

CARACTERISATION DE LA SECHERESSE

SYNTHESE INTRODUCTIVE

M. ELDIN

Directeur de Recherches
en Agroclimatologie à l'ORSTOM

La finalité pratique des études concernant les relations eau-sol-plante-atmosphère en situation de sécheresse est, bien sûr, de mettre au point des techniques, de stratégies, permettant la réalisation d'une agriculture bien adaptée à ces conditions de milieu. Cela suppose, entre autres choses, une analyse judicieuse des climats secs et un suivi rigoureux de la façon dont les cultures s'adaptent à cet environnement.

I. ANALYSE DE LA SECHERESSE CLIMATIQUE

L'analyse de la sécheresse climatique (déficits pluviométriques) peut être abordée de diverses façons : les climats secs peuvent en effet être étudiés dans leur évolution historique, dans leur déterminisme et dans leurs fluctuations spatio-temporelles.

1.1 - Evolution historique du climat

A l'échelle des temps géologiques (plusieurs millénaires), nous sommes dans une phase de refroidissement qui s'accompagne d'un assèchement du climat. A l'échelle qui nous intéresse directement nous, nos enfants et petits-enfants, c'est-à-dire à l'échelle du siècle, l'analyse des séries chronologiques des données pluviométriques annuelles obtenues pour des postes situés au Sahel ne permet pas de conclure à l'existence d'une "tendance" au dessèchement. L'examen d'un graphique tel que celui de la figure 1, qui représente l'évolution des pluviométries annuelles à Ouahigouya au Burkina Faso, par 13°30 de latitude N, de 1924 à 1983, permet de faire trois remarques :

* on ne peut, sur soixante ans, mettre en évidence une "tendance" climatique au sens des météorologues ;

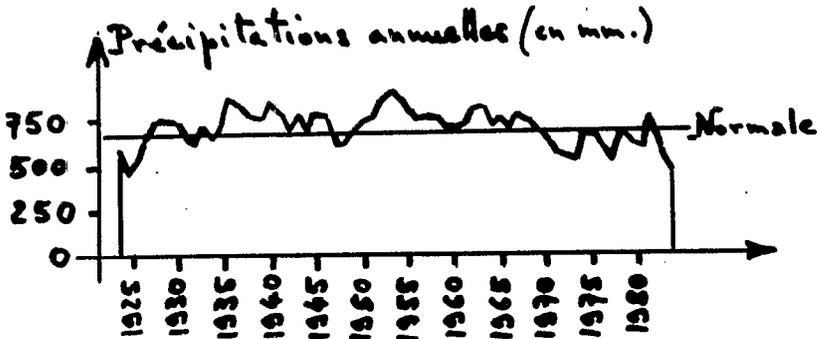


Fig. 1 : Pluies annuelles à Ouahigouya (Burkina Faso) de 1924 à 1983. Normale = 674 mm.

- * on note des oscillations : un groupe d'années globalement sèches par rapport à la normale succède à un groupe d'années globalement humides, sans qu'apparaisse, de façon évidente une véritable périodicité de ces oscillations ;
- * la "persistance" de la séquence sèche subie actuellement (quinze ans en 1984) est plus forte que celle des autres périodes sèches connues depuis le début du siècle ; on ne peut cependant affirmer qu'il ne s'agit pas d'un phénomène aléatoire et il faut réfuter la thèse du fatalisme climatique à moyen terme.

Aux effets climatiques s'ajoutent des effets humains (pression démographique, surpâturage, destruction de la strate ligneuse, etc.) qui provoquent des détériorations extrêmement graves, irréversibles dans certains cas, des écosystèmes sahéliens. La désertification, par exemple, n'est pas le produit direct de la sécheresse climatique. Cette dernière induit simplement des conditions favorables à des modes d'occupation et d'exploitation de l'écosystème qui le conduisent à la désertification.

Un certitude se dégage de ces études : des périodes sèches du type de celle qui sévit actuellement se reproduiront dans l'avenir. Il convient de s'y préparer dès maintenant. Indépendamment des solutions d'ordre politique à mettre en oeuvre, il faut faire porter l'effort de recherche sur

les stratégies agricoles qui permettraient d'amoindrir l'impact de ces périodes sèches récurrentes.

1.2 - Déterminisme climatique de la sécheresse

On sait que la précocité, la durée et l'intensité de la saison pluvieuse sur l'Afrique sahélienne dépendent pour beaucoup des déplacements et de la position, à une date donnée, de la zone intertropicale de convergence (ITCZ).

J. CITEAU présente les travaux d'une équipe qui cherche à comprendre le déterminisme des déplacements de l'ITCZ. Une bonne connaissance de ce déterminisme climatique devrait permettre une prédiction, à quelque mois, du type de saison des pluies qui va survenir et donc de développer, dans chaque cas, la stratégie agricole paraissant la mieux adaptée. Des résultats encourageants sont déjà obtenus en ce qui concerne la prédiction des années anormalement sèches (formation insuffisante d'amas convectifs).

1.3 - Etude des fluctuations climatiques

Les zones arides et semi-arides se caractérisent par une variabilité interannuelle très forte. Dans ces conditions, l'analyse de la pluviométrie doit respecter quelques principes fondamentaux :

- * l'expression de la pluviométrie doit se faire non pas en termes de moyenne mais en terme de fréquences ou de probabilité d'occurrence. La décision agricole est souvent un pari : pari à réussir telle culture, dans telles conditions écologiques et en utilisant telles techniques culturales. Au risque ainsi encouru par l'agriculteur il est important de faire correspondre une expression du risque climatique susceptible de faciliter ses prises de décisions ;
- * on ne peut dissocier l'étude des précipitations de celle du réservoir-sol. Il faut donc évaluer la pluie "utile" à la culture (ce qui suppose de savoir résoudre le délicat problème du ruissellement) et substituer la notion de sécheresse édaphique à celle de sécheresse climatique ;
- * il convient de réaliser cette analyse pédo-climatique

sur une base de temps relativement courte - de l'ordre d'une dizaine de jours - correspondant d'une part à la capacité de stockage et de restitution de l'eau utilisable d'un sol possédant des caractéristiques hydro-dynamiques moyennes et, d'autre part, à la précision nécessaire pour l'établissement du calendrier cultural.

La figure 2 donne un exemple de l'utilisation de ces principes dans le cas de la station de Ouahigouya où l'on disposait de trente années d'enregistrement des pluies décennales. L'évolution au cours de l'année des probabilités d'obtenir des pluies supérieures à ETP et à ETP/2 a permis de définir la durée de la période de culture la plus probable. La période de culture est définie ici comme la suite de décades consécutives pour lesquelles la probabilité d'obtenir des précipitations supérieures ou égales à ETP/2 est elle-même supérieure à 0.75 (événement réalisé plus de trois années sur quatre).

Les méthodes et les logiciels pour ce genre d'analyse sont maintenant au point. L'effort doit donc porter en priorité sur la constitution de fichiers de données complets, fiables, homogènes, facilement utilisables. Il y a, en particulier, un énorme et très utile travail d'évaluation des données journalières de pluie à réaliser. Les méthodes d'analyse les plus fines resteront inopérantes si elles s'appliquent à des données peu sûres ou en nombre insuffisant.

II. SUIVI DE L'ADAPTATION DES CULTURES A LA SECHERESSE

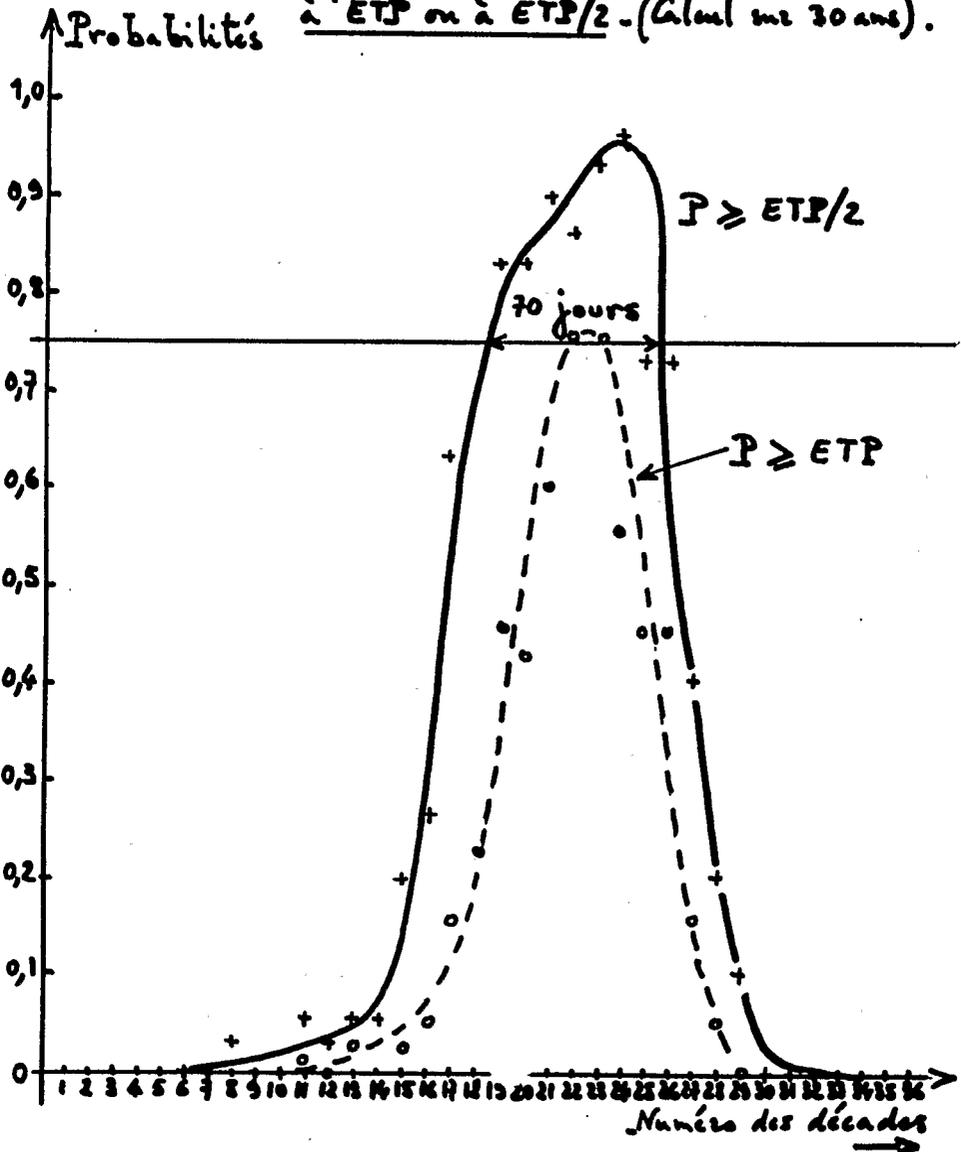
Les études présentées portent sur le comportement des cultures dans diverses situations d'alimentation hydrique et sur les interventions humaines susceptibles d'améliorer leur adaptation aux conditions climatiques de sécheresse.

2.1 - Comportement des cultures soumises

à des conditions de contrainte hydrique

De nombreux travaux traitent de ce sujet. Les présentations concernent principalement la mesure des évapotranspirations potentielle, maximale et réelle.

- Fig. 2 - OUAHIGOUYA (Bourkina Faso) -
 - Evolution au cours de l'année des probabilités
 d'obtenir des précipitations (P) supérieures ou égales
 à ETP ou à ETP/2. (Calcul sur 30 ans).



* évapotranspiration potentielle climatique : ETP

Elle est calculée au moyen d'une fonction de certaines variables climatiques. Elle est largement utilisée comme majorant de la consommation en eau de couverts végétaux bien développés, en pleine activité, en bonne santé et bien alimentés en eau. C'est donc une référence intéressante, traduisant la demande climatique maximale en eau, à l'échelle du mésoclimat (qui est celle caractérisée par les données météorologiques utilisées pour le calcul de l'ETP).

* évapotranspiration maximale d'une culture : ETM

Cette grandeur est souvent utilisée pour caractériser les besoins en eau d'une culture, à un stade de développement donné. Deux remarques peuvent être faites à ce sujet :

- * "Besoins en eau", sans autre précision, n'a pas grand sens. Les besoins en eau se définissent en fonction de l'objectif visé. Les besoins en eau pour maximiser la production ne sont pas les mêmes que ceux qui conduisent au meilleur rapport prix de vente de la production/coût de l'irrigation, ou encore que ceux destinés à assurer un certain pourcentage de la production potentielle (sécurité d'un minimum de production). "Besoins maximaux en eau" correspondrait mieux à la notion d'ETM, encore qu'il faille remarquer qu'en phase de maturation des cultures les besoins "optimaux" sont généralement bien inférieurs à l'ETM;
- * ETM - un peu au même titre qu'ETP - n'en reste pas moins une référence extrêmement intéressante pour caractériser la "consommation hydrique maximale" d'une culture à un stade de développement donné et dans un contexte climatique donné. Il est donc correct d'estimer l'alimentation en eau d'une culture par le rapport ETR/ETM , à condition de préciser qu'alimentation "optimale" n'implique pas forcément $ETR/ETM = 1$.

* évapotranspiration réelle d'une culture : ETR

Elle caractérise la consommation effective de la culture. G. VAGHAUD rappelle le principe de sa mesure par utilisation combinée de la sonde à neutrons et de tensiomètres. Il aborde

la question essentielle du choix des sites de mesure et du nombre de répétitions nécessaires pour réaliser la mesure de l'ETR avec une certaine précision. Il propose d'effectuer une analyse de la structure spatiale de la parcelle pour résoudre ce problème délicat du passage de l'échelle ponctuelle à l'échelle de la parcelle.

B. SEGUIN rappelle comment il est possible de mesurer l'ETR d'une culture en utilisant la méthode du bilan d'énergie ou la méthode aérodynamique. Il montre comment on peut intégrer la mesure des températures de surface par radiothermométrie infrarouge à la méthode aérodynamique pour évaluer l'ETR à l'échelle régionale. Il y a probablement là une voie très intéressante pour résoudre le problème du passage de l'échelle de la parcelle à celle de la région.

De son côté B. MONTENY a utilisé ces mêmes méthodes pour suivre l'ETR d'un périmètre irrigué de canne à sucre au Burkina Faso. Il montre en particulier le poids de l'indice foliaire et de la température du sol sur la consommation en eau de la canne. Les coefficients culturaux des différents stades de la canne ont été précisés de façon à permettre un pilotage précis de l'irrigation de ce périmètre.

S'appuyant sur les principes et les notions exposés ci-dessus, F. FOREST propose un modèle de bilan hydrique journalier qui permet de simuler l'évolution de la consommation hydrique des cultures. La modélisation du bilan hydrique est un outil extrêmement utile pour l'explication du rendement, le diagnostic et l'établissement de recommandations aux producteurs confrontés au risque climatique. S. STEINMETZ a utilisé ce modèle sur riz pluvial. La simulation a porté sur la date de semis, la longueur du cycle végétatif, la disponibilité de l'eau dans le sol pour aboutir à une évaluation du risque climatique encouru pour cette production dans différentes régions du Brésil.

2.2 - Interventions humaines pour une meilleure adaptation aux conditions de sécheresse

Les diverses présentations permettent une bonne illustration de ce thème. C. DANCETTE, s'appuyant sur des données obtenues

au Sénégal et concernant principalement les cultures d'arachide, de mil et de niébé, passe en revue les principales techniques de lutte actuellement pratiquées : sécurité de la production obtenue par utilisation de variétés à cycle court, calage judicieux du cycle cultural à partir d'une analyse de l'effet de la sécheresse sur chaque phase phénologique, techniques culturales telles que mode de semis, travail du sol, paillage, associations culturales et recours à l'irrigation. Des résultats intéressants peuvent être espérés dans le domaine de la petite hydraulique.

C.R. BAILLY traite de l'amélioration du paysage et, en particulier, du rôle de l'arbre dans les zones subissant la sécheresse.

Ces diverses techniques prises isolément ont fait l'objet d'expérimentations assez nombreuses et l'on commence à disposer de bonnes références bibliographiques sur chacune d'entre elles. Il faudrait maintenant faire porter l'effort de recherche sur l'utilisation combinée, simultanée de plusieurs de ces techniques, dont le choix serait fait en fonction de la spécificité du problème d'adaptation à la sécheresse à résoudre.

La sécheresse en zone intertropicale

Pour une lutte intégrée

*Actes du colloque "Résistance à la sécheresse en milieu intertropical :
quelles recherches pour le moyen terme ?" organisé à Dakar Ngor
du 24 au 27 septembre 1984 par le Centre de coopération internationale
en recherche agronomique pour le développement (CIRAD - GERDAT)
et l'Institut sénégalais de recherches agricoles (ISRA).*

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 21.978 ex 1

Cote : B