



Sahara. Paysage lunaire à la descente du plateau du Tademaït, piste El Goleah-In Salah. (Algérie).

DÉSERTIFICATION DE L'AFRIQUE AU SUD DU SAHARA

par J.-C. DELWAULLE,
*Directeur du Centre Technique Forestier Tropical
Niger, Haute-Volta.*

SUMMARY

THE INCREASING UNPRODUCTIVENESS OF AFRICA SOUTH OF THE SAHARA

The author examines the conditions surrounding the problems of increasing unproductiveness of African countries in the Sahelian zone where four out of last five years have been particularly dry.

Historical accounts and the southward migration of certain animal species point to a trend towards a dryer type of ecological environment ; on the other hand, modifications in the vegetation are not evident, and present migrations of people towards the South are mainly linked with a development of crop growing in the regions which have been particularly affected by drought in recent years.

The author then studies the causes of increasing unproductiveness. Weather records do not go far back enough to justify the

conclusion of a climatic modification, and the dry periods which occur from time to time are doubtless connected with solar activity. There are other causes of increasing unproductiveness : erosion due to rainfall, which is higher at the present time (higher flood levels of the Niger, lowering of water tables), and wind erosion. The causes of erosion are deforestation, which is increasingly marked ; the effects of livestock (over-grazing, trampling, branch lopping), and bush fires.

The remedies are to be sought in a satisfactory agro-sylvopastoral balance, which can be achieved by :

— Forestry measures : development of existing forests and artificial reforestation to provide timber for the populations ; protection of zones which have been deforested and impoverished by erosion ; and wind-breaks in certain cases.

— Agricultural measures : improved methods of cultivation ; the use of certain procedures of soil restoration (terraces and berms) ; and the multiplication of *Acacia albida* in areas under cultivation.

— Livestock measures : the maintenance of nomadism, the rotation of grazing, the application of regulations to pumping stations, prohibition of branch lopping and fire control.

In conclusion, the author points out that increasing unproductiveness does not have a climatic cause : it is due essentially to the action of human beings.

He wonders whether the population increase and the increase in the numbers of livestock have led to a breakdown of the balance between man and the soil, for agricultural progress has not kept pace with the facilities offered by civilization.

RESUMEN

EMPOBRECIMIENTO Y DESTRUCCION DEL SUELO Y SU VEGETACION DE LA ZONA AFRICANA SITUADA AL SUR DEL SAHARA

El autor examina las condiciones en las cuales se presentan los problemas de empobrecimiento y destrucción del suelo y su vegetación en Africa, en los países de la zona Saheliana que han atravesado durante el último quinquenio, cuatro años particularmente secos.

Los relatos históricos, la migración de ciertas especies animales hacia el Sur ponen de manifiesto una transformación del medio ecológico hacia un tipo más seco. Por el contrario, las modificaciones de la vegetación no son evidentes y las migraciones actuales de las poblaciones hacia el Sur se encuentran relacionadas, sobre todo, a un desarrollo de los cultivos en las regiones particularmente afectadas por la sequía que se ha manifestado durante estos últimos años.

Acto seguido, el autor estudia las causas del empobrecimiento y la destrucción del suelo y su vegetación. Las estadísticas meteorológicas no son suficientemente antiguas para permitir llegar a la conclusión de una modificación de clima y los periodos secos que aparecen de cuando en cuando se encuentran sin duda alguna en relación con la actividad solar. Existen otras causas de empobrecimiento y destrucción del suelo, a saber : la erosión originada por las lluvias, actualmente más elevada (aumento de las crecidas del Niger, descenso de los niveles freáticos) y asimismo, la erosión eólica. Las causas de la erosión son : la tala de bosques, que es cada vez más señalada, la acción del ganado (pastoreo abusivo, pisoteo, corte de ramas) y los fuegos de bosques.

Los remedios habrán de ser buscados en un correcto equilibrio agrosilvopastoral, que puede ser obtenido por :

— Una acción forestal : ordenación de los bosques existentes y repoblación artificial para proporcionar madera a las poblaciones, protección de zonas taladas y empobrecidas por la erosión cortinas cortavientos en ciertos casos.

— Una acción agrícola con una mejora de los métodos de cultivo, el empleo de ciertos procedimientos de restauración de los suelos (terrazas y banquetas) y la multiplicación en los terrenos de cultivo de *Acacia albida*.

— Una acción respecto a la cría del ganado con el mantenimiento del nomadismo, la rotación de los pastos, la reglamentación de las estaciones de bombeo, la prohibición del desrame y el control de los fuegos.

Como conclusión, el autor recuerda que el empobrecimiento del suelo no se debe a una causa climática, sino, mejor aún a un motivo derivado de la acción del hombre.

El autor se pregunta si el aumento de la población y la multiplicación del ganado han acarreado una ruptura del equilibrio entre el hombre y el suelo, ya que los progresos agrícolas no han seguido las facilidades ofrecidas por la civilización.

Dans son rapport de mission forestière de février 1937, publié dans Bois et Forêts des Tropiques de mars 1973, AUBREVILLE aborde le problème de la désertification des pays situés au Sud du Sahara et plus particulièrement au Niger.

Trente-six ans après AUBREVILLE, il m'est apparu intéressant de faire connaître le point de vue d'un forestier du Sahel sur cette désertifi-

cation, en portant l'accent sur les points de convergence et sur ceux sur lesquels il y a évolution depuis le rapport AUBREVILLE.

Il faudra tenir compte que plusieurs années sèches consécutives peuvent nous avoir amené à des conclusions plus pessimistes que celles que nous aurions pu formuler après quatre années bien pluvieuses.

I. — DÉFINITION DE LA DÉSERTIFICATION

Nous donnerons au terme « désertification » le sens le plus large possible, c'est-à-dire que la désertification sera pour nous la transformation

d'une zone aride en une zone désertique quelles que soient les causes qui l'occasionnent. Il serait peut-être plus logique de parler de stérilisation

Touaregs rencontrés avant le puits d'In Abangarit. In Abangarit ; premières traces de végétation à la sortie du désert (octobre 1971).

lorsque le motif de la transformation n'est pas dû à une avancée réelle du désert consécutive à des variations climatiques. Nous ne l'avons pas fait car le terme de désertification est maintenant dans toutes les bouches en Afrique sèche et notre but est justement de démythifier cette expression.

Si ce terme de désertification est dans toutes les bouches, c'est que l'Afrique sèche vient de connaître une série particulièrement noire, les années 68, 70, 71 et 72 ayant eu une pluviométrie des plus déficitaires. Pour faire saisir ce drame, nous croyons, avant toute chose, devoir essayer de dresser le tableau des effets de la saison des pluies 1972.

Sur l'ensemble des pays de la zone, le déficit céréalier serait d'un demi-million de tonnes :

— en Mauritanie, pour le bétail, c'est déjà « une véritable catastrophe » reconnaît le président MOKTAR OULD DADDAH, une énorme quantité de bêtes serait déjà morte ;

— au Sénégal, les régions du Cap Vert, du Fleuve, de Kaolack sont sinistrées à 100 %, la récolte d'arachide qui était de 760.000 t en 1971 serait seulement de 350.000 t en 1972, la faiblesse de la crue du Sénégal va freiner les cultures de riz et de canne ;

— au Mali, le capitaine DAKOURA, membre du comité militaire de libération nationale, déclare que « ces dégâts catastrophiques vont imposer à notre peuple de nouveaux et durs sacrifices » ;

— la Haute-Volta semble moins touchée mais on enregistre cependant un déficit important de pluviométrie dans le nord du pays et des villages entiers (région de Djibo) déménagent pour se fixer plus au Sud ;

— au Niger, les paysans ne vendent pratiquement pas de mil, des villages temporaires de culture restent sur place, les greniers prévus pour les années sèches sont vides, des conflits opposent les agriculteurs et les pasteurs déjà arrivés dans le Sud du pays. On prévoit une mortalité importante du bétail ;

— au Tchad, aucune récolte n'a été obtenue dans la zone septentrionale et les éleveurs ont commencé une longue migration ;

— le Nord Cameroun est épargné en partie mais les yaérés, zones inondées jusqu'en avril en temps normal, sont déjà à sec depuis novembre.



Devant une telle situation, des mesures ont été prises. L'aide internationale doit dans un tel cas jouer à plein et chacun des pays doit être secouru totalement. De telles aides sont d'ores et déjà acquises (Allemagne, Arabie Séoudite, Canada, Espagne, France, A. I. D., F. E. D., P. A. M., etc.) et il est prévu par exemple 65.000 t de denrées alimentaires pour le Niger mais les approvisionnements en brousse seront certainement difficiles (des parachutages sont prévus au Tchad). De nombreuses mesures sont intervenues dans les différents pays :

en Mauritanie toute perception sur le bétail est supprimée pour cinq ans ;

au Sénégal, le gouvernement tente de fixer la population en brousse et d'éviter un afflux sur Dakar ;

au Niger, la taxe sur le petit bétail et la taxe de pacage sont supprimées, la politique agricole est repensée : dans son discours du 18 décembre 72, le président DIORI indiquait : « Il convient d'évidence de rétablir les productions vivrières au niveau minimum de sécurité pour nos paysans. »

Dans plusieurs pays, les trafiquants de céréales sont dénoncés et nous citerons une fois de plus le président DIORI : « Je crois nécessaire de dénoncer à tous nos concitoyens l'incivisme et la scandaleuse attitude de certains spéculateurs qui dans l'espoir honteux d'une disette, accaparent le mil actuellement disponible sur les marchés. »

Enfin tous les pays essaient d'arriver à un certain contrôle de l'eau en multipliant les barrages pour obtenir des récoltes irriguées.

On conçoit donc, devant une telle situation, que tous les responsables prennent une conscience aiguë de la désertification. Nous allons donc essayer

d'en examiner les aspects et les causes et nous citerons les remèdes actuellement à notre disposition.

II. — LES ASPECTS DE LA DÉSSERTIFICATION

Nous intéressant à la frange Sud du Sahara, le désert le plus grand du monde, nous constatons que les phénomènes de désertification se font sentir jusqu'aux abords de la forêt équatoriale.

Pour rendre sensible aux yeux de tous cette avancée du désert, nous ne saurions mieux faire que de reproduire partiellement le film imaginé par AUBRÉVILLE (Climats, Forêts et Désertification de l'Afrique tropicale).

« Sur un écran imaginaire, voyons défiler les vues de l'Afrique de demain :

« Les forêts épaisses se rétrécissent et disparaissent comme des taches qui s'évaporent. Les arbres des forêts claires et des peuplements de savane s'espacent de plus en plus. Partout la peau nue de l'Afrique apparaît lorsque son léger voile verdoyant de savane brûle en ne laissant dans l'atmosphère qu'une brume grisâtre de poussière. La terre arable est emportée par les eaux jaunes des rivières en crue. Des plaques de sol stérile décapé portant quelques touffes d'herbes autour d'arbustes aux racines déchaussées, font penser à une sorte de lèpre qui s'étend sur la face de l'Afrique...

« Les terrains alluvionnaires, les sables, les vallées sont intensivement cultivés ; en saison sèche les vents soulèvent au-dessus d'eux des nuages de poussière. Dans les steppes d'épineux, qui à perte de vue préparent l'entrée au désert, les arbustes s'espacent de plus en plus, leur

« régénération ne se fait plus ; les pluies ont cessé ou n'apparaissent plus que très irrégulièrement, les vents qui amenaient les pluies d'été n'étant plus assez humides. Ailleurs ce sont les arbres à larges feuilles qui un par un se dessèchent et meurent ; aucun jeune sujet ne s'installe pour les remplacer mais, en compensation, des épineux se regroupent comme s'ils étaient favorisés par la saison sèche devenue plus longue et plus aride.

« Pendant la saison sèche, l'Afrique entière flambe, des lignes de feu courent partout, chassées par les vents secs, sans qu'aucune parcelle soit indemne ; c'est signe de grandes réjouissances parmi les populations, car le temps de la chasse aux rats est venu. »

Un tel film est commencé en Afrique depuis de très nombreuses années et il se continue sous nos yeux de nos jours. Des exemples, en voici :

a) Récits historiques.

Un certain nombre de récits historiques nous donnent une idée de la végétation il y a quelques siècles : DEPIERRE et GILLET (Désertification de la zone sahélienne au Tchad — Bois et Forêts des Tropiques n° 139, sept. oct. 71) nous ont rapporté les récits du Cheikh EL TOUNSY au début du XIX^e siècle, de l'explorateur Henri BARTH, en 1853, et ils concluent :

« L'ensemble de ces renseignements bien que succincts laisse incontestablement l'impression d'un Ouaddaï beaucoup plus boisé et beaucoup moins sec qu'il ne l'est actuellement. »

Cette impression de zone moins sèche autrefois qu'aujourd'hui apparaît pour d'autres zones : région de Tombouctou Gao qui semblait beaucoup plus verdoyante dans le passé, au XIV^e siècle (Tarikh et Fettach de Mahmoud Kati) et au XVII^e siècle (Tarikh Es-Soudan d'Es-Sà Di).



Niger. Disparition de champs par écroulement des berges d'un kori.

Photo Delwaille.

Accumulation de la terre
au pied d'Euphorbes. Maradi (Niger).

Photo Civatte.

b) Modifications de la végétation.

Les modifications de la végétation sont difficiles à mettre en évidence car si de telles modifications existent, elles sont lentes et sont masquées par les modifications importantes que lui font subir l'homme ou le bétail.

On assiste effectivement parfois au dépérissement soudain d'une espèce et, ou d'un peuplement et c'est le cas actuellement du gao (*Acacia albida*) dans la région de Zinder ou de quelques peuplements naturels de la région de Say.

Mais on assiste parallèlement à des colonisations de certains terrains : certains pâturages ont tendance à s'embroussailler.

Nous ne nous étendrons pas sur ce sujet, largement développé dans le rapport AUBREVILLE et nous adopterons sa conclusion qui est que les modifications de la végétation ne mettent pas en évidence une modification du climat.

c) Migrations de populations.

AUBREVILLE cite de telles migrations et lie celles-ci au mouvement général de populations vers les centres économiques et aussi, en raison de l'extension des cultures, vers les terres vierges.

Les migrations se sont certainement développées depuis cette époque, les pasteurs de la zone sahélienne abandonnent certains pâturages situés trop au Nord et envahissent certaines zones agricoles, repoussant eux-mêmes ces populations vers le Sud où elles se fixent parfois définitivement.

Ces migrations sont particulièrement accusées lors des saisons sèches et des régions, particulièrement touchées par la sécheresse, se dépeuplent (région de Ouallam au Niger, migration Nord Sud en Haute-Volta). Cette année, ces migrations se sont encore développées du fait de la sécheresse et on cite le cas de Nigériens qui sont partis se



fixer au Cameroun après avoir traversé le Nigeria.

Il est évident que ces migrations sont dues à l'action de plusieurs facteurs conjugués : mauvaises récoltes, attirance des centres urbains, évolution politique et économique. Il n'est cependant pas exclu que la zone sahélienne, à son stade économique actuel, ne puisse porter qu'une masse humaine limitée, ce qui se traduit du fait des excédents de la natalité sur la mortalité, par des migrations périodiques particulièrement accusées au cours des périodes sèches.

d) Migrations de la faune.

Parallèlement au flux humain, citons le flux de la faune sauvage : De nombreux animaux, dont le buffle, ont migré vers le sud de plus de deux cents kilomètres depuis les cinquante dernières années. De telles migrations peuvent être imputées en partie à la chasse mais elles s'expliquent essentiellement par la modification constante ou brutale du milieu écologique qui a rendu la vie impossible à ces animaux dans certaines zones. Dans la région de Niamey, selon la population, la girafe aurait tendance à se déplacer vers le Sud et il semble exact qu'on la rencontre de plus en plus au Sud de Niamey (Ndounga). De tels exemples de migrations pourraient être multipliés et concernent aussi bien l'éléphant qui déserte la Mauritanie que le cobonctueux et le damalisque.

III. — LES CAUSES DE LA DÉSERTIFICATION

Ayant décelé de nombreux témoignages de la désertification actuelle, nous allons tenter de passer en revue les raisons de cette désertification.

En premier lieu, il nous faut savoir si celle-ci est due à un assèchement généralisé du climat.

A. — LES MODIFICATIONS CLIMATIQUES

1) Les variations du climat à l'échelle géologique.

Durant le Quaternaire et en particulier au cours du Pléistocène, le monde entier a subi des variations climatiques extrêmement fortes et, en Afrique, il a été possible de mettre en évidence trois grandes périodes pluviales : Kaguérien, Kamastien et Gamblien. Ces périodes humides ont eu une durée plus importante que les périodes arides intermédiaires.

C'est ainsi qu'au Gamblien, le Sahara a été particulièrement humide et ce en particulier entre le VIII^e et le III^e millénaire avant J.-C. Entre 8000 et 6000, il a abrité une faune de type équatorial qui a attiré de nombreux chasseurs. De 6000 à 3000, des civilisations néolithiques ont fleuri dans le Sahara (Adrar des Iforas, Aïr, Tibesti) et le Ténéré ce « désert dans le désert » était alors un grand lac transformé en vastes marécages vers 3000 (Mission BERLIET).

Entre 3000 et 2500 il s'est alors produit une modification brutale du climat vers l'assèchement et les populations, suivant les vallées (l'oued Azaouak en particulier) se sont repliées vers le Sud.

Une masse d'hommes considérable s'est donc déplacée entre le 12^e et le 15^e parallèle entre 2500 et 500 avant J.-C.

Les découvertes des géologues et des préhistoriens sont corroborées par la présence d'espèces végétales qui ont pu subsister localement alors que leur milieu écologique se situe maintenant beaucoup plus au Sud. Ces espèces ont participé au recul général mais ont pu se maintenir dans certaines stations.

AUBREVILLE cite plusieurs de ces espèces :

— l'*Anogeissus schimperi* dont l'aire passe au Nord de Tahoua, se maintenant difficilement le long des mares et des cours d'eau et dont la régénération est difficile ;

— le *Celtis integrifolia* ;

— le *Daniellia oliveri* ;

— le Tamarinier dont la régénération devient de plus en plus rare à observer.

D'autres espèces sont peut-être à rattacher aux précédentes : *Diospyros mespiliformis*, *Mitragyna inermis*.

De ces constatations, on peut conclure à une avancée du désert au cours de la période géologique, avancée qui a laissé derrière elle quelques flots de végétation plus méridionale, mais peut-on conclure à une avancée actuelle ?

Sans doute non, car inversement il demeure des vestiges d'une avancée plus au Sud du désert. C'est ainsi que dans toute la zone sahélienne il reste des vestiges de nombreuses dunes, autrefois vivantes, qui sont actuellement fixées ; les exemples les plus remarquables se trouvent dans le Ferlo, au Sénégal mais on les rencontre également au Mali,

en Haute-Volta, au Niger, ne serait-ce qu'aux abords immédiats de Niamey. De même il est souvent surprenant de rencontrer dans le Soudan des espèces à affinités nettement sahéliennes tels de nombreux acacias (*Acacia gourmensis* jusqu'à la frontière Ghana-Haute-Volta), et tel le *Balanites aegyptiaca* que l'on rencontre jusqu'à Parakou au Dahomey. Le transport des graines par le bétail peut être parfois incriminé mais il n'est pas impossible qu'il s'agisse parfois de vestiges d'une avancée du Sahara plus prononcée qu'à l'heure actuelle.

Nous ne pouvons donc conclure, pour l'instant, à une désertification actuelle de l'Afrique et il nous faut voir comment le climat actuel évolue.

2) Evolution actuelle du climat.

Le climat actuel de la frange sud du Sahara peut se définir grossièrement comme suit :

— une saison sèche, très chaude, désertique, de plus en plus longue au fur et à mesure qu'on remonte vers le Nord ;

— une saison humide centrée généralement sur août, à durée plus ou moins longue, caractérisée par des pluies discontinues, généralement d'assez forte intensité ;

— un déficit de saturation très élevé en saison sèche, notamment de décembre à mars du fait de l'harmattan.

Du Nord vers le Sud, essentiellement en fonction de la durée de la saison des pluies et corrélativement de la hauteur d'eau tombée, on caractérise les climats suivants :

saharien	: Assamaka (frontière nigéro-algérienne),
sahélo-saharien	: Agadès 164 mm,
sahélien	: Tahoua 407 mm,
sahélo-soudanien	: Niamey 599 mm,
soudanien	: Gaya 871 mm.

Etudier l'évolution de ce climat, c'est essentiellement tenir compte des variations de la pluviométrie au cours des ans. Or, en un lieu donné, les variations entre les années sont souvent très importantes. Voici par exemple les variations enregistrées à Niamey de 1948 à 1952 :

1948	.....	657,5 mm
1949	.....	357,5 mm
1950	.....	596,5 mm
1951	.....	566 mm
1952	.....	900,5 mm

On conçoit dans ces conditions qu'il est aventureux de tirer des conclusions sur un faible nombre d'années. C'est ainsi qu'au cours de la période 1961-1970, on a enregistré à Niamey de 1961 à 1965 une moyenne de 657,3 mm contre 589,6 mm

seulement de 66 à 70 ce qui fait crier à la désertification rapide par les prophètes de malheur.

Pour tenter de voir si on pouvait dégager une évolution de la pluviométrie, nous avons consulté les relevés météorologiques des postes implantés au Niger depuis 1932 ou avant soit 13 postes et nous avons établi la moyenne de la pluviométrie pour les $n/2$ premières années et les $n/2$ dernières années (lorsque le nombre de relevés est impair, l'année centrale a été comptée dans la première et dans la seconde moitié). Voici les résultats arrêtés en 1970 :

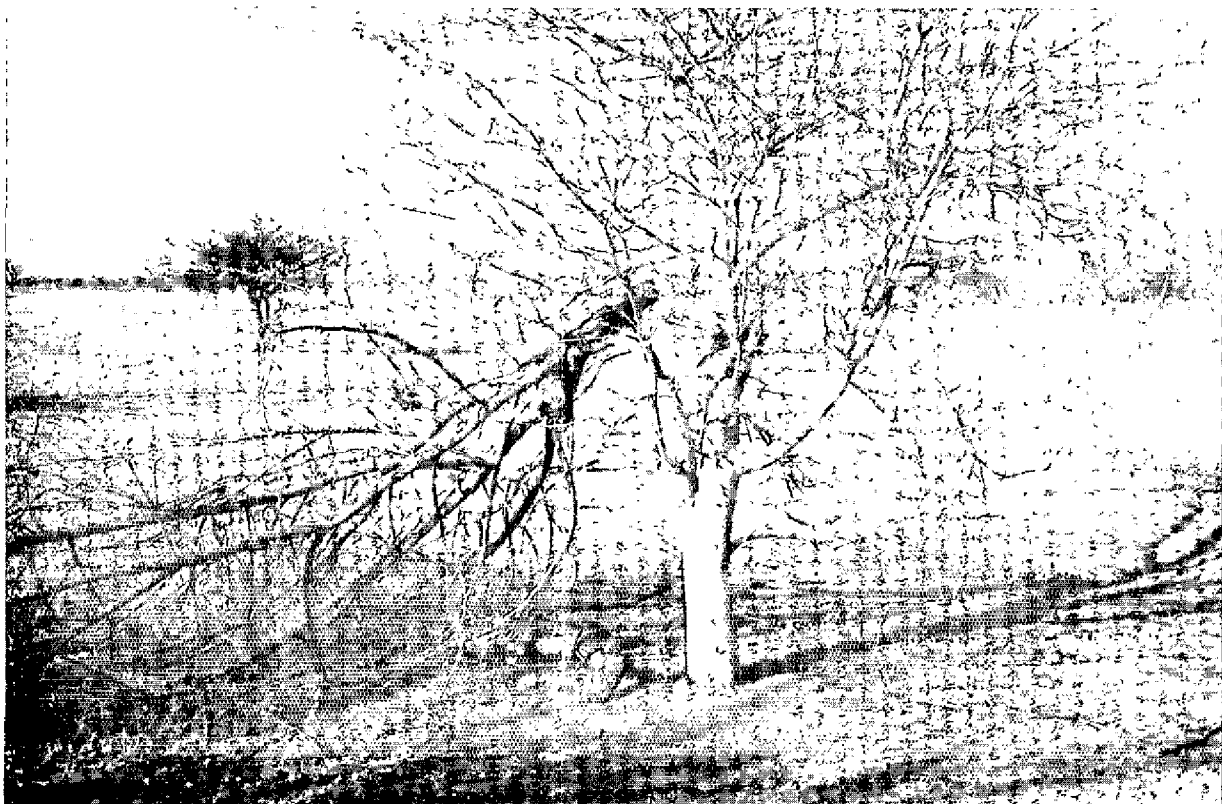
De tels chiffres doivent être manipulés avec précaution car il est certain que tous les relevés n'ont pas toujours été effectués avec la rigueur voulue. D'autre part les variations annuelles sont telles et l'amplitude de cette variation est si importante qu'il nous paraît illusoire de tirer des conclusions sur un maximum de cinquante ans d'observations.

Ces chiffres pourraient amener à conclure qu'il y a plutôt une tendance à la réhumidification (8 postes sur 13 sont en augmentation). Nous n'irons cependant pas jusque-là et nous concluons

	Nombre de relevés	Moyenne pluviométrie mm		Maximum enregistré	Minimum enregistré
		1 ^{re} moitié	2 ^e moitié		
Agades.....	48	157,3	168,6	288,2	39,7
Bilma.....	48	19,1	18,1	63,5	0
Dogon-Doutchi.....	46	647,3	586,7	1.011,6	358,6
Dosso.....	36	701,2	658,8	1.048,0	433,1
Filingué.....	39	483,0	670,5	878,3	284,4
Gaya.....	36	831,5	887,5	1.108,1	655,7
Maradi.....	39	617,5	623,0	928,1	362,3
Mguigmi.....	47	186,6	242,5	472,4	40,9
Niamey Ville.....	50	594,2	603,9	900,5	308,8
Say.....	46	674,5	660,8	957,1	341,9
Tahoua.....	47	366,2	446,5	611,1	208,6
Tillabéry.....	47	483,8	506,8	746,1	265,9
Zinder.....	49	528,8	511,7	800,3	230,3

Coupe d'Acacia par les pasteurs. Nord de Dori

Photo Delvaulle.



simplement que les statistiques météorologiques dont nous disposons actuellement ne sont pas assez sûres et surtout portent sur une période trop courte pour que nous puissions nous prononcer sur l'évolution actuelle du climat.

Quoi qu'il en soit, les chiffres cités ci-dessus montrent au moins que si évolution il y a, cette évolution est extrêmement lente et ne saurait expliquer la désertification rapide se déroulant actuellement. Il nous faut donc trouver d'autres causes de la désertification que la modification du climat.

Disons enfin qu'il semble y avoir, d'une manière dont le périodisme est loin d'être certain, certaines périodes nettement plus sèches que d'autres. C'est ainsi que depuis 1968 nous sommes en période

sèche, particulièrement marquée en 1968, 1970, 1971 et 1972. Rien cependant ne permet de dire quelle sera la pluviométrie de 1973. Il se pourrait que ce périodisme puisse être mis en relation avec l'activité solaire.

Notre conclusion est donc identique à celle que formulait AUBREVILLE en 1936 : rien ne laisse apparaître jusqu'à présent aucune tendance vers un changement permanent du climat. L'étude poussée de celui-ci serait cependant extrêmement précieuse, car la pluviométrie est loin d'être le caractère le plus intéressant : la répartition des pluies, la durée de la saison pluvieuse sont des caractères autrement utiles à l'agronome et au forestier.

B. — LES AUTRES CAUSES DE LA DÉSSERTIFICATION

Si les modifications de climat aboutissent à la désertification, celle-ci serait difficile à combattre avec nos moyens actuels encore que cela sera peut-être possible dans le futur si l'homme peut un jour agir sur le climat. Quant aux autres causes, elles aboutissent à une désertification contre laquelle nous avons les moyens de lutter soit en protégeant le capital actuel, soit même, quoique cela soit plus délicat, en essayant de récupérer ce qui a été détruit et donc en augmentant le capital.

Cette désertification a un autre nom : c'est l'érosion et elle est due essentiellement à deux agents, la pluie et le vent dont l'action est nettement facilitée par de nombreuses causes qui peuvent en fait être groupées en une seule : l'action de l'homme.

1) Les agents de l'érosion.

a) L'ÉROSION PLUVIALE.

Tout sol se trouve soumis au moment des pluies à une action mécanique des eaux qui a tendance à désagréger les éléments du sol et à entraîner les éléments les plus fins vers le bas. Très rapidement, nous dirons que cette érosion est fonction :

— de la hauteur d'eau tombée : il faut un minimum d'eau pour déclencher la fuite des éléments fins, une partie de l'eau s'infiltrant ou étant évaporée ;

— de l'intensité de la pluie. C'est un facteur très important et qu'il est facile de comprendre : une averse drue ayant une action mécanique plus forte qu'une bruine et la quantité d'eau à évacuer à un instant donné étant beaucoup plus forte (un facteur nommé R a été défini par WISCHMEIER pour caractériser l'agressivité des pluies). Ce facteur est grossièrement une fonction de la hauteur d'eau et de l'intensité de la pluie. La connaissance de ce facteur est primordiale en Afrique car de nombreuses pluies tombent en tornades ;

— de la fréquence des pluies : l'action d'une pluie tombant sur un sol sec étant moins grave que celle d'une pluie tombant sur un sol humide ;

— de la répartition des pluies : les averses de début de saison de pluies, plus agressives que les suivantes, sont de ce fait plus dangereuses ;

— de la structure du sol ;

— de la perméabilité du sol ;

— de la pente. C'est là un des facteurs les plus importants sur lequel on peut d'ailleurs agir. L'érosion croît extrêmement rapidement avec la pente des sols ;

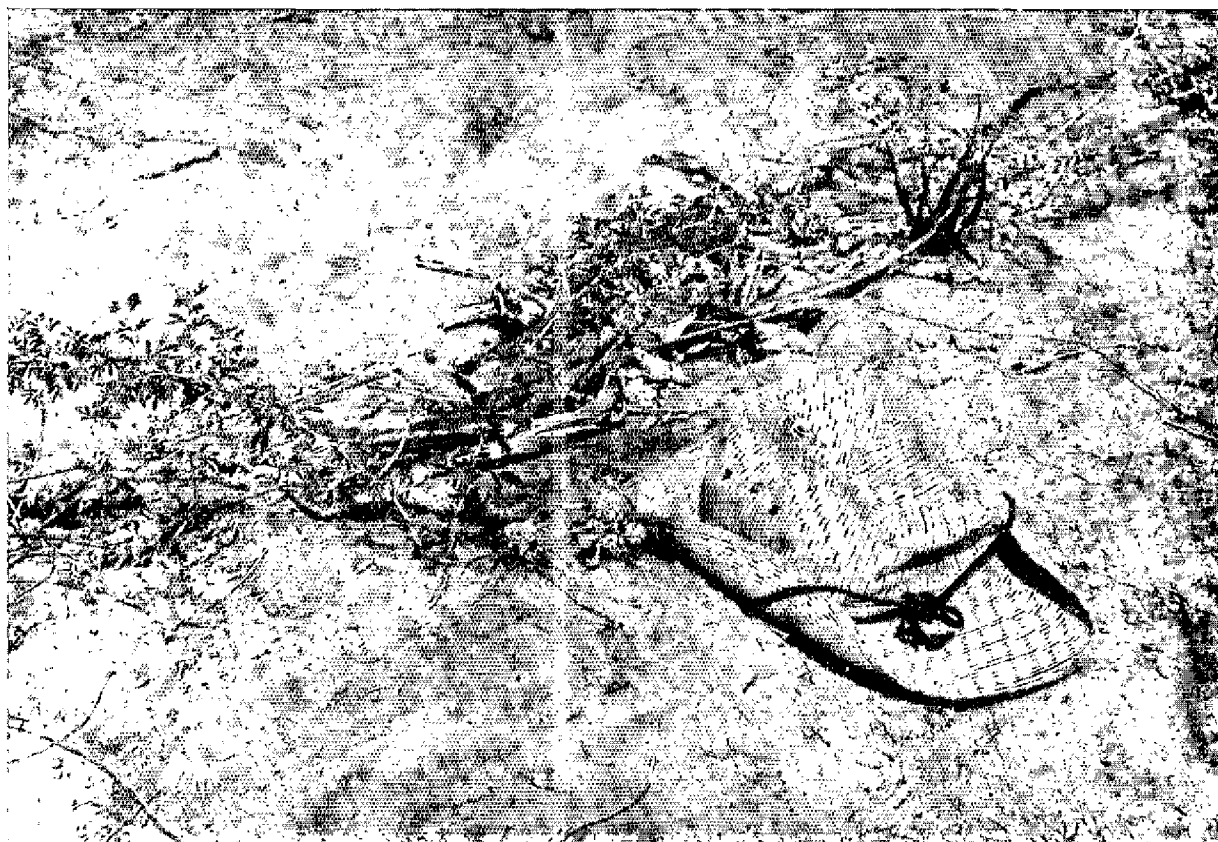
— de la couverture végétale. C'est là probablement le facteur primordial. Sous forêt ou sous prairie dense, l'érosion est quasiment nulle, elle s'élève dans la brousse secondaire pour devenir intense sous culture et catastrophique sur sol nu ;

— de la nature de la culture ;

— des méthodes culturales.

Pour rendre cette action plus sensible à l'esprit, disons qu'en 1969, année de pluviométrie moyenne (507 mm) nous avons obtenu à Allokoto (Ader Doutchi-Maggia, Niger) sur parcelle témoin, de pente 3 %, travaillée d'une manière traditionnelle, cultivée en arachide, une perte en terre totale de plus de 10 t à l'ha. Par contre en 1972 près de Niamey, sur sol ferrugineux tropical à texture très sableuse, pente 3 %, l'érosion a été nulle car le total des pluies ne s'est élevé qu'à 294 mm, la pluie la plus importante n'a été que de 24 mm et aucune n'a jamais été très intense.

A Ibohmane (région de Tahoua, Niger) une retenue hydroagricole construite par le Génie Rural, alimentée par un bassin versant de 125 km², a reçu au cours de la saison des pluies 1971, 70.000 m³ d'alluvions ce qui représente environ 125.000 t de matériaux ce qui correspond à une érosion de 10 t à l'ha sur le bassin versant.



Acacia albida de 2 ans. Kano (Nigeria).

Photo Sarlin.

Il va sans dire que, quelle que soit la vitesse de reconstitution des sols, des pertes telles que celles enregistrées à Allokoto ou à Ibohamane sont dramatiques et expliquent bien les immensités autrefois cultivées qui sont abandonnées, désertifiées ou qui ne donnent plus que des rendements lamentables.

Cela explique aussi que l'eau, ne rencontrant plus le sol où elle pourrait se fixer, crée des ravines puis des ravins. Une grosse partie de l'eau tombée est ainsi immédiatement entraînée, grossit les rivières où elle occasionne de plus en plus de « crues centennaires » (1). Les rivières les plus importantes, le Niger par exemple, ont des crues de plus en plus hautes que les hydrologues n'arrivent pas à expliquer : dans un pays qui se désertifie, la hauteur des fleuves augmente !

C'est ainsi que les débits de crues annuelles à Niamey calculés pour la période antérieure à 1960 sont les suivants :

médian	1.850 m ³ /s
décennal	2.080 m ³ /s
centenaire.....	2.200 m ³ /s

Or le 18 février 1968 le fleuve à Niamey chariait 2.330 m³/s alors que l'année 67 quoique pluvieuse ne l'était cependant pas d'une manière extra-

ordinaire. Le 1^{er} février 1970 cette crue se montait à 2.365 m³ alors que l'année 1969 est seulement légèrement supérieure à la normale du point de vue pluviométrie.

Nous pensons que ces crues plus importantes que par le passé peuvent être imputées à l'érosion du bassin versant et notamment au déboisement des rives du Niger.

Parallèlement, moins d'eau s'étant infiltrée, la nappe phréatique diminue, les puits s'assèchent ou il faut les recreuser, la végétation forestière ne dispose plus des réserves en eau dont elle bénéficiait par le passé et des espèces ne se régèrent plus, déclinent et disparaissent favorisant par leur disparition un nouveau processus de désertification.

Nous serons sur ce point beaucoup plus catégoriques que ne l'était AUBRÉVILLE en 1936 qui notait qu'il n'y avait aucun abaissement permanent et notable du plan des nappes souterraines : dans l'ensemble du Niger peuplé, le recreusement des puits est généralisé, certaines villes comme Zinder par exemple sont très sévèrement rationnées. Comme AUBRÉVILLE, nous pensons que cet état de choses est dû aux années particulièrement sèches que nous venons de vivre mais nous pensons qu'en plus de cette cause, l'érosion, en favorisant le ruissellement superficiel limite l'approvisionnement des nappes qui ont tendance à se tarir.

b) L'ÉROSION ÉOLIENNE.

Nous distinguerons trois chapitres dans l'action du vent :

- l'avancée des dunes,
- l'harmattan,
- les grands vents.

L'avancée des dunes : Dans les ergs du Sahara, le sable non fixé jouit d'une certaine mobilité sous l'action du vent. Il est facile de le constater en parcourant une piste saharienne : la piste, ou les L. P. N. qui la marquent, sont de-ci de-là recouverts par les sables. Des oasis se voient de ce fait menacées par l'avancée des dunes, c'est le cas des palmeraies d'El Goléah en Algérie, de Faya Largeau au Tchad.

Entre ces ergs à vif et le début des sables fixés par la végétation forestière s'étend une bande de transition assez étroite dont AUBRÉVILLE nous a parlé, dans laquelle les sables sont plus ou moins fixés par les herbes et où les arbres sont rares.

Pas plus qu'AUBRÉVILLE, nous ne savons si cette bande évolue et nous ne nous prononcerons pas sur ce point.

Par contre, dans les zones sahéliennes et sahélo-soudaniennes, il existe des petites dunes qui se mettent en mouvement, généralement à l'occasion de défrichements. AUBRÉVILLE nous en a cité quelques cas, cela peut actuellement se constater dans le Dallol Maouri où, du fait de l'extension des cultures, des dunes menacent d'envahir les bas-fonds humides et fertiles (fadamas). C'est également le cas dans certaines parties des Niayes au Sénégal.

Ces avancées ne sont nullement des signes de désertification, le mouvement des sables existant sous toutes les latitudes (Picardie, Landes, désert d'Ermenonville).

L'harmattan : L'action érosive de l'eau est complétée en saison sèche, en particulier de novem-

bre à mars par l'action de l'harmattan. Le vent a plusieurs actions :

— il emporte les particules fines du sol et il les emmène parfois à des distances considérables : qui ne connaît la brume sèche, qui est une suspension dans l'air de fines particules solides et qui réduit suffisamment la visibilité pour empêcher les avions d'atterrir ;

— il a une action mécanique sur les végétaux par les particules qu'il entraîne ;

— il agit sur la physiologie des végétaux par son action desséchante.

Il est difficile de chiffrer cette action de l'harmattan, mais il est certain qu'il contribue à la désertification dans les zones d'emprunt de matériaux. Par son action desséchante, il est loin de faciliter, pour le forestier, l'introduction d'espèces exotiques. De même, il nous paraît difficile de nous prononcer sur la multiplication des périodes de brume sèche. Les affirmations que nous avons recueillies dans ce sens nous paraissant assez subjectives et n'étant pas basées sur une enquête sérieuse.

Les grands vents : Plus rares que l'harmattan qui sévit chaque jour de novembre à mars, les tornades ont une action mécanique beaucoup plus prononcée. Ce sont parfois des phénomènes particulièrement impressionnants où un véritable mur de poussière arrive à grande vitesse et à l'intérieur duquel on ne voit plus à quinze mètres.

L'action de l'érosion éolienne se traduit par une dégradation des sols : Les éléments fins sont emportés, la concentration en sable des terres augmente, le sol prend une teinte plus claire. Si le processus se poursuit, il apparaît des rides en surface puis de petites dunes plus ou moins espacées. Le sable se met alors en mouvement, forme des petites buttes autour des buissons dans les zones d'accumulation

Arrivée du bois à Ouagadougou (10-1-1978).

Photo Delvaulle.



et déchausse les bases des tiges dans les zones de prélèvement.

Comme le souligne AUBRÉVILLE, l'action des vents peut imposer de semer plusieurs fois de suite lorsque les sables ont recouvert les jeunes plantules. Dans des cas plus graves encore, ce sont des champs en bon état de végétation qui peuvent être entièrement submergés (observation Tahoua 1970) : la récolte est alors perdue.

2) Les causes de l'érosion.

Erosion pluviale et érosion éolienne sont favorisées par un certain nombre de causes dont, à la source, l'homme est toujours le responsable. Ces causes peuvent être grossièrement cataloguées comme suit :

- la déforestation,
- le bétail,
- les feux de brousse.

a) LA DÉFORESTATION.

Nous avons montré au chapitre précédent, l'action essentielle des formations végétales fermées dans la lutte contre l'érosion. Il est certain que la végétation primitive réalisait un équilibre quasi absolu et que l'érosion pouvait être qualifiée de nulle. De telles zones de végétation primitives n'existent plus sauf parfois à l'état d'îlots protégés par des croyances ou des interdits. C'est le cas pour certains bois sacrés et l'exemple le plus remarquable doit être à l'heure actuelle la réserve intégrale de Mozogo Gokoro dans le Nord Cameroun.

On a voulu aussi affecter aux forêts une action sur le climat. Disons que s'il est bien exact qu'une forêt modifie localement le climat, en diminuant les températures par sa transpiration, en augmentant l'humidité de l'air et en attirant les pluies locales en jouant un rôle de condensateur, il n'a jamais pu être prouvé que de vastes forêts puissent augmenter la quantité d'eau tombée et donc modifier le climat sur une vaste échelle. Il semble d'ailleurs utopique qu'elles puissent jouer un rôle considérable sur la pluviométrie, celle-ci étant le fruit de phénomènes atmosphériques d'une grande puissance (Front intertropical).

Quoi qu'il en soit, il serait illusoire de rêver à un boisement continu et si déforestation et défrichement ont souvent été excessifs, ils n'en répondent pas moins à des préoccupations vitales de l'homme. Ces préoccupations sont de plusieurs natures.

- *Le besoin en bois de feu et de construction.*
- A l'heure actuelle et pour longtemps encore, le bois demeurera l'élément numéro un pour la cuisson



des aliments et pour la construction. Une telle constatation explique les déboisements intensifs qu'il est facile de constater autour de toutes les villes de la zone et qui aboutit à de véritables désertifications locales : Diourbel, Mopti, Dori, Ouagadougou, Niamey, Tahoua, Maradi, Zinder, Fort-Lamy, Garoua, Abéché et très probablement Khartoum.

De tels déboisements sont aussi constatés dans les zones où il existe une forte concentration de population : pays mouride au Sénégal, pays dogon au Mali, Ader Doutchi Maggia au Niger, région de Maroua, Guider au Cameroun, etc.

Enfin, fait grave, on constate de tels déboisements aboutissant à des désertifications définitives dans la zone nomade autour des centres de fixation des populations : Agadès, Tchén Tabaraden, Abalak, In Gall, poste militaire de Tillia, etc.

A notre sens, c'est une erreur que de vouloir fixer les populations dans une zone aussi marginale et aussi sensible à l'érosion et où seul l'état nomade avait su jusqu'à présent maintenir l'équilibre nécessaire à la vie.

Une telle situation montre une énorme évolution sur celle de 1936, année au cours de laquelle AUBRÉVILLE constatait qu'In Abangarit, Agadès et Tahoua étaient plus boisés qu'autrefois.

Il en va peut-être toujours ainsi d'In Abangarit, qui nous a paru cependant bien désolé, mais ce village situé aux confins du Sahara, ne comporte que peu d'habitants (touaregs).

Il n'en va pas de même d'Agadès où, en raison de la politique de sédentarisation des nomades, la

végétation forestière a totalement disparu aux abords de la ville.

Tahoua possède encore quelques secteurs un peu boisés mais la coupe du bois y est une telle nécessité que l'*Acacia albida*, pourtant protégé, n'est pas toujours respecté.

Non seulement ces déboisements posent un problème dramatique par l'érosion qu'occasionne cette perte de la couverture végétale mais ils posent également un problème économique grave en ce qui concerne l'approvisionnement en bois des populations, approvisionnement qui est un besoin vital. A l'heure actuelle, Dakar s'approvisionne (en charbon de bois) à partir des forêts du Fleuve (de St-Louis à Podor) et des forêts du Rail (Siné Saloum) soit souvent à plus de 400 km du lieu d'utilisation. A Ouagadougou s'est créé spontanément un trafic à partir de camions et surtout de charrettes en fer initialement conçues par le B. D. P. A. pour l'agriculture. A Niamey c'est l'âne et le chameau qui ont encore la priorité mais les prix y prennent des proportions catastrophiques : dans une famille de huit personnes vivant sur le salaire d'un manœuvre (4.500 F CFA/mois) près du quart du revenu est consacré à l'achat de bois ! L'ouverture du pont Kennedy, fin 71, a ouvert à l'exploitation la brousse tigrée de la rive droite du Niger et le bois arrive maintenant, en longues théories de chameaux, venant parfois d'au-delà de Say (50 km). Fort-Lamy, quant à elle, fait une part importante à l'approvisionnement par le fleuve en exploitant d'ailleurs les rives camerounaises du Chari et du Logone encore intactes il y a peu d'années.

Notre intention n'est cependant pas d'interdire l'exploitation des peuplements naturels. Une exploitation raisonnée de ceux-ci est plutôt une cause de régénération des peuplements et il est normal qu'un certain revenu soit assuré par les forêts. Ce que nous dénonçons, c'est l'exploitation abusive qui dans le cas de Niamey aboutit à l'exploitation de rejets de 1 ou 2 ans, avec utilisation de brindilles n'atteignant pas parfois 1 cm de diamètre.

— *Les besoins en bois d'industrie.* — Cette utilisation est actuellement limitée encore que le déboisement autour de Mopti, capitale de la pêche continentale en Afrique puisse, pour une large part, être imputé au fumage du poisson : sur 100.000 t de poissons par an traités à Mopti, 40.000 t sont fumées, utilisant plus de 130.000 t de bois.

De même, une usine de céramique de Niamey utilise le bois pour le fonctionnement de ses chaudières.

Si de telles utilisations sont actuellement localisées, elles ont eu par le passé une importance qu'il ne faut pas sous-estimer sur les déboisements enregistrés dans certaines zones.

C'est ainsi que nous pouvons donner l'exemple

des déboisements effectués au Mali de Ségou à Gao pour le compte de plusieurs sociétés avant la fin de la dernière guerre :

La société Messafrics avait des besoins intenses en bois de feu pour l'alimentation des chaudières de ses bateaux. Aucun service forestier n'existait dans ces régions avant 1942, les coupes furent effectuées d'une manière catastrophique, le contrôle de l'Administration étant très lâche et le plus souvent inexistant. En 1942, la seule consommation de Messafrics était de 30.000 stères entre Débo et Gao. Quand on sait que cette action s'est poursuivie sur 50 ans et ne s'est arrêtée qu'avec l'introduction des Diesel vers 1950, on imagine aisément les pertes énormes de peuplements survenues dans cette région, pertes d'ailleurs aggravées par d'autres entreprises :

L'association agricole de Diré installée en 1914 utilise du bois pour le fonctionnement de locomotives destinées à irriguer des plantations de coton : environ 50.000 stères par an.

L'Office du Niger eut besoin, pendant l'assèchement du lac Horo et la construction du barrage de Tonka, d'environ 12.000 stères de bois par an pour le fonctionnement d'une machine à vapeur et d'une pelle mécanique.

Durant la dernière guerre, le bois prit une importance capitale dans ces pays pour le fonctionnement des locomotives et des gazogènes et des forêts entières furent coupées, en particulier au Sénégal où toutes les forêts classées du Fleuve et du Rail y passèrent mais se sont heureusement très bien régénérées.

— *Le défrichement pour les cultures.* — Pour ses cultures, l'homme a eu besoin et a encore besoin de défricher des surfaces considérables. Une telle action était et est toujours nécessaire, même si la mise en culture favorise l'érosion. Ce qui est grave dans les défrichements, ce sont ceux réalisés sur des sols trop sensibles à l'érosion qui disparaissent au bout de quelques années de culture. Ce qui est grave aussi, ce sont les déboisements le long des rivières : une telle pratique, même si elle apporte quelques revenus immédiats importants (maraîchage, culture d'oignon, manioc) est cependant catastrophique à moyen terme car elle transforme des rivières stables soit en des torrents incontrôlables (Mayo Oulo et Mayo Kébi au Nord Cameroun) soit elle désertifie ces cours d'eau (Batha, Ouadi Hamra au Tchad). Les raisons médicales invoquées dans le passé pour justifier ces déboisements (éradication de l'onchocercose ou de la tsé-tsé) ne sont heureusement plus justifiées, de nouvelles techniques de lutte ayant été mises au point.

Enfin, nous dirons tout le bien que nous pensons de la jachère, méthode culturale que nous estimons parmi les meilleures dans la lutte contre l'érosion et qui malheureusement se perd, d'une part du



Photo Mariaux

Niger. Région de l'Ader-Doutchi près de Tamaské (Est de Tahoua).
Acacia albida de 315 cm de circonférence dans un beau peuplement de vallée sableuse.

fait de la pression démographique, d'autre part, du fait d'un certain snobisme qui la fait considérer comme archaïque par certains.

Cette disparition des jachères a d'autres conséquences sur la végétation forestière : La Haute-Volta constate la disparition progressive du néré (*Parkia biglobosa*) et du karité (*Butyrospermum parkii*), sources alimentaires pour les paysans : La disparition ou le raccourcissement de la jachère dans les rotations des cultures explique le vieillissement et la disparition progressive du néré et du karité par manque de régénération.

b) L'ÉROSION DUE AU BÉTAIL ET A L'ÉLEVAGE.

Toute la zone sahélienne et la zone sahélo-saharienne est un vaste secteur de parcours des animaux et la population est essentiellement vouée à l'élevage. C'est essentiellement à cette zone que nous nous intéresserons, non parce qu'il n'existe pas d'action plus au sud mais le bétail y étant beaucoup moins important, les dégâts y sont moins visibles.

L'action du bétail et du pasteur sur la végétation va avoir une répercussion importante sur l'érosion. Cette action est de plusieurs ordres :

— action sur la végétation herbacée. Lorsque le pâturage est intense, il peut y avoir modification de

l'association végétale. Néanmoins, de telles modifications ont essentiellement lieu s'il y a surpâturage au moment des réensemencements, époque où le bétail est généralement dispersé. Mis à part des zones restreintes autour des enclos, des puits et des forages, on n'assiste donc pas à des modifications profondes de la flore ni de l'importance du tapis végétal sauf au cours des années particulièrement sèches du fait du manque d'eau. Il faut d'ailleurs constater l'excellent pouvoir de régénération de la flore et on peut admettre que le tapis herbacé n'est pas à l'heure actuelle directement menacé ;

— action sur la régénération arbustive. Cette régénération ne doit avoir lieu en abondance qu'au cours de certaines années. Il est alors indispensable que le plant puisse échapper à la dent du bétail jusqu'au moment où il pourra se défendre. L'extension du cheptel est un handicap certain à cette régénération ;

— surpiétinement. Cette action est limitée aux alentours des lieux de pacage et autour des forages : On assiste en fin de saison sèche à des concentrations importantes de bétail autour des points d'eau, la végétation herbacée et arbustive est alors totalement exploitée et cela sur un rayon de 8 à 12 km. Au centre, le sol est constamment piétiné et toute végétation disparaît (forages du Ferlo au Sénégal,

de la zone nomade au Niger, etc.). Des photographies aériennes prises en 1967, 1968, 1969 au forage d'Ekinewane (Nord Tahoua) montrent une désertification extrêmement rapide. Avec l'augmentation générale du cheptel, on assiste alors au paradoxe d'animaux mourant de faim au milieu d'une abondance d'eau ;

— ébranchage. Parmi les animaux d'élevage, chameaux et chèvres s'adressent de préférence au fourrage aérien (mimosées essentiellement) plutôt qu'à l'herbe. A ce titre, les forêts du fleuve au Sénégal, composées en quasi-totalité de Gonakiés (*Acacia scorpioides* var. *pubescens*) constituent de véritables pâturages aériens. Une telle utilisation de la végétation arborée est des plus justifiées, un ébranchage limité effectué par les éleveurs pour nourrir les animaux est également acceptable. Ce qui l'est moins, c'est l'ébranchage exagéré, l'éêtage, la coupe totale de l'arbre et en particulier, l'ébranchage incomplet laissant les branches attachées au tronc sans les sectionner complètement. Les arbres s'épuisent alors, les branches coupées séchent et l'arbre devient la proie du feu à la première occasion. Il s'ensuit un amenuisement progressif de l'état boisé, amenuisement certain qui influe sur l'érosion, sur la flore herbacée située sous les arbres et par là même diminue le capital mis à la disposition des animaux. Un des arbres souffrant à l'heure actuelle de cette situation est le Gao (*Acacia albida*) qui, respecté par les agriculteurs, se trouve massacré par les transhumants (région de Tahoua, Filingué).

Disons enfin que l'éleveur traditionnel considère son troupeau comme un capital de prestige dont il se sépare difficilement. L'augmentation des facilités amenées par la « civilisation » à ces contrées (appro-

visionnement, villages et marchés fixes, forages) a augmenté la quantité de bétail et consécutivement l'impact de celui-ci sur le sol et a donc modifié un équilibre naturel réalisé dans le passé. Il est probable que ces zones sont bien adaptées au mode de vie nomade mais ne supportent pas une pression en bétail et, consécutivement, en hommes, trop élevée.

L'importance du troupeau est telle que sa nourriture ne peut être assurée au cours des années sèches. 20 à 30 % du cheptel est mort après la sécheresse de 68 au Niger. Une mortalité presque aussi impressionnante pourrait être enregistrée cette année quoique le cheptel ne soit pas entièrement reconstitué.

C) LES FEUX DE BROUSSE.

Du Sahel au Soudan, l'Afrique est parcourue chaque année par de très nombreux feux. Les raisons de ces mises à feu sont multiples et nous n'en citerons que quelques-unes :

- incendie accidentel,
- mise à feu par le nomade pour favoriser la repousse de l'herbe,
- mise à feu pour détruire les parasites,
- mise à feu pour détruire les chaumes sur les champs,
- mise à feu pour voir clair et favoriser la chasse.

L'influence du feu sur l'érosion est certaine, il dénude le sol et favorise donc l'action du vent et de la pluie, il détruit l'humus et limite donc la fertilité des champs. Par son action dans le temps, il a éliminé de nombreuses espèces sensibles, les espèces arborées demeurant étant maintenant résistantes, tout au moins aux feux précoces.

IV. — LES REMÈDES

Si la désertification était due à des modifications climatiques profondes, nous serions probablement dans l'impossibilité au moins pour l'instant, de lutter contre elle. Comme nous pensons cependant l'avoir montré, de telles variations climatiques, si elles existent, sont très lentes et voient leur action complètement masquée par une désertification autrement grave qui est due à l'homme.

Il nous est donc possible de lutter contre cette érosion envahissante et le point important à retenir est que toutes les méthodes qui concourent à fixer l'eau dans les sols le plus longtemps et en plus grande quantité possible sont à employer pour éloigner de l'Afrique l'assèchement et l'érosion généralisée dont elle est actuellement la proie.

1) Action forestière.

Pour cela il faut arriver à un équilibre entre l'homme et la nature et réaliser un équilibre

agro-sylvo-pastoral qui assurera à l'homme le maximum de richesse tout en préservant son capital dont il jouira en bon père de famille.

Nous passerons en revue rapidement quelques actions susceptibles d'aboutir à cet équilibre.

Pour satisfaire aux besoins en bois de la population là où celle-ci est en surnombre, deux solutions se présentent :

— Soit utiliser, si elles existent, les ressources des forêts en imposant à celles-ci un mode d'exploitation contrôlé permettant la régénération. Le changement des habitudes, en vulgarisant le charbon de bois, permettrait l'exploitation de peuplements situés loin des capitales.

Mises à part les forêts ayant des buts de promenade ou de protection des sols très sensibles à l'érosion (bords des cours d'eau, fortes pentes), il faut retirer de son esprit l'idée que l'exploitation des forêts classées est impossible en Afrique sèche.

Son rôle numéro un est au contraire de fournir du bois : il est néanmoins capital d'insister sur le fait que cette exploitation doit être coordonnée et doit sauvegarder l'avenir.

— Soit avoir recours aux plantations. Les techniques de plantation sont maintenant bien au point et on dispose d'un certain nombre d'espèces suffisamment rustiques pour assurer la fourniture de bois jusqu'aux environs de l'isohyète 600 mm. Par ailleurs de sérieux espoirs sont fondés sur quelques espèces ou provenances d'eucalyptus dont les résultats sont actuellement encourageants, au moins jusqu'aux environs de l'isohyète 750.

Pour régénérer les sols appauvris par l'érosion, la mise en défens permet souvent, lorsqu'il en est temps encore, des redémarrages spectaculaires de la végétation naturelle. Des expériences intéressantes faites tant en zone sahélo-saharienne (Atar en Mauritanie), qu'en zone sahélienne (Abeche au Tchad) en zone sahélo-soudanienne (Zinder au Niger) ou en zone soudanienne (Saria au Nigeria) ont montré l'extraordinaire pouvoir de régénération et de propagation des espèces de ces zones. Cet aspect n'avait d'ailleurs pas échappé à la mission

franco-anglaise de 1936. La mise en défens durant des périodes limitées de certains secteurs de la zone nomade permettrait en un an la régénération des pâturages et en peu d'années la régénération de la couverture forestière. Dans les terrains de culture, la mise en jachère, si le temps n'est pas trop court, permet une régénération des sols avec restructuration et enrichissement minéral et organique.

Pour lutter contre le vent, au moins dans les zones de cultures riches, la création de brise-vent est souvent très favorable (Guetalé et Golompoui dans le Nord Cameroun). Lorsqu'une zone vierge doit être défrichée, et je pense en particulier aux vallées des Volta en Haute-Volta qui vont être mises en valeur, le maintien de bandes boisées réalisera à moindre frais une telle opération.

La multiplication des brise-vent en dehors des zones de forte productivité agricole (périmètres irrigués notamment) relève cependant de l'utopie : Non seulement comme le souligne AUBRÉVILLE parce que cela nécessite des moyens financiers importants et qu'au surplus les techniques de plantations ne sont toujours pas parfaitement au point en terrains variés mais aussi parce que de telles plantations linéaires sur des distances consi-

Allokoto (Niger). Terrasses.

Photo Delwaille.



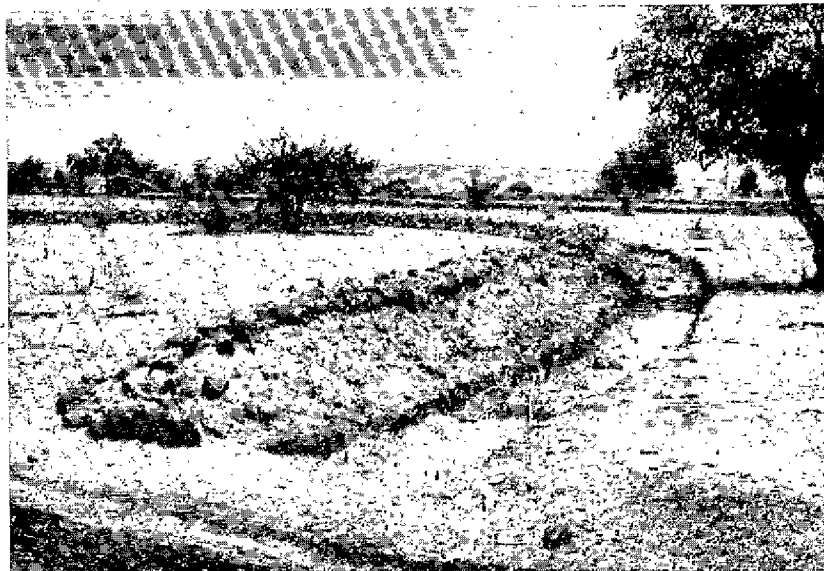
dérables ne pourraient être entretenues et surtout protégées de la dent du bétail. Enfin l'efficacité des brise-vent dans des zones non cultivées où les vents soufflent surtout durant la saison sèche, est loin d'avoir été démontrée.

2) Action agricole et de défense et restauration des sols.

Pour lutter contre l'érosion dans les champs de culture, de très nombreuses techniques existent qui ressortent soit de méthodes de culture, soit de procédés de terrassement. Dans ce chapitre, nous parlerons également du rôle du Gao.

a) LES MÉTHODES DE CULTURE :

- les rotations culturales qui, exploitant le sol d'une manière rationnelle, réalisent une meilleure défense contre l'érosion que la monoculture,
 - les cultures en bandes alternées perpendiculaires à la pente qui maintiennent certaines bandes en végétation lorsque d'autres sont nues,
 - l'enfouissement des résidus de culture,
 - les jachères dont nous avons déjà dit tout le bien que nous leur accordions,
 - les engrais verts qui enrichissent le sol en matière organique et qui le rendent moins fragile,
 - les fumures organiques qui obtiennent le même résultat,
 - le paillage au pied des plantations fruitières.
- Parmi les façons culturales, il faut mettre en tête le labour, selon les courbes de niveau, qui est une technique extrêmement simple et qui suffit parfois à arrêter l'érosion tout en augmentant très sensiblement le rendement des cultures,
- la culture en billon selon les courbes de niveau,
 - le sous-solage ou le défonçage dans le cas de cultures riches ou de plantations fruitières ou forestières.



b) LES PROCÉDÉS DE TERRASSEMENT.

Leur but ultime est d'empêcher le ruissellement en favorisant l'infiltration de l'eau, soit en recueillant l'eau dans des fossés ou elle s'infiltré, et c'est alors le procédé des banquettes, soit en modifiant la pente pour la rapprocher de zéro et c'est alors le procédé des terrasses.

Constatons d'ailleurs que de tels procédés ne sont pas nouveaux en Afrique, les populations kapsikis ont été repoussées à la fin du XIX^e siècle dans les monts Mandaras par l'invasion foubé (Nord Cameroun). Acculées à mettre en valeur des pentes de plus de 100 %, ces populations ont réalisé un travail titanesque, couvrant les montagnes de murettes et réalisant ainsi des multitudes de petits champs accrochés à la montagne en allant souvent récupérer au fond des vallées les terres emportées.

On peut également citer des réalisations de cette nature en pays dogon (Mali) et, d'une manière plus artisanale, en Haute-Volta (région d'Houndé) et au Niger (Ader Douchi-Maggia).

Nous ne passerons pas en revue tous les procédés de terrassement, rappelons simplement :

- qu'une terrasse est une étendue de terre horizontale, de largeur plus ou moins importante, en marche d'escalier sur un versant,
- qu'une banquette est une bande de terre de largeur réduite et constante comportant un fossé très évasé et un bourrelet, installé sur un versant, et délimitant une bande de culture.

Signalons enfin que les voies d'eaux, qu'elles soient naturelles ou artificielles, peuvent être corrigées à l'aide en particulier de petits barrages, en pierres sèches ou en gabions (opération Mokolo-Mogodé et opération Guider dans le Nord Cameroun).

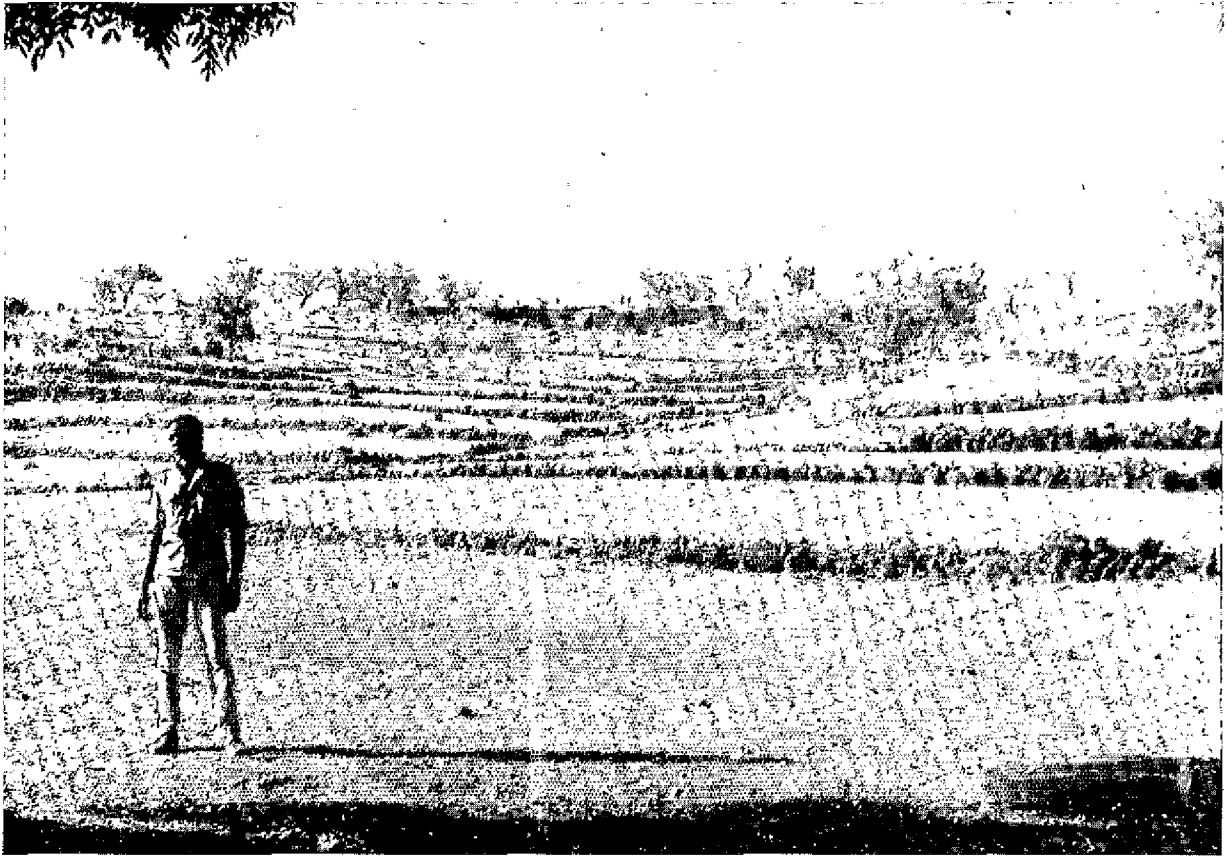
Enfin, il faut insister sur le fait que tout aménagement de Défense et Restauration des sols (Ouahigouya en Haute-Volta, Boukombé au Dahomey, Mokolo-Mogodé au Cameroun, Ader Douchi au Niger) doit être accompagné d'un service compétent d'animation rurale afin de ne pas voir rapidement les paysans non sensibilisés se désintéresser des réalisations et, par le non-entretien, aboutir à leur destruction.

c) LE RÔLE DU GAO.

L'*Acacia albida*, arbre défeuillé en saison des pluies,

Niger, Ader Douchi Maggia. Lutte contre l'érosion dans les champs de culture. Réalisation d'une banquette armée à l'aval.

Photo Delvaulle.



Village de Kongolekan (route Bobo-Ouaga). Travaux de DRS spontanés des paysans

Photo Delwaille,

feuillé en saison sèche, a une action fertilisante marquée sur les sols et assure grâce à ses gousses un certain appoint à la nourriture du bétail en saison sèche. Surnommé « arbre miracle », ses qualités ont été reconnues depuis des temps anciens et sa protection a été assurée dans certaines zones par les chefs coutumiers (sultanat de Zinder, lamidos du Nigeria et du Cameroun, pays Sérére au Sénégal, etc.).

Sa protection absolue est reconnue par toutes les législations de la zone mais cette disposition n'est malheureusement pas toujours respectée (Tahoua, Filingué).

Quant à la multiplication de cette espèce, si nous ne sommes pas un chaud partisan de la haie vive obtenue par semis, préconisée par AUBREVILLE, sa multiplication dans les champs à partir de plants de pépinière ne pose pas de réels problèmes techniques, les principaux problèmes étant ceux de la protection et de l'éducation du plant en place par le paysan. Une telle réalisation a été effectuée au Sénégal dans les champs des talibés du khalife général des mourides (Touba bogo). C'est là une expérience à suivre de près car réalisée sur plusieurs centaines d'hectares, elle devrait donner des enseignements précieux sur la multiplication pratique de cette espèce.

La protection des semis naturels dans les zones où le Gao existe aboutit à une régénération spectaculaire de l'espèce (périmètre de protection du Cadde de Tivaouane au Sénégal).

3) Action sur l'élevage.

L'action en particulier en zone nomade doit porter essentiellement sur un juste équilibre entre le bétail et la production. Pour cela, il faut définir (et les éleveurs ont des idées sur ce point) la charge optimale en bétail que peut porter la zone nomade et tenter de se rapprocher de cet optimum. Le maintien de la production pourra être obtenu par un véritable aménagement de zone :

- en maintenant le nomadisme et la transhumance,
- en multipliant les stations de pompage mais en les réglementant sérieusement : fermeture durant certaines périodes ou certaines années, limitation de la quantité de bétail y ayant accès,
- en prévoyant des rotations de pâturage et en mettant en défens éventuellement certaines zones,
- en interdisant sévèrement l'ébranchage incomplet des arbres et arbustes,
- en contrôlant les feux.

4) Encadrement.

A notre sens une action efficace, en profondeur et à long terme, ne peut être le résultat d'actions ponctuelles à court terme, certes souhaitables, mais doivent être le résultat d'une mise en condition générale du monde agricole qui ne peut être réalisée que par des animateurs à compétence multiple munis de connaissances simples profondément ancrées et faisant intimement partie du monde paysan.

Nous estimons aussi, qu'au niveau du paysan,

la notion des services centraux (Agriculture, Elevage, Eaux et Forêts) hérités de la période coloniale et souhaitables du point de vue technique au niveau le plus haut, doit s'estomper complètement au niveau de la paysannerie pour faire place à un animateur polyvalent à pouvoirs et responsabilités étendues. A cet égard, nous pensons, contrairement à une optique malthusienne assez répandue, que le développement de l'enseignement et de la formation professionnelle est une des clefs les plus importantes du développement.

V. — CONCLUSION

C'est un véritable cri d'alarme que nous avons voulu lancer en attirant l'attention des responsables sur le problème crucial de la désertification.

Cette désertification n'est pas l'apanage des pays du Sahel ou du Soudan, elle concerne également les pays méridionaux, les pays du Nord leur servant actuellement de tampon contre l'arrivée du désert.

Ses causes n'en sont probablement pas climatiques mais sont le fait de l'érosion due essentiellement à l'homme. Les développements de la médecine tant humaine que vétérinaire, les quelques facilités

apportées par la « civilisation » (villes, forages, etc) ont occasionné une explosion démographique et une multiplication du bétail qui, les techniques agricoles n'ayant pas suivi et surtout n'ayant pas été communiquées, ont occasionné une pression telle sur les sols que l'équilibre homme-pays a été rompu.

Ce cri n'est cependant pas désespéré, les méthodes de lutte existent, les hommes pour la réaliser aussi, encore faut-il inculquer celles-ci à ceux-là tout en les convainquant du drame qui se joue.

DOCUMENTS UTILISÉS

- AUBRÉVILLE. — Climats, Forêts et Désertification de l'Afrique tropicale.
- BOUDET, G. — Y a-t-il désertification et assèchement du climat en Afrique tropicale sèche ? « Le Faciès de « brousse tigrée » en est-il la conséquence ? » I. E. M. V. T.
- DEPIERRE et GUILLET. — Désertification de la zone sahélienne au Tchad. *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 139-1971.
- MICHON. — Quelques remarques sur les données fournies par M. DELWAULLE dans sa note d'avril 72 sur la désertification de l'Afrique au Sud du Sahara. Document non publié.

- PEYRE DE FABREGUES. — Rapport sur l'évolution des pâturages sahéliens au Sud Tamesna. I. E. M. V. T. Etude agrostologique, n° 32, décembre 1971.
- RODIER et CHAPERON. — Modifications du régime hydrologique du Niger depuis 1961. O. R. S. T. O. M. Section hydrologique, avril 1970.
- SERENT, J. P. — La Famine aux portes (Jeune Afrique n° 624, décembre 72).
- Secrétariat d'Etat aux Affaires Etrangères (République Française). — Techniques rurales en Afrique.