

Le Sahel et ses problèmes : l'apport de la recherche*

La sécheresse exceptionnelle des années 70 dans le Sahel a mobilisé l'aide internationale, qu'elle soit multilatérale, bilatérale ou non gouvernementale. Dans tous les États sahéliens, de très gros efforts de développement ont été accomplis, revêtant des formes multiples allant de l'aide alimentaire au creusement de puits ou à la construction de grands barrages. Pourtant, une décennie plus tard, la situation reste préoccupante. S'il ne s'agit plus d'une sécheresse généralisée, accompagnée de minima absolus, la pluviométrie connaît souvent des totaux annuels inférieurs aux « normales » établies sur trente ou cinquante ans ; on observe encore d'importants déficits localisés dans telle ou telle région. Les conséquences socio-économiques de cette situation, comme la poursuite du phénomène de désertification sont souvent évoqués par la presse internationale. Les analyses varient : on affirme que le Sahara avance chaque année vers le Sud et que l'aridification du climat se développe ; on certifie que l'homme dégrade irréversiblement le milieu et perturbe de ce fait le climat et la pluviosité. Toutes ces questions ne sont pas sans réponse, mais ces dernières ne font pas l'unanimité et une controverse, ou un état d'incompréhension semble s'établir entre le public, les experts et les chercheurs.

Ces derniers ont beaucoup travaillé dans le Sahel et le moment paraît opportun de donner, sinon leur avis sur les points controversés, du moins de présenter succinctement l'état des connaissances scientifiques sur les questions les plus importantes. Au préalable nous attirons l'attention sur les difficultés auxquelles ont été confrontés les chercheurs dans des milieux difficiles faute de données en nombre suffisant. En analysant les phénomènes, les spécialistes cherchent à élucider les mécanismes qui régissent les fonctionnements, tant des systèmes physiques que des milieux humains, et sont conscients des limites actuelles de leurs possibilités d'interprétation. En aucun cas ils ne se considèrent comme porteurs de la vérité, et ils sont prêts à réviser leurs conclusions en fonction de nouvelles données disponibles.

L'apport de la recherche résulte de la coopération entre de nombreux spécialistes, utilisant des méthodes très variées et, dans ces conditions, il est remarquable de noter une très grande concordance entre tous les points de vue, malgré des études à des échelles de temps très différentes.

Les recherches à diverses échelles de temps

Les méthodes utilisées sont très variées, et les principales sont les suivantes :

- l'analyse des données archéologiques (les traces d'occupation humaine dans le Sahara et le Sahel étant nombreuses, les peintures rupestres du Tassili, par exemple) ;
- le dépouillement des chroniques historiques, des récits des géographes grecs et médiévaux ou des voyageurs arabes, décrivant la végétation, l'étendue des lacs et les crues des rivières ainsi que les conditions de vie des populations ;

* par Edmond Bernus, Roger Fauck et Jean Yves Marchal, de l'Office de la recherche scientifique et technique outre mer (ORSTOM).

In Afrique contemporaine - la Documentation française
n° 129 - Jan - Fév - Mars 1984

- les changements de localisation des plus anciens villages dans les régions arides et l'évolution du niveau des nappes dans les puits depuis le Moyen Age;
- le repérage des anciennes lignes de rivage des lacs situés tout autour du Sahara, les traces de l'avancée vers le Sud ou du recul des dunes sableuses;
- l'examen des réseaux hydrologiques actuellement non fonctionnels avec analyses des méandres et des dépôts fluviatiles;
- l'étude des paléosols dans des régions sub-désertiques;
- les analyses des pollens retrouvés dans les sols caractéristiques d'anciennes végétations, donc de conditions paléoclimatiques;
- l'étude des diatomées, algues siliceuses conservées dans les sédiments lacustres indiquant avec précision les températures des nappes d'eau;
- la datation des époques par des méthodes physiques comme le carbone 14.

Cette énumération montre que la recherche a mobilisé des spécialistes dans toutes les disciplines. Des résultats concordants indiquent que le Sahara et le Sahel ont subi au cours des 40 000 dernières années une succession de périodes humides et sèches au cours de fluctuations alternées. C'est ainsi que la dernière avancée aride vers le Sud ne date que de 12 500 ans. Cependant, tout indique que, depuis 2 500 ans, le type actuel de climat se serait stabilisé, avec très régulièrement des variations de faible amplitude vers le sec ou vers l'humide. Ces variations ne doivent pas surprendre car elles ont existé ailleurs dans le monde. Rappelons par exemple le froid exceptionnel, appelé petit âge glaciaire qui a sévi vers 1600 en Europe.

Les sécheresses de courte durée qui ont affecté le Sahel ont été nombreuses, depuis 1400 après Jésus-Christ, les plus récentes étant celles de 1913, de 1939 et de 1970: chaque fois, elles ont été suivies, dans des délais variables, par des périodes relativement humides. Celles-ci ont été supérieures à la normale en 1870 et en 1950. Le Sahel est donc un milieu semi-aride, dont l'état présent comme celui du Sahara «est le résultat cumulé d'une série de fluctuations périodiques à plusieurs échelles de temps et qui se superposent» (Faure, 1983). Actuellement on ne décèle pas une tendance nette vers l'aridification ou la désertification climatique. Malheureusement, on est encore incapable de prévoir ces fluctuations, bien que de nombreux auteurs aient tenté de déceler des cycles pour prévoir le retour éventuel de sécheresses. Ils se sont basés, soit sur les données météorologiques et hydrologiques existantes, soit sur l'interprétation des conséquences locales de phénomènes divers comme les éruptions solaires. En fait, le climat du Sahel fait partie d'un ensemble géographique beaucoup plus vaste, englobant le continent africain et l'océan atlantique sud. De ce fait, la complexité des mécanismes qui régissent la circulation atmosphérique est encore trop grande dans l'état actuel des connaissances pour permettre des prévisions valables.

Les recherches à l'échelle du siècle et à celle des deux dernières décennies

Par ces deux échelles, on entre de plain pied dans l'histoire récente et contemporaine, avec des données quantitatives et des techniques sophistiquées d'investigation.

Depuis le début du siècle, on dispose de chiffres concernant la pluviométrie, issus de stations d'abord peu nombreuses mais qui ont été multipliées à partir des années 1920-25, ainsi que des données sur les crues des principaux fleuves et lacs. Depuis la fin de la dernière guerre, et surtout à partir des années 1950, des couvertures aériennes ont été

réalisées sur l'ensemble de l'Afrique, permettant de juger sur des critères objectifs l'évolution constatée dans les paysages.

A l'échelle du siècle, des recherches ont permis de collationner moyennes, maxima et minima de la pluviométrie et des débits fluviaux, d'établir des statistiques et des comparaisons entre les « sécheresses » dont le souvenir n'est pas effacé de la mémoire collective et de la tradition.

La sécheresse de 1968-73: comparaison avec les sécheresses de l'époque historique récente

On peut se contenter de citer ici le résumé d'un rapport (Sircoulon, 1976) sur *les données hydropluviométriques de la sécheresse en Afrique intertropicale — comparaison avec les sécheresses 1913 et 1940*.

« La sécheresse qui vient d'affecter les régions tropicales possède une extension géographique, une persistance et une sévérité remarquables. L'Afrique de l'Ouest a été particulièrement affectée et les conséquences de la sécheresse en sont dramatiques dans la zone sahélienne.

« Commencant dès 1965 dans certaines régions, cette sécheresse devient sensible à partir de 1968 en Mauritanie, au Sénégal et dans les régions nord du Mali, du Niger et du Tchad. A partir de 1970, elle s'aggrave et s'étend à la Haute-Volta et à la République centrafricaine et même, mais de façon beaucoup plus atténuée, à la zone équatoriale humide.

« De nombreux postes pluviométriques accusent des records absolus. Le point culminant est atteint en 1972 et 1973, les précipitations systématiquement déficitaires ayant une fréquence d'apparition souvent voisine à la valeur centenaire dans les régions du Sahel et plus au sud dans les régions tropicales humides. Bien que les pluies soient redevenues proches des normales en 1975, les effets de la sécheresse sont loin d'avoir disparu.

« Les données sur l'écoulement obtenues par les services hydrologiques nationaux, en collaboration avec l'ORSTOM, montrent, à l'évidence, l'extrême rigueur de la sécheresse. Les cours d'eau sahéliens ont un écoulement annuel de récurrence comprise entre dix et vingt ans.

« Pour un certain nombre de rivières, 1968 a été plus sec que 1972 ou 1973, mais tous les grands fleuves tropicaux, Sénégal, Niger, Chari, offrent des modules annuels (et des crues maximales) de récurrence cinquantenaire, voire centenaire, avec un déficit dépassant 50 %. Les valeurs des étiages absolus sont très faibles, le débit s'abaisse à 0,600 m³/s à Niamey (la valeur médiane est de 75 m³/s) et le Sénégal à Bakel ne présente aucun écoulement pendant dix jours consécutifs.

« Une autre preuve de la sévérité de la sécheresse est donnée par la baisse du lac Tchad. En juillet 1973, la surface du lac est le tiers de celle de 1964, le volume est le quart; l'émersion de la Grande Barrière coupe le lac en deux cuvettes et, en novembre 1975, la cuvette nord s'assèche complètement.

« Cette sécheresse n'est pas unique dans l'époque historique récente; les données hydrologiques recueillies depuis le début du siècle pour les fleuves Sénégal et Niger montrent des périodes de sécheresse du même genre en 1910-1914 et 1940-1944... (p. 75)...

« Si la sécheresse de "1940" semble être la moins intense des trois, il y a lieu de penser, par contre, que la sécheresse de "1913", qui a été tout aussi dévastatrice, l'emporte par certains aspects sur la sécheresse actuelle.

« Toutefois, il paraît peut-être encore un peu prématuré de dire que la sécheresse est complètement terminée. Certes, après une reprise amorcée timidement en 1974, les pluies sont redevenues proches des normales en 1975, mais les étiages demeurent sévères au début de cette année et les conséquences socio-économiques désastreuses provoquées par le manque d'eau sont loin d'avoir disparu.

« D'autre part, quelle que soit la tendance climatique, qui ne peut se faire sentir que de façon très progressive, l'enseignement du passé montre qu'il est fort probable qu'une période de sécheresse comparable à celle de 1968 à 1973 survienne, disons tous les quarante ou cinquante ans, ce qui veut dire au sens statistique que la prochaine sécheresse peut très bien réapparaître dans quinze ou vingt ans. Cela est d'autant plus redoutable que l'on est sûr qu'à intensité voisine, les dégâts occasionnés risquent d'être encore plus importants. Seule une action concertée commune et à long terme des pays du Sahel permettra, par une stratégie anti-sécheresse entreprise dès maintenant d'en atténuer, voire d'en neutraliser les effets ». (p. 134).

Si la sécheresse récente n'apparaît pas plus intense que certaines sécheresses du passé, ses effets sur le couvert végétal ont été infiniment plus graves. De nombreuses études régionales ont tenté de mesurer la dégradation du milieu en comparant des couvertures aériennes à deux époques séparées par la période de sécheresse 1968-73.

Recherche à l'échelle des deux dernières décennies

Les recherches menées en zone pastorale nomade comme en zone agro-pastorale apportent des renseignements précis et convergents sur l'évolution du couvert végétal.

Au Ferlo sénégalais, une étude récente (de Wispelaere, 1980) décrit la dénudation des sols argilo-gravillonnaires, dont le tapis herbacé, rapidement brouté, favorise l'érosion éolienne de saison sèche et l'érosion hydrique de saison des pluies ainsi que la tendance de la végétation herbacée et ligneuse à se concentrer dans les parties basses. De plus, le surpâturage transforme le paysage dans un rayon de 4 à 6 km autour des forages. Au total, on constate une dégradation sur certains sols et dans les points de forte concentration des animaux: cette dégradation est donc sélective en fonction de critères précis: nature des sols, situation topographique, surexploitation.

Au Niger, après la sécheresse de 1968-73, on a constaté de même des modifications quantitatives et qualitatives des espèces végétales. Les arbres des parties basses et en particulier ceux qui possèdent un enracinement en profondeur (*Balanites aegyptiaca*) ont peu souffert: les herbes annuelles résistantes à cycle court (*Cenchrus biflorus*, *Tribulus terrestris*) se sont répandues aux dépens d'autres espèces telles *Schænefeldia gracilis* ou *Aristida mutabilis*. Le broutage excessif autour des mares temporaires ou des forages a provoqué également une transformation du couvert végétal. Après la sécheresse, dans la région du Gourma malien, Boudet a pu écrire: « la reconstitution du couvert végétal sahélien est parfois spectaculaire, mais un examen approfondi montre que cette cicatrisation n'est qu'apparente. La dégradation profonde de l'écosystème sahélien semble aujourd'hui irréversible » (Boudet, 1977). La désertification, poursuit-il, est manifeste dans tous les lieux de concentration des hommes et du bétail.

En zone agro-pastorale, plusieurs enquêtes ont mesuré la transformation de l'écosystème menacé par les périodes de déficit pluviométrique comme par la concurrence entre les champs cultivés en progression constante et les troupeaux privés de parcours. Au Sahel voltaïque, l'enquête de 1978 (Toutain, de Wispelaere) a montré qu'entre 1955 et 1974, les surfaces cultivées s'étaient accrues de 2.25 % par an: le cheptel ayant également

augmenté jusqu'à la récente sécheresse, la pression sur le milieu n'a cessé de croître et la production fourragère a diminué de 20 à 25 % entre 1955 et 1974. La saturation de l'espace est arrivée à une phase critique depuis 1968 : l'augmentation des champs et celle des troupeaux évoluent parallèlement à celle de la population. Une cartographie détaillée montre les taches de dégradation végétale qui apparaissent sur les sols et les zones les plus fragiles en rapport avec cette augmentation de la pression humaine et animale.

En zone agricole nigérienne, dans la région de Maradi, des enquêtes approfondies ont permis d'apporter un diagnostic précis sur la dégradation de l'écosystème. L'augmentation des surfaces cultivées y est au moins égale à celle de l'accroissement démographique. Dans la partie méridionale de la zone d'étude, plus de la moitié des superficies totales sont mises en culture : de ce fait, « si l'augmentation de superficie cultivée se produit à l'avenir à un rythme équivalent à celui des vingt dernières années, on peut prévoir pour 1990 la saturation presque totale de l'espace étudié » (Raynaut, 1980). On constate parallèlement le recul de la jachère, le développement d'une exploitation agricole permanente et l'abandon de la fumure par les troupeaux. L'espace pastoral se trouve réduit, surexploité et incapable de fournir au bétail des parcours convenables. L'auto-suffisance alimentaire n'est plus assurée que de façon aléatoire dans les villages et provoque l'exode des jeunes vers les villes dont la croissance est encore plus rapide que celle du milieu rural.

Ces évolutions convergentes peuvent aboutir à la situation actuellement connue en zone soudanienne de Haute-Volta, dans le Yatenga (Marchal, 1982 et 1983) : une région marquée depuis le début du siècle par une forte croissance démographique — comme partout —, une politique minière d'exploitation des ressources et une destructuration du système de production provoquant lors des saisons pluviométriques déficitaires une amplification des crises de subsistance.

On note, en effet, dans la zone soudanienne voltaïque, une évolution régressive du système rural qui aboutit à la dégradation rapide du couvert végétal et au développement spectaculaire des plaques de ruissellement dans un espace agricole sans cesse en extension. La dynamique observée ne s'explique donc pas seulement par l'accroissement de la population mais encore par l'atomisation des unités de production agricole. Depuis les années 1930-50, la superficie cultivée par habitant a cru dans le même temps où la gestion collective des terroirs villageois a disparu et que se sont développées les techniques extensives de culture.

Le bilan de l'évolution est, outre la saturation de l'espace cultivable et son corollaire : la contraction des aires pastorales, le déséquilibre du rapport population/ressources. Les habitants s'accoutument ainsi progressivement aux situations marginales : l'autoconsommation est à peine assurée en année « normale » et l'émigration qui en résulte a pris la forme d'une hémorragie démographique. On en est arrivé à « une désertification de l'espace rural » et l'auteur conclut : « l'espace est maintenant fini ».

La saturation de l'espace pèse sur tous les secteurs de la zone sahéenne, et elle est d'autant plus vite atteinte que la pluviométrie est faible et l'irrégularité des pluies importante. Dans bien des régions, l'impact des activités humaines apparaît par taches. Il faut veiller à ce qu'elles ne s'intensifient ni ne s'étendent par une surexploitation du milieu, par réduction ou disparition des jachères, destruction des arbres et dénudation du sol livré à l'érosion. L'impact des villes et des industries, non évoqué ici, apporte un élément majeur à la dégradation observée à partir de nouveaux lieux de concentrations humaines. En conclusion, les recherches menées en parallèle dans différentes régions ont permis de cerner des degrés divers de dégradation du milieu : elles montrent dans certains cas, mais

pas dans tous heureusement, un état de non retour (le Yatenga, par exemple), qui menace toutes les autres régions affrontées à la même croissance démographique et aux mêmes sécheresses récurrentes.

La situation en 1983

Dans ces conditions, on peut s'interroger sur la situation existant en 1983. Après la sécheresse exceptionnelle des années 70, le climat n'est pas encore redevenu « normal ». Des déficits pluviométriques sont signalés chaque année dans des régions diverses. Au Mali, il s'y ajoute les conséquences d'une diminution des pluies sur la Guinée tropicale et la Côte-d'Ivoire forestière, se traduisant par un déficit de plus de 30 % des crues du fleuve Niger et de ses affluents. Actuellement, le remplissage des lacs de la cuvette centrale est très partiel et les ressources en eau sont insuffisantes pour la population. Le niveau des lacs est plus bas que dans les années 70, comparable au minimum connu de 1913.

Depuis 1970, tous ces phénomènes se traduisent dans de nombreuses régions par une forte dégradation de la couverture végétale, qualifiée de désertification lors de la conférence des Nations unies qui s'est tenue à Nairobi en 1977.

Par contre, on observe, lorsque les conditions redeviennent temporairement meilleures, une réoccupation progressive des milieux par la végétation, signe des plus encourageants pour l'avenir, surtout dans les zones faiblement peuplées. Mais on sait que l'évolution d'une région « dans le sens de la désertification est plus rapide que dans le sens de la restauration de la végétation » (Faure, 1983).

L'effet du climat sur la végétation est donc complexe, car il faut aussi prendre en compte l'action de l'homme. Les vestiges de métallurgie récemment mis à jour en Mauritanie, au Niger, au Tchad impliquent, sans doute, des périodes de défrichements intenses depuis le second millénaire avant notre ère.

Actuellement, comme on l'a vu, le milieu subit à nouveau une forte pression et une désertification intense du fait notamment des besoins en bois de feu. Or, certains auteurs pensent que la diminution du couvert végétal pourrait avoir des conséquences sur le régime des pluies et donc expliquer la stabilisation de la phase actuelle d'aridité.

Les recherches en cours permettent d'avoir une idée plus précise sur les processus de désertification et les causes présumées de la dégradation du couvert végétal. Elles apportent des diagnostics encore fragiles aux hommes chargés d'élaborer et de mettre en œuvre les politiques concernant le Sahel.

OUVRAGES CITÉS

National Research Council, 1983, *Environnemental change in the West African Sahel*, National Academy Press, Washington, 92 p.

Bernus (E.). 1979, « Exploitation de l'espace et désertification en zone sahélienne », p. 49-54. *Travaux de l'Institut Géographique de Reims* n° 30-40, n° spécial sur la désertification.

Bernus (E.), 1981, *Touaregs nigériens. Unité culturelle et diversité régionale d'un peuple pasteur*. ORSTOM, Paris, Mémoire n° 94.

Boudet (G.), 1977, « Désertification et remontée biologique au Sahel », *Cahiers ORSTOM — Série Biologie* XII, 4, 243-300.

Faure (H), 1983, «Cycles arides et cycles humides au Sahara et au Sahel», *Colloque CNRS-CRAPE*. Paléoécologie des régions sahariennes. Beni Abbès, Algérie, oct. 1983.

Marchal (J.Y.), 1982, *Facteurs climatiques limitants et calamités agricoles en région de savane: Yatenga, Pays Mossi, Haute-Volta*, Hérodote n° 24, 68-94.

Marchal (J.Y.), 1983, *Yatenga (Nord/Haute-Volta). La dynamique d'un espace rural soudano-sahélien*, ORSTOM, Paris, Coll. Travaux et Documents.

Raynaud (C), 1980, *Recherches multidisciplinaires dans la région de Maradi: rapport de synthèse*, Université de Bordeaux II.

Sircoulon (J), 1976, «Les données hydropluviométriques de la sécheresse récente en Afrique tropicale, comparaison avec les sécheresses "1913" et "1940"», *Cahiers ORSTOM — Série hydrologie*, vol. XIII, n° 2, 75-174.

Toutain (B), 1974, «Situation de l'élevage dans le Sahel voltaïque face à l'extension de l'espace agricole», p. 159-162, *Maîtrise de l'espace agricole et développement en Afrique tropicale, Actes du Colloque de Ouagadougou*.

Toutain (B) et Wispelaere (G. de), 1977, «Pâturages de l'ORD du Sahel et de la zone de délestage au N.E. de Fada N'Gourma (Haute-Volta)» — 3 tomes, IEMVT, *Étude agrostologique* n° 51.

UNESCO, 1980, *Case studies on desertification Natural Resources Research XVIII* cf. ch. 3 — Niger — par E. Bernus.

Wispelaere (G. de), 1980, «Les photographies aériennes témoins de la dégradation du couvert ligneux d'un écosystème sahélien sénégalais. Influence de la proximité d'un forage» in *L'arbre en Afrique tropicale*. Cahiers ORSTOM — série Sciences Humaines XVII, 3-4, 155-165.