



HAL
open science

Climat et production agricole : l'évolution des douze dernières années à l'échelle mondiale

F. Durand-Dastès

► **To cite this version:**

F. Durand-Dastès. Climat et production agricole : l'évolution des douze dernières années à l'échelle mondiale. Géocarrefour - Revue de géographie de Lyon, 1986, 61 (3), pp.259-269. hal-02455733

HAL Id: hal-02455733

<https://hal.science/hal-02455733>

Submitted on 26 Jan 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Climat et production agricole : l'évolution des douze dernières années à l'échelle mondiale

Le problème des rapports entre le climat et l'agriculture peut être posé en termes synchroniques ; on cherche alors à confronter ambiances climatiques et systèmes de cultures existants. On arrive ainsi en général à établir que les systèmes de cultures, dans un contexte socio-économique donné, réalisent une adaptation aux grandes tendances du climat, à un climat « moyen » si l'on veut. Les mêmes analyses synchroniques montrent le plus souvent que plusieurs systèmes de cultures différents peuvent constituer une réponse à une même ambiance climatique. Celle-ci constitue par rapport au système agricole une série de conditions nécessaires mais non suffisantes de son apparition. On rencontre donc des lois de probabilités, que l'on situe généralement dans le cadre de conceptions « possibilistes ».

Il est aussi intéressant, pour apprécier les relations entre climat et agriculture, de poser le problème en termes diachroniques, ce qui permet de mettre en évidence des interactions entre des évolutions techniques et économiques, et des successions de phénomènes climatiques. Ces fluctuations ont, sur les variations de la production agricole, trois types d'effets :

- **Des accidents courts, localisés, parfois graves, peuvent survenir, mais ne pas avoir d'effets à long terme. Ces effets seront d'autant plus limités que le système économique d'ensemble est moins sensible aux fluctuations de la production agricole. On peut donner comme exemple la sécheresse européenne de 1976.**
- **Des évolutions durables, qui provoquent des effets à long terme, des inversions de tendance parfois. Ceci suppose à la fois que la fluctuation climatique soit importante, et que l'économie de la région ou du pays affecté soit très dépendante de la valeur de la production agricole. Un exemple assez spectaculaire a été fourni par certains traits de l'histoire de l'Inde depuis la seconde moitié du XIX^e siècle, c'est-à-dire sur une période de près d'un siècle. En schématisant, on peut en gros distinguer trois grandes périodes.**

De la fin des années 1870 à 1920, une succession de disettes et de famines particulièrement graves ; de 1920 à 1943, une période sans famines généralisées, encadrée par les crises graves de 1920 et de 1943, après cette dernière date, une croissance continue de la production, un peu plus rapide que celle de la population, avec quelques épisodes critiques, qui ont revêtu des aspects tragiques, certes, mais n'ont jamais provoqué de famines au sens précis du terme.

Il est possible de suggérer que les famines de la fin du XIX^e et du début du XX^e siècles ont été liées à la combinaison d'une politique économique défavorable à l'agriculture, et de crises climatiques profondes et récurrentes. Après 1920, la politique économique est restée sensiblement la même, mais il y a eu une amélioration durable des conditions climatiques, avec une nette raréfaction des sécheresses en particulier (la famine du Bengale de 1943 elle-même a été plutôt un effet de la guerre et des décisions des Britanniques inspirées de considérations stratégiques). Depuis 1943,

l'évolution climatique a été marquée par la réapparition des sécheresses étendues ; la croissance agricole et la raréfaction des famines est donc due en premier lieu à un changement de la politique économique générale après l'indépendance, à une nouvelle façon d'envisager le problème agricole (réformes agraires limitées, révolution verte, nouvelle conception des travaux d'irrigation, etc.).

On voit que, dans cette perspective, l'un des renversements de tendance, celui des années 20, est dû à une fluctuation climatique d'ensemble, alors que celui d'après l'indépendance serait plutôt lié à un changement politique...

- **Des accidents climatiques plus ou moins courts peuvent entraîner des réorientations radicales du développement économique de certains pays. Coïncidant avec certaines circonstances socio-politiques, ces accidents ont pu être à l'origine de véritables « bifurcations » dans l'évolution économique, avec des effets durables et irréversibles. On peut rappeler à ce propos la thèse de Bairoch, qui considère que l'accumulation primitive à l'origine de la révolution industrielle britannique a largement été le fait du secteur agricole, et qu'elle a été au moins favorisée par une conjoncture climatique favorable. Cette thèse est discutée mais elle est intéressante.**

Un exemple moins discuté, mais plus limité, est encore fourni par le cas de l'Inde. Celle-ci a connu une assez nette réorientation de sa politique économique d'ensemble après la crise agroclimatique des années 1965 et 1966, avec notamment des modifications de la politique agricole, de nouvelles attitudes vis-à-vis de l'aménagement du territoire, voire des infléchissements de la politique étrangère...

Il est tout à fait probable que des bifurcations du même type auront lieu dans les pays de la zone sahélienne africaine en liaison avec la sécheresse récurrente qui a commencé dans les années 1970.

Les exemples rapidement évoqués ci-dessus soulignent l'intérêt des études diachroniques des relations climat/agriculture, dans le cadre de réflexions sur la portée et les limites du « déterminisme climatique ». Elles ont souvent été négligées au profit des études synchroniques.

Pour reprendre ce thème de façon quelque peu systématique, il nous a paru intéressant de présenter quelques données et éléments de réflexion sur l'évolution de la production agricole mondiale des dernières années. Elle a connu globalement une croissance continue, selon des rythmes variés d'un pays à l'autre. Partout, elle a subi des fluctuations plus ou moins marquées et plus ou moins lourdes de conséquences. Ces variations spatio-temporelles peuvent sans doute être attribuées conjointement à des circonstances politiques et économiques et à des fluctuations des variables climatiques autour de leurs moyennes. La part relative de ces deux séries causales interférentes a fait l'objet de discussions, voire de polémiques. Sans prétendre pouvoir peser exactement la place de chacun des deux types d'explication, il nous a semblé utile d'apporter quelques pièces au dossier, en nous demandant dans quelle mesure la documentation disponible permet de repérer le rôle et la nature des accidents climatiques les plus importants. Nous ne présenterons ici que des résultats préliminaires assez élémentaires.

Nous avons choisi de situer le problème au niveau national, en laissant de côté les problèmes régionaux ; c'est dire que l'échelle de l'étude varie beaucoup d'un pays à l'autre, en raison de la différence de taille des entités politiques. La FAO calcule pour chacune d'elles, sur une période de 12 ans, une série d'indices de la valeur des productions agricoles, nous nous sommes limités dans un premier temps à l'étude des indices d'ensemble, relatifs aux totaux des productions des agricultures nationales, pour

la période 1973-1974 (l'indice a une valeur 100 pour la production moyenne des années du début de la période, soit ici 1973-1975).

Pour les données climatiques, nous avons dû renoncer à l'étude directe des variables elles-mêmes, et nous avons utilisé les analyses qualitatives des conjonctures climatiques mondiales publiées par un certain nombre de centres de recherche et de périodiques internationaux (cf. indication des sources *in fine*).

L'étude des accidents de la production agricole implique que l'on s'intéresse avant tout aux écarts par rapport à la tendance (très fréquemment à la croissance). Il fallait donc d'abord mettre cette tendance en évidence, ce que nous avons fait en calculant la régression linéaire de l'indice de la production sur le temps. Pour chaque pays nous avons donc calculé les coefficients de la droite de régression, dont l'équation est de la forme :

$$Y = aX + b,$$

où Y est l'indice de production et X le numéro d'ordre de chacune des 12 années considérées, de $1 = 1973$ à $12 = 1974$.

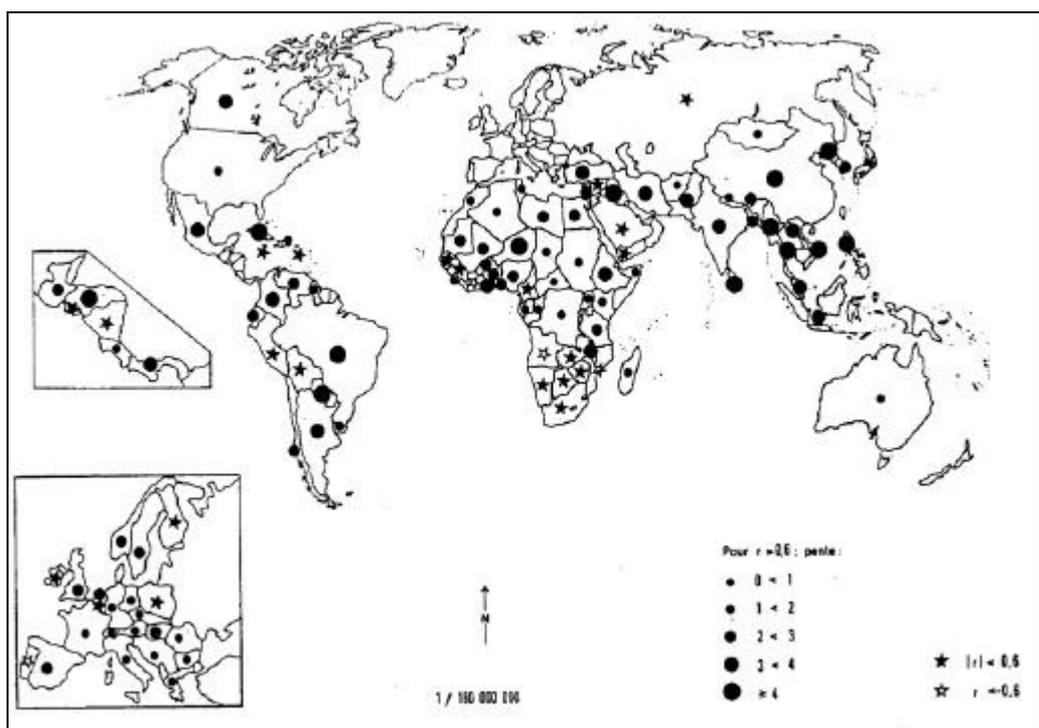
Ce calcul permet d'abord de caractériser l'évolution agricole de chaque pays. En effet, le coefficient de corrélation entre Y et X indique s'il y a une tendance significative ; il faut pour cela que la valeur absolue du coefficient de corrélation soit supérieure à 0,60 (d'après les tests de signification pour 12 couples d'observations). Pour des valeurs absolues inférieures à 0,60, on peut dire que la production agricole ne tend pas à changer de façon significative avec le temps. C'est le cas pour 25 pays sur les 140 pour lesquelles des données sont disponibles.

Comme Y et X sont exprimés dans les mêmes unités pour tous les pays, et que les ordres de grandeur sont les mêmes, Y étant un indice, les valeurs de a , pente de la droite de régression, permettent de comparer l'ampleur de la croissance agricole des différents pays pour lesquels une tendance significative existe.

Il est ensuite possible de calculer, pour chaque pays et chaque année, une valeur estimée de Y , notée y , qui serait la valeur de l'indice pour l'année en question si la croissance était strictement linéaire, c'est-à-dire s'il n'y avait pas « d'accident » dans le développement agricole. Il est alors possible de calculer la différence $Y - y$. Si elle est positive, l'année est favorable, sa production étant supérieure à ce que ferait attendre la tendance d'ensemble ; elle présente par rapport à la tendance un « résidu positif ». Au contraire, si $Y - y$ est négatif, si donc le résidu est négatif, l'année peut être considérée comme « défavorable ». Il y a eu un « accident » dans la croissance agricole.

Tous ces résultats ont été cartographiés. Une première carte (cf. Figure 1) distingue les pays où il n'y a pas eu de tendance marquée (valeur absolue du coefficient de corrélation r inférieure à 0,60), ceux - rares - où il y a eu une tendance significative à la décroissance de la production agricole (r négatif et inférieur à -0,60), et ceux où il y a eu une tendance significative à la croissance (r supérieur à +0,60). Pour ces derniers pays seulement, très majoritaires en nombre, la valeur de la pente de la droite de régression a été indiquée par des signes proportionnels : plus la pente est forte, plus la croissance agricole est rapide.

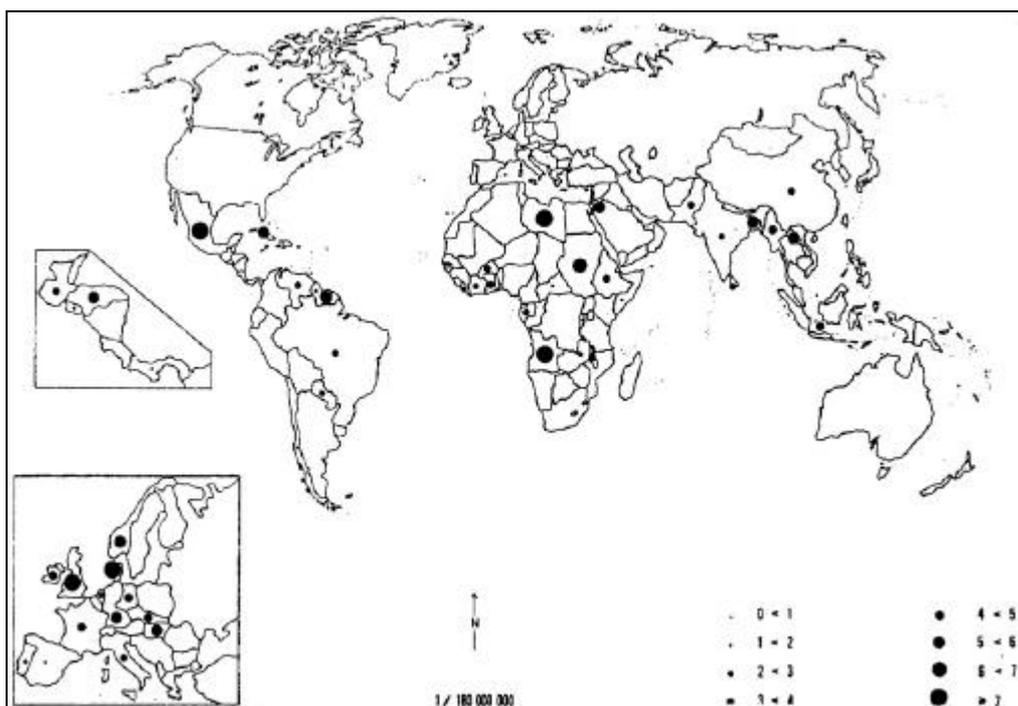
Figure 1 : Indice FAO de la production agricole 1973-1984



Le dessin des cartes est dû à MM. Lecarme et Loridan, Université Paris VII.

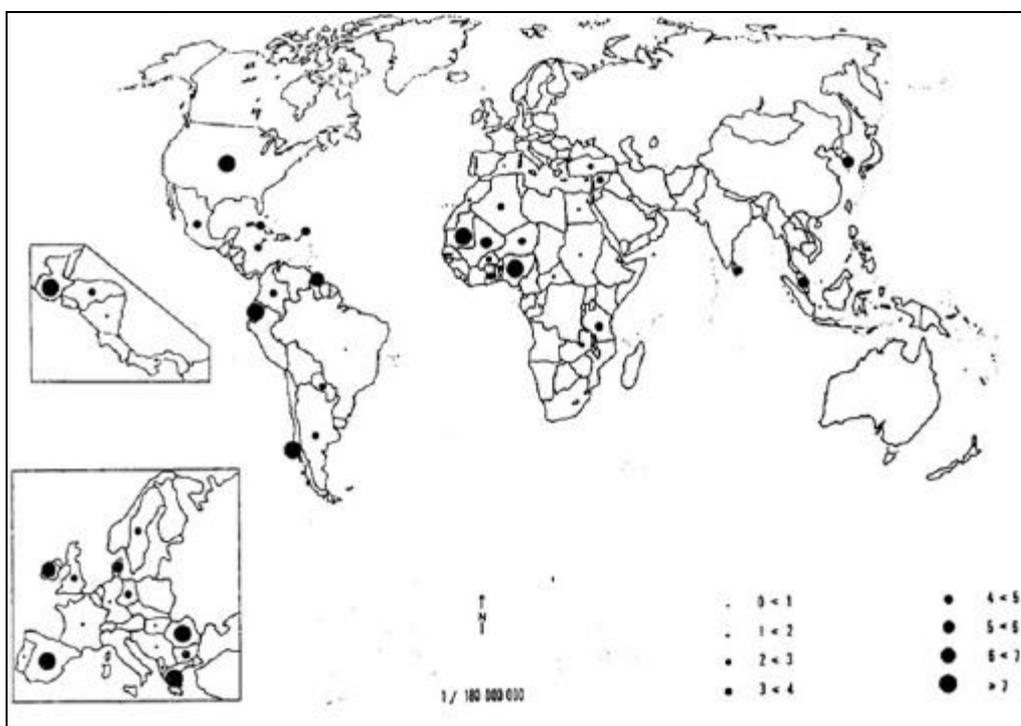
Ensuite, pour chaque année, on a cartographié la valeur des résidus négatifs définis ci-dessus, ce qui permet de repérer les pays qui ont connu des accidents défavorables de la production agricole, et de repérer leur ampleur. Les Figures 2 et 3 donnent les cartes ainsi obtenues pour les années 1976 et 1983, à titre d'exemple.

Figure 2 : Résidus négatifs sur régression linéaire 1976



Le dessin des cartes est dû à MM. Lecarme et Loridan, Université Paris VII.

Figure 3 : Résidus négatifs sur régression linéaire 1983



Le calcul des résidus n'a été effectué que pour les pays où il existe un effet de tendance significatif (pour les Figures 2 et 3).

Le dessin des cartes est dû à MM. Lecarme et Loridan, Université Paris VII.

La carte de la Figure 1 permet de situer le contexte général du développement agricole mondial. Elle montre, entre autres :

- la stagnation ou la croissance lente des économies planifiées d'Europe ; on notera en particulier l'absence de tendance en URSS et en Pologne ;
- la croissance relativement lente des agricultures des pays d'économie industrielle, tant en Europe occidentale qu'en Amérique du Nord. Il s'agit évidemment de pays d'agriculture forte, où l'élimination des excédents conduit à des mesures restrictives ;
- la gravité des problèmes de pays en état de crise grave, allant jusqu'à la guerre civile ou étrangère, en Amérique centrale, dans tout le Sud de l'Afrique, au Moyen-Orient et au Kampuchea ;
- la faiblesse générale de la croissance en Afrique qui, dans le Tiers Monde, s'oppose nettement à l'Amérique latine et à l'Asie orientale. Cette faible croissance se traduit d'ailleurs souvent par une baisse des indices de la production par tête...

Sauf peut-être dans le cas de certains pays africains, la situation décrite par cette carte semble pouvoir s'interpréter essentiellement en termes politiques et socio-économiques. Elle nous éloigne donc de notre propos, et nous ne la commenterons pas davantage ; il nous a semblé cependant utile de la publier, afin de situer le contexte d'ensemble.

Notre intérêt s'est reporté pour l'essentiel sur l'étude des cartes des résidus négatifs, comme celles des Figures 2 et 3. Pour chaque année nous avons confronté la carte aux renseignements fournis par la lecture des bilans climatiques mondiaux, et nous avons relevé les cas où ces résidus peuvent être mis en relation avec un accident climatique majeur. Toujours à titre d'exemple, nous fournissons les interprétations que nous avons pu donner des cas des années 1976 et 1983.

En 1976 (cf. Figure 2), les écarts négatifs à la tendance s'expliquent essentiellement par l'importance de quelques grandes sécheresses. C'est le cas notamment au Mexique et en Amérique du Sud, en Afrique orientale et guinéenne. En Europe et en Asie du Sud, une sécheresse estivale, d'ailleurs commencée dès le printemps en Europe, a été suivie à partir du mois de septembre par des précipitations surabondantes, qui ont aggravé les effets de la sécheresse, notamment dans la Péninsule Indochinoise, qui a connu de ce fait des difficultés plus graves que la Péninsule Indienne. La littérature consultée ne signale pas de problèmes climatiques majeurs en Angola, où la conjoncture politique explique probablement à elle seule le résidu négatif important. Les pays bordiers du golfe de Guinée ne semblent pas non plus avoir connu de problème climatique notable, et le problème de l'explication de leurs difficultés agricoles reste posé.

Dans l'ensemble, malgré la sécheresse européenne, l'année 1976 a été relativement favorable à l'échelle mondiale, notamment parce que l'agriculture nord-américaine et celle de l'Union soviétique ont connu de bonnes conditions climatiques, et qu'il y a eu un répit provisoire dans la sécheresse sahélienne.

Il n'en va pas du tout de même en 1983 (cf. Figure 3) où, pour la première fois depuis 1972, l'indice de la production mondiale a été inférieur à celui de l'année précédente. Parmi les régions de forte densité de population et forte production agricole, seule l'Asie du Sud a été épargnée par des difficultés d'ordre climatique. Les autres grands « greniers du monde » ont été atteints : l'Amérique du Nord par des pluies diluviennes très destructrices en Californie, puis par une longue et grave sécheresse dans le centre du continent, qui a revêtu des aspects comparables à celle de 1936, restée célèbre dans les

annales. L'Europe, par un été sec succédant à un printemps frais et pluvieux. La sécheresse a été particulièrement accentuée dans l'Europe du Sud-Est, et dans une région étendue sur la Péninsule Ibérique et le Maroc. L'URSS enfin a connu un hiver peu neigeux et un printemps déficitaire.

En dehors des grandes régions agricoles citées ci-dessus, de nombreux accidents se sont produits partout dans le monde : reprise de la sécheresse au Sahel, et série de perturbations dans l'hémisphère sud : inondations abondantes sur les côtes orientales de l'Amérique latine et aussi en Argentine et en Uruguay, sécheresse dans le Nord-Est du Brésil, en Australie et dans toute l'Afrique du Sud.

Il peut être intéressant de noter que l'ensemble des écarts climatiques de l'hémisphère sud, comme peut-être aussi les pluies diluviennes de Californie, peuvent s'expliquer par l'état du système océan/atmosphère dans le Pacifique sud, qui correspond à une très forte accentuation d'une des phases de ce qu'on appelle « l'oscillation australe ». Celle-ci fournit donc un modèle intégré qui permet d'expliquer des écarts climatiques importants, affectant des régions souvent éloignées, et de sens contraire sur les deux rives du Pacifique.

En analysant les 12 cartes annuelles comme nous l'avons montré ci-dessus pour deux d'entre elles, il nous a été possible d'esquisser un bilan provisoire. En distinguant dans le monde 15 grands domaines, nous avons relevé sur les cartes agricoles un total de 109 « accidents agricoles », repérés par l'apparition de résidus négatifs dans un nombre significatif de pays de chacun de ces domaines. La lecture de la documentation climatologique ne nous a fourni aucune suggestion d'une explication par un accident climatique dans 15 cas seulement. Pour les 94 cas restants, on peut établir la probabilité d'une relation avec un accident climatique. Pour 59 cas, l'explication peut être due à une sécheresse, pour 19 cas à un phénomène thermique (hiver froid et prolongé dans 15 cas, été frais et pluvieux dans 4 cas), et pour 16 cas à des inondations (cf. Tableau 1).

Tableau 1 : Nombre « d'accidents agricoles » selon le type d'accident climatique, par grands domaines géographiques

Domaine géographique	Sécheresses	Froid hivernal	Été frais humide	Inondations	Cas non expliqués
Europe Ouest – Sud	10	3	3		
Europe Est	3	2	1	1	1
Europe Nord	2	2			1
Amérique Nord	6	4			
Amérique Centrale	4				3
Amérique Sud-Andine	2	1		2	1
Reste Amérique Sud	4	1		5	
Afrique Nord	2			1	3
Sahel	6				
Afrique Est	4				3
Afrique Australe	2				
Asie Sud	7			4	
Asie Est	3			3	
Moyen-Orient	1	2			3
Océanie	4				
Totaux	59	15	4	16	15

La domination des sécheresses comme facteur de réduction de la production agricole à l'échelle nationale est donc patente. Des phénomènes très spectaculaires, comme les inondations ou les destructions dues aux typhons sont évidemment importants, mais ils

affectent toujours des aires plus limitées. Ils ne font sentir leurs effets sur les indices nationaux que pour les petits pays, notamment pour les îles tropicales.

Malgré l'insuffisance de la méthode utilisée, notamment l'absence de toute différenciation régionale à l'intérieur de grands pays, il nous semble possible de tirer quelques conclusions quant à l'importance et à la nature des accidents climatiques qui ont affecté la production mondiale dans le monde à haut développement technologique qui est le nôtre.

D'abord et surtout, si les tendances générales reflétées par la carte 1 (cf. Figure 1) semblent surtout liées à des facteurs socio-économiques et politiques, la conjoncture semble s'expliquer très largement par des fluctuations climatiques. Or, ces phénomènes de conjoncture ont des répercussions importantes sur la vie quotidienne de masses humaines considérables ; ils peuvent même affecter certains équilibres mondiaux, par le biais de leurs effets sur les prix, et ils peuvent parfois amener de durables changements de structure, en provoquant des bifurcations, ainsi que nous l'avons indiqué au début.

Pour ce qui est de la nature des accidents climatiques les plus significatifs, on peut rappeler qu'il est classique de les ranger en deux types. « *Un temps exceptionnel est causé soit par des paroxysmes dans des processus atmosphériques, avec une durée assez courte, soit par l'intégration d'un type de circulation répétitif dans la même région pendant un temps assez long* » (*Climate Monitor*, 1976). Ce sont nettement les accidents du deuxième type qui ont le plus d'effet à l'échelle des économies nationales, prises en considération ici.

Ces types de circulation répétitifs peuvent affecter une seule année ou une seule saison, mais ils peuvent aussi atteindre une dimension temporelle interannuelle. De telles persistances ont affecté, bien sûr, le Sahel africain, mais il en existe bien d'autres exemples : sécheresse des Etats-Unis de 1973 à 1974, puis en 1983 et 1984, sécheresse du Maroc et de la Péninsule Ibérique de 1980 à 1983, et de l'Europe de l'Ouest en 1975-1976. Il est donc bien probable que le système océan-atmosphère possède une « mémoire », dont il sera de plus en plus important de modéliser le fonctionnement. De la même manière on commence à pouvoir affirmer que des accidents affectant des aires étendues et/ou éloignées les unes des autres ne sont pas dus à des combinaisons fortuites de phénomènes indépendants, mais à des relations systémiques d'interdépendance ; ce sont des relations de ce genre dont « l'oscillation australe » fournit un modèle, objet actuellement, de l'attention de très nombreux chercheurs en météorologie.

Il est bien évident que l'importance des phénomènes climatiques dans la conjoncture agricole mondiale attire l'attention sur l'importance du développement de modèles qui puissent permettre d'expliquer et, si possible, de prévoir les fluctuations climatiques de grandes dimensions, à la fois dans le temps et dans l'espace.

Sources :

Données agricoles :

- F.A.O. Monthly bulletin of statistics.

Analyses climatiques :

- Organisation Météorologique Mondiale, bulletin trimestriel.
- Climate Monitor, trimestriel, publié par la Section de recherche en climatologie, University of East Anglia.
- Royal Meteorological Society, Weather, publication mensuelle.

Revue de Géographie de Lyon, 1986, n° 3, p. 259-269.

Références :

On trouvera des utilisations de la méthode des régressions et des résidus, et des réflexions sur la persistance des phénomènes atmosphériques dans :

DURAND-DASTÈS F., 1982, « Un aspect du risque climatique en Inde : déficits pluviométriques d'ensemble et production agricole », *Hérodote*, n° 24, p. 95-122.

DURAND-DASTÈS F., 1985, « Les mécanismes des sécheresses », *Hérodote*, n° 39, p. 111-142.