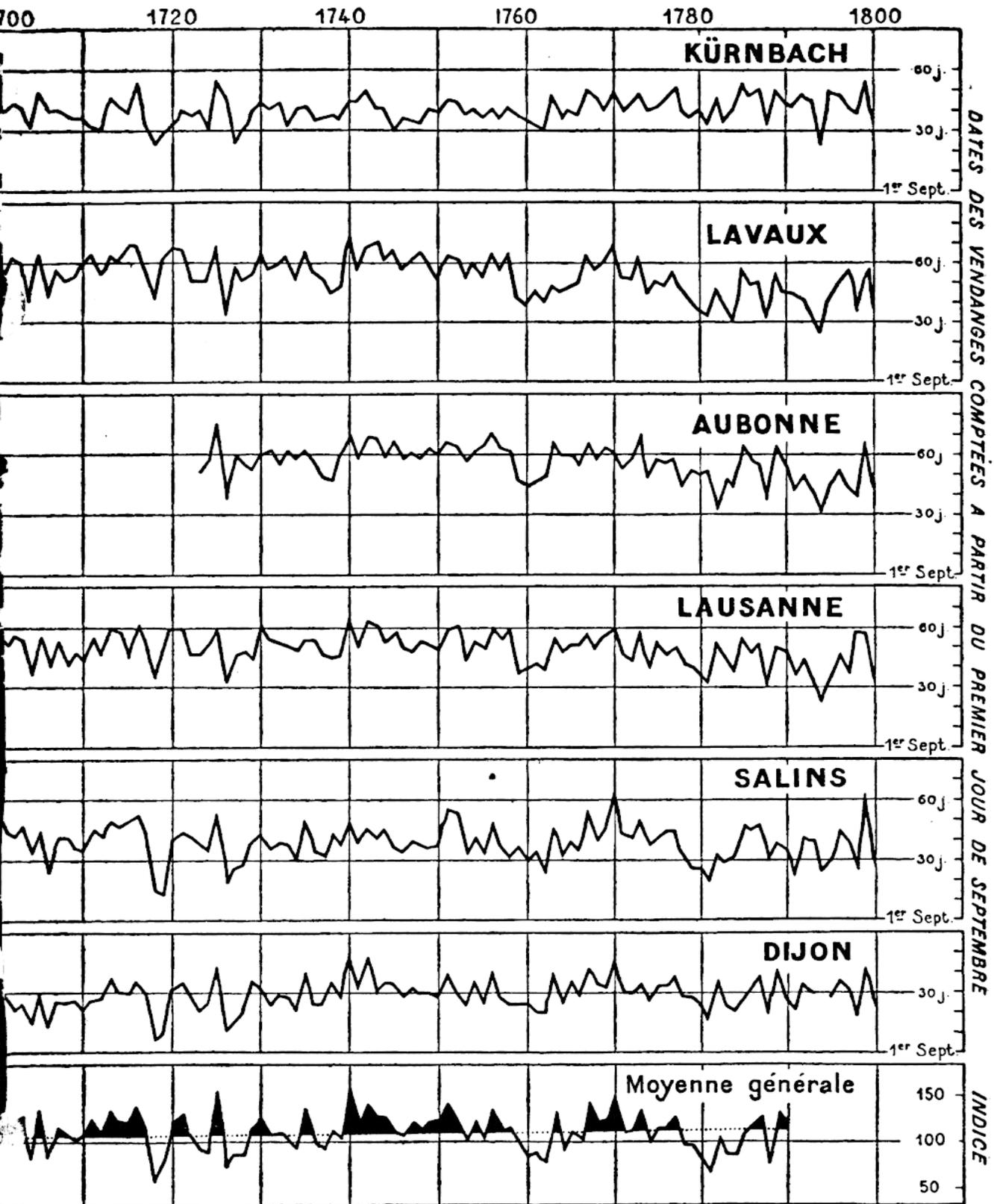
1. Cf. H. ENJALBERT, « Naissance des grands crus », *Annales*, oct.-déc. 1958, p. 462.



GRAPHIQUE V : Les vendanges aux XVII^e et XVIII^e siècles.

Les courbes et la moyenne générale ont été construites d'après les chiffres d'Angot. Quelques dates manquantes ont été interpolées, lorsque c'était possible, à partir de courbes concordantes provenant de localités voisines.

Pour permettre la comparaison avec les fluctuations agricoles, nous avons fait figurer, en bas de ce tableau, la courbe des prix du blé au XVIII^e siècle, due à M. Labrousse (*Esquisse*, p. 98).



pas aux XVII^e et XVIII^e siècles d'onde longue de la météorologie qui se superposerait aux cycles courts et moyens, ceux-ci parfaitement nets et synchrones sur tous les graphiques. Autant dire que cette onde longue, — si elle a existé, — reste négligeable pour l'historien, puisque ses conséquences biologiques, les seules qui compteraient, furent insignifiantes. Certains auteurs ont du reste estimé que les oscillations longues concernaient essentiellement la période hivernale (qui n'a pas d'action sur la phénologie du raisin) ; nous discuterons plus loin leurs raisons.

Au témoignage des anciens vignobles d'Allemagne, de France et de Suisse, fait du reste écho, lointain et concordant, celui des forêts millénaires de l'Alaska ou de l'Arizona : dans la période moderne, postérieure à 1500, la « documentation végétale » montre d'innombrables fluctuations brèves et moyennes, mais pas de fluctuation séculaire : « le XVII^e siècle n'a pas eu une météorologie pire que le XVIII^e »¹.

Autrement dit, les crises géantes du XVII^e siècle, celle de la Fronde, celle des années 1690-1700 ont sans doute été provoquées par des séries d'années climatiquement et écologiquement défavorables ; la connaissance des données phénologiques constituera sans doute une contribution nécessaire à l'étude de ces épisodes essentiels, comme à la connaissance des crises agricoles qui ont précédé la Révolution française. En revanche, « la crise du XVII^e siècle », au sens le plus vaste du terme, la longue dépression, la conjoncture séculairement défavorable où s'enracinèrent et s'exaltèrent ces crises géantes et courtes ne saurait s'expliquer, elle, par le climat qui, pour la période végétative à coup sûr, était le même qu'au XVI^e² et au XVIII^e.

Dans l'explication du mouvement économique de longue durée, à l'échelle d'un siècle, l'histoire des conditions économiques et sociales, l'histoire proprement humaine reprend donc ses droits souverains, éclip-sant les facteurs climatologiques et leurs cycles trop courts³.

Ces derniers facteurs nous paraissent vraiment et surtout importants pour l'histoire économique à l'échelle annuelle et décennale, voire inter-décennale. A l'échelle séculaire, ils se compensent. Le mouvement court leur appartient ; le mouvement long leur échappe, du moins après 1500, pour la période que nous pouvons connaître.

1. E. LABROUSSE, *La crise économique à la veille de la Révolution*, Paris, P.U.F., 1944, p. 182, n. 1.

2. Les séries lacunaire de vendanges dont nous disposons pour le XVI^e siècle ne montrent pas de différence climatique d'ensemble avec le XVII^e, à Dijon, Salins, Lausanne.

3. Nous réservons à nouveau le cas du XIV^e siècle où une fluctuation séculaire du climat, quoique non démontrée pour le moment, n'est pas inconcevable.

IV

Les indications détaillées que nous fournissent les méthodes biologiques restent incomplètes sur un point essentiel : elles sont saisonnières, elles concernent uniquement les mois où se développent l'aubier et le raisin (printemps-été) ; elles ignorent l'hiver, période d'arrêt total de la croissance et de mort provisoire de la végétation dans les pays tempérés. C'est sans doute une des raisons essentielles de leur désaccord avec la chronologie glaciaire, où les fluctuations hivernales jouent certainement un grand rôle.

Faute de sources biologiques pour l'étude des hivers, il faut bien recourir à la méthode événementielle et documentaire évoquée et critiquée au début de cet article. Sous sa forme fruste et purement qualitative, cette méthode appelle, nous l'avons vu, les plus grandes réserves. En revanche, maniée avec prudence et rigueur, elle peut donner des résultats intéressants. Un météorologiste anglais, D. J. Schove ¹, a ainsi tiré du fatras anecdotique légué par la tradition écrite, un recensement systématique et chronologique des hivers réputés « froids » ou « doux » et des étés catalogués « chauds » ou « frais » ² dans l'Europe du Nord-Ouest depuis 1450. A partir d'une dizaine de séries régionales ainsi mises au point, il a construit des moyennes décennales, elles-mêmes, fondues en moyennes mobiles de trente ans (1501-1530, 1511-1540, 1521-1550, etc.). Il a donc épuré, amendé, transcendé la méthode « anecdotique » par l'élaboration statistique, et il est parvenu à passer, en quelque sorte, du qualitatif au quantitatif. Notons que D. J. Schove écarte systématiquement toutes les données dont l'interprétation est ambiguë. Il n'utilise que des événements strictement météorologiques ; si ses raisonnements sont rigoureux, sa base de départ, elle, est solide. Ses conclusions sont donc dignes d'intérêt ; nous les exposons ici, sans pour autant les reprendre toujours à notre compte. Nous les tenons plutôt pour d'utiles hypothèses de travail.

A vrai dire, ces conclusions sont très différentes selon qu'il s'agit de l'hiver ou de l'été, et le tableau que notre auteur a dressé du xvi^e siècle climatique permet de s'en rendre compte (tableau I). Les séries d'étés y présentent des fluctuations qui peuvent atteindre et dépasser 20 ans, mais aucune tendance séculaire vers le réchauffement ou le refroidissement. Autrement dit, selon les décennies, il y a plus ou moins d'étés

1. « Discussion : post-glacial climatic change », communication de D. J. SCHOVE, *The quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, avril 1949 ; s'y reporter pour les tableaux I et II, souvent cités dans notre exposé, mais qui n'ont pu être reproduits ici.

2. Notons qu'un tel effort statistique paraît superflu pour l'été, où les renseignements phénologiques nous semblent suffisants. En revanche, pour l'hiver, il a permis de constituer un « catalogue » irremplaçable.

chauds ou frais ; mais au total ces variations se compensent à l'échelle du xvii^e siècle, pour ne laisser subsister qu'une impression de stabilité générale. La source événementielle rigoureusement exploitée recoupe donc parfaitement, en ce qui concerne l'été, les conclusions tirées, de façon indépendante, de la source phénologique.

Il en va tout autrement des hivers ; des données provenant d'Italie, comme de Bâle, des Flandres et d'autres régions de l'Europe (résumées dans le tableau I) font la preuve qu'à partir des années 1540, le nombre des hivers doux diminue brutalement, tandis que celui des hivers rudes augmente brusquement et nettement, et cela jusqu'en 1600 au moins.

Ainsi, à la constance relative des étés, à l'absence de *trend* estival, s'oppose à partir de 1540, la dégradation des hivers. Plus que l'avance des glaciers, plus que le refroidissement absolu des mois d'hiver, c'est leur refroidissement relatif par rapport à l'été, c'est cet écart qui se creuse entre des saisons de plus en plus tranchées qui constitue, selon D. J. Schove, l'indice essentiel de la « continentalisation » du climat, de l'entrée dans le « petit âge glaciaire ». D'après lui en effet, cette dégradation des hivers, cette tendance continentale, persisterait bien après le xvii^e siècle (tableau II), et, malgré d'importantes fluctuations (en particulier une période « interglaciaire » d'hivers doux de 1681 à 1740), elle n'aurait pris fin — provisoirement peut-être — que vers 1890. Le tournant des années 1890, spectaculairement marqué par le recul des glaciers, continu depuis cette date, serait, — d'après Manley, autre météorologiste anglais cité par D. J. Schove, — « un changement dans les températures d'hiver, en liaison avec un accroissement de l'élément " maritime ", dans le climat européen ». Ce tournant signifierait la fin du « petit âge glaciaire », ou au moins une nouvelle période interglaciaire. Les deux grandes discontinuités du climat hivernal en Europe seraient ainsi : 1540 et 1890.

Au premier abord, on est quelque peu surpris et même sceptique, devant cette discordance fondamentale d'échelle entre les séries d'étés, avec leurs fluctuations relativement courtes et leur stabilité séculaire, et les séries d'hivers en proie, elles, à d'amples oscillations séculaires, voire interséculaires. Nous aimerions en tout cas que D. J. Schove publie ses preuves détaillées pour la période 1600-1950, comme il l'a fait, de façon parfaitement convaincante, pour la période 1500-1600. Son tableau récapitulatif (tableau II), quoique extrêmement suggestif, n'est qu'un résumé, construit à l'aide des données fournies par les moyennes mobiles de 30 ans ; la publication des moyennes elles-mêmes, autrement dit des données de base du tableau, permettrait de juger sur pièces et de se prononcer avec beaucoup plus de sûreté.

Il est vrai que l'hypothèse générale de D. J. Schove, concernant le

little ice age pourrait, si elle était pleinement démontrée, s'avérer extrêmement féconde. Elle lèverait en effet la contradiction, jusqu'ici insoluble et profondément irritante, qui opposait les renseignements biologiques, indicateurs de stabilité climatique, aux renseignements d'origine glaciaire, témoins, eux, de lentes pulsations du climat. Ou plus exactement, elle démontrerait que cette contradiction provient, non d'une insuffisance de la recherche, mais des faits eux-mêmes et de l'opposition des saisons ; les fluctuations hivernales (donc glaciaires) étant effectivement, dans cette hypothèse, d'une tout autre ampleur que les fluctuations estivales (décelées, elles, par la biologie).

De toute façon, la notion de « petit âge glaciaire », chez notre auteur, est extrêmement souple, puisque, vu de près (tableau II), cet « âge » se résout en une série d'oscillations plus courtes de cinquante à cent ans environ, qui font alterner les séries d'hivers en général froids avec les périodes de rémission, formées d'hivers souvent plus doux. Y a-t-il vraiment, comme le veut D. J. Schove, prédominance des périodes froides, et donc cumulation de celles-ci en un « âge », s'étendant sur plusieurs siècles ? Ne peut-on admettre, tout aussi bien que, *grosso modo*, il s'opère une compensation entre périodes chaudes et périodes froides ? et que dans ces conditions il est ambitieux de parler d'une variation de climat ? Une documentation plus élaborée encore, une analyse statistique plus poussée permettra sans doute de trancher le débat.

Aussi bien, plus que l'ampleur des synthèses c'est la finesse de l'analyse de D. J. Schove qui retiendra surtout notre attention.

Même réduite à des proportions plus modestes, l'idée avancée par D. J. Schove d'un décalage, d'une discordance permanente entre les fluctuations hivernales et estivales, garde en effet une très grande valeur méthodologique. Grâce à cette idée, et aux analyses chronologiques qu'elle suscite, on peut dépasser les notions étroites et unilatérales que nous avaient fournies les méthodes biologiques : « période végétative chaude » ou « été frais », pour aboutir à des notions élaborées et complexes, et beaucoup plus historiques : selon que les saisons divergent plus ou moins, selon qu'à une époque donnée un écart très prononcé intervient entre hivers rudes et étés brûlants, ou qu'au contraire ces saisons se rapprochent dans une grisaille d'hivers doux et d'étés frais, on peut parler, non pas d'un climat « plus chaud » ou « plus froid », ce qui n'a pas grand sens, mais d'une tendance « plutôt continentale » ou « plutôt maritime » de la climatologie.

Période à tendance maritime, selon notre auteur, la première moitié du XVI^e siècle, qu'on peut assez bien comparer à la première moitié du XX^e. Les conditions maritimes atteignirent un maximum dans les années

1520, « où les hivers sont extrêmement doux, les étés frais ¹, et le temps prodigieusement humide d'une façon générale ». La Seine et le Tibre atteignent alors des niveaux jamais égalés depuis. Les prophéties ne parlent que de prochain déluge. « Une arche fut réellement bâtie dans le Midi de la France, et la boue dans les régions du Danube fut si épouvantable que H. G. Wells, parlant des Turcs à Vienne (1529), dit qu'ils furent vaincus par le temps plus que par les défenseurs de la ville. »

La période suivante au contraire serait à tendance continentale : après les années 1540, « les étés plus chauds ² (jusque vers 1560) et les hivers plus froids (jusqu'à la fin du siècle au moins) suggèrent l'idée d'un changement complet, lié à un affaiblissement de la circulation d'Ouest en Est et à un accroissement de la fréquence des vents d'Est », autrement dit à une continentalisation du climat.

Si pour D. J. Schove cette tendance continentale reste dominante dans l'ensemble jusqu'à la fin du XIX^e siècle, l'élément maritime reprend parfois le dessus : par exemple entre 1681 et 1740, période d'hivers doux, qualifiée « d'inter-glaciaire ». Les données phénologiques, ignorées semble-t-il de D. J. Schove, confirment et précisent cette périodisation : c'est ainsi que la série d'étés très frais que dénoncent les vendanges tardives de 1687-1717, fait pendant aux hivers en général doux ³ que relève l'auteur anglais pour la même époque. Il apparaît donc que la deuxième moitié du règne de Louis XIV a été une phase parfaitement caractérisée de climat maritime. Inversement, la génération précédente a connu entre 1651 et 1680 des hivers « très froids » (tableau II), mais aussi, à quelques exceptions près (1673, 1675), des vendanges précoces révélatrices d'étés en général chauds (graphique V). Les conditions du climat continental, à savoir l'opposition tranchée des saisons extrêmes, ont donc été parfaitement réunies pendant ces trente ans et la première partie du règne personnel de Louis XIV mériterait bien cette épithète de « très continentale » que lui décerne le tableau II.

Arrêtons là ces analyses qu'une documentation encore trop lâche ne permet pas de pousser plus loin.

Si le petit âge glaciaire, ou plus modestement les grandes séries

1. La fraîcheur des étés dans les années 1520 est confirmée par les séries malheureusement rares et lacunaires des vendanges qu'on possède pour cette époque. A Salins, à Dijon, à Lausanne, les vendanges connues sont tardives au cours de cette décennie. A Salins, les vendanges de 1527, 1528, 1529 ont lieu fin octobre, record qui ne sera atteint qu'au cours de quelques rares années du XVII^e et XVIII^e siècle (ANGOT, *art. cité*). Ces données ne semblent pas connues de D. J. Schove, dont elles confirment heureusement les idées.

2. De fait, les vendanges des années 1550 sont en général précoces : le record de fait est battu par les années 1556 et 1559 où les vendanges à Dijon ont lieu fin août (ANGOT, *art. cité*).

3. Si la description de D. J. Schove est exacte, les hivers de 1693 et 1709 seraient ainsi des exceptions.

d'hivers froids et les tendances à la « continentalité » du climat sont après 1540 un fait indéniable (*overwhelming*, dit D. J. Schove), quels furent les effets spécifiques de cette continentalité sur l'économie agricole, sur la production des subsistances ?

La thèse courante, évoquée tout au début de cet article, affirme que ces effets furent en général catastrophiques. Il est difficile d'adhérer à ces affirmations ; la date initiale du *little ice age*, 1540, ne correspond nullement à un tournant de la conjoncture économique¹ et démographique, alors en pleine phase d'expansion. Ce tournant se situe beaucoup plus tard, à la fin du xvi^e siècle, voire à la Fronde.

Inversement, la crise du xvii^e siècle, parfois présentée comme l'incidence humaine et historique du « petit âge glaciaire », atteint en fait ses paroxysmes dans des périodes de rémission climatique, où l'influence maritime l'emporte passagèrement sur l'influence continentale (années 1680, Fronde, années 1690).

Bien mieux, si la « continentalisation » avait eu les effets agricoles néfastes que l'on dit, la première partie du règne personnel de Louis XIV, nettement continentale jusque vers 1681-1685, aurait été marquée par des difficultés de subsistances, au rebours de la seconde. Or, nous savons qu'il n'en est rien ; c'est même l'inverse qui est vrai : les bas prix et les facilités relatives de subsistances de la période 1661-1685 s'opposent aux prix à peu près constamment élevés et à la pénurie qui a marqué la phase postérieure (1687-1717). Et, nous l'avons vu, cela peut fort bien s'expliquer : les périodes maritimes, avec leurs étés brumeux et frais, peuvent être finalement plus défavorables à la production des grains que les périodes continentales, aux hivers rudes mais aux étés souvent ensoleillés. Un hiver froid n'est du reste vraiment dangereux pour l'agriculture que s'il survient après quelques semaines de temps doux qui a débarrassé le sol de sa couverture neigeuse protectrice, et a permis le démarrage de la végétation (1709, 1956, par exemple) ; dans ce cas seulement, à vrai dire exceptionnel, il est catastrophique. Dans les autres cas, l'hiver froid est loin d'être toujours défavorable aux céréales. Ajoutons que son influence est par définition nulle sur les céréales de printemps (dont l'importance économique grandit au fur et à mesure qu'on s'avance vers l'Europe du Nord), céréales qui sont, elles, uniquement sensibles aux aléas du printemps et de l'été.

Résumons-nous : on ne peut prouver que la continentalisation n'ait exercé une influence dépressive sur l'économie agricole de l'Europe. Le seul fait qu'elle affecte des période économiques de style aussi différent que les xvi^e, xvii^e et xviii^e siècles, sans même parler du xix^e, suffit du reste à le montrer.

Il ne faudrait pas tomber d'un excès dans l'autre, et pour avoir douté

1. Sauf au plan monétaire, qui n'a rien à voir avec la question traitée ici.

des effets maléfiques des grandes fluctuations « continentales », conclure de là à leurs effets bénéfiques sur l'agriculture. Certes la question est ouverte, mais insoluble à l'étape actuelle : les analogies partielles que nous avons cru pouvoir suggérer entre les courbes phénologiques et les courbes économiques concomitantes, ne sont pas possibles dans ce nouveau domaine, beaucoup plus complexe et plus mal connu. D'une part, la chronologie la plus précise des périodes « continentales », celle de D. J. Schove (tableau II) est basée sur des moyennes mobiles de trente ans, et de ce fait beaucoup trop lâche pour autoriser une comparaison suivie avec la chronologie économique, établie actuellement d'une façon infiniment plus précise. D'autre part, alors que la phénologie révélait un phénomène relativement simple, — chaleur ou fraîcheur de la période printanière et estivale, — phénomène susceptible, dans certaines conditions, d'exercer une influence déterminée sur les récoltes, la « continentalisation » est un phénomène complexe et contradictoire, fondé sur une tension entre l'hiver plus froid et l'été souvent plus chaud, tension susceptible, suivant le « dosage » variable de ces deux éléments saisonniers, d'exercer une action elle-même variable et contradictoire sur l'agriculture, selon les années.

Dans ces conditions, aucune conclusion n'est possible pour le moment sur ce point particulier. Les progrès de la météorologie historique et de la météorologie agricole permettront sans doute un jour d'y voir clair, et de déterminer, avec une relative précision, les effets réels des grandes fluctuations de style continental ou maritime, sur l'agriculture et la vie économique.

Pour compléter ce tableau de nos incertitudes, ajoutons que les causes profondes du « petit âge glaciaire », — ou des fluctuations continentales successives qu'on a regroupées sous ce nom commode, — sont à peu près inconnues. Certes, on en connaît les causes immédiates : affaiblissement ou déviations partielles du flux incessant qui chasse d'Ouest en Est vers les rives européennes les dépressions atlantiques, prédominance sur notre continent des situations anticycloniques, principalement en hiver. Mais, sur la cause même de ce blocage des dépressions — facteurs terrestres ? facteurs cosmiques ? — notre ignorance est totale. Les bonnes vieilles taches solaires ont été mises à contribution ; en vain : « la courbe des taches solaires et des aurores boréales établie par Brooks est tout à fait distincte de la courbe glaciaire ». Avec détachement, Schove évoque d'autres hypothèses cosmiques possibles : « La récente observation selon laquelle la circulation de la tache rouge de Jupiter [sorte de corps qui flotte dans l'atmosphère jovienne, et se laisse entraîner par son mouvement] a varié de la même façon que les flux d'Ouest sur

la terre, fait peut-être penser à quelque variation possible dans la lumière ultra-violette du soleil, et peut-être le « petit âge glaciaire » peut-il en dernière analyse être expliqué, comme l'a suggéré Hoyle, pour les grands âges glaciaires, comme l'effet du plus ou du moins de matière éparse répandue dans l'espace interstellaire. » Mais l'historien, moins qualifié encore que le météorologiste, ne saurait s'arrêter à ces hypothèses, jusqu'ici quasi gratuites, qu'à titre de curiosité poétique. Revenons sur la terre : « Pour le moment, tout ce que nous pouvons faire, c'est de rassembler et synthétiser les faits d'ordre biologique et historique, pour dresser un tableau clair et chronologique des changements climatiques qui se sont réellement produits. ¹ »

Au total, les données que nous venons d'évoquer sont à la fois moins intéressantes dans l'immédiat, mais plus riches de contenu que les données phénologiques. Moins intéressantes dans l'immédiat parce que, trop complexes, elles offrent des corrélations moins nettes et moins suivies avec les phénomènes agricoles et économiques. Mais peut-être plus riches à cause de leur complexité même : elles permettent en effet d'intégrer les données phénologiques à un tableau synthétique et beaucoup plus complet de l'histoire climatique, et, par là même, elles conduisent à une connaissance profonde de cette histoire.



Toutes ces conclusions, au moins en ce qui concerne le climat européen, n'ont évidemment qu'un caractère provisoire et méritent d'être révisées, à la lumière de faits nouveaux. Certaines observations méthodologiques nous paraissent cependant incontestables. Résumons-les. Des quatre méthodes que nous avons exposées, la première (méthode anecdotique traditionnelle) est à rejeter ; la seconde (méthode dendroclimatologique) est parfaitement scientifique, mais lente, délicate, pénible, coûteuse, elle n'est guère à la portée du chercheur isolé. En revanche les deux dernières méthodes évoquées sont à la fois d'un manie- ment facile et d'un rendement sûr ; elles offrent en outre l'avantage d'être rigoureusement complémentaires. C'est donc dans leur direction qu'il faut organiser la recherche ; vers la connaissance des périodes végéta- tives et, dans une certaine mesure, des fluctuations agricoles par la phé- nologie ² ; vers l'étude de la morte-saison, des fluctuations hivernales,

1. Conclusion de l'article de D. J. SCHOVE.

2. Notons ici une autre supériorité de la phénologie sur la dendroclimatologie : un anneau d'arbre n'est que le témoignage en quelque sorte biographique des avatars annuels subis par un seul individu biologique. Il faut plusieurs dizaines d'arbres pour constituer une moyenne valable. Au contraire, une date de vendange représente déjà une évaluation moyenne de la maturité du raisin sur plusieurs milliers (ou dizaines de milliers) de ceps de vigne : elle possède d'emblée une valeur statistique.

par une statistique des témoignages ; et, au total, vers une connaissance synthétique de l'histoire du climat par la mise en parallèle, ou, si l'on préfère, la mise en opposition des deux séries, hivernale et estivale, ainsi obtenues.

De telles séries sont parfaitement réalisables pour la période qui va de 1500 à 1800 ¹. Elles ont un intérêt intrinsèque. Elles sont également utiles, nécessaires même, à l'édification d'une histoire totale véritable : la mise en évidence des fluctuations météorologiques telles qu'elles ont réellement eu lieu exorcisera en effet une fois pour toutes ce déterminisme paresseux qui, à chaque grand fait économique ou démographique mal expliqué, ajuste gratuitement une explication climatique. Mais elle permettra aussi de donner au climat la part qui lui revient dans l'histoire des sociétés traditionnelles, part qui n'est ni la première, ni la dernière ; elle permettra de déterminer dans quelles mesures le hasard et la contingence des saisons et des récoltes a servi, contrarié, dévié parfois les tendances profondes et la nécessité interne du développement historique.

Elle donnera, en somme, une coloration nouvelle, un aspect pleinement concret à l'histoire économique et sociale.

EMMANUEL LE ROY LADURIE.

1. Après 1800, ces séries sont inutiles : elles sont en effet relayées par les observations de température et de précipitations. Avant 1500, il semble bien difficile de constituer des séries « phénologiques », par défaut de documents. L'exemple de Dijon (où la série « démarre » à la fin du XIV^e siècle) montre cependant qu'il peut en exister.