

Les Sols

et l'Aménagement Agricole de l'AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE

par Georges AUBERT, Ingénieur Agronome

Directeur du Centre de Pédologie de l'Office de la Recherche Scientifique
Outre-Mer - Chef de la Mission Pédologique en Afrique Occidentale Française



Les possibilités d'aménagement agricole de l'Afrique Occidentale Française dépendent pour une très large mesure des caractères et de la nature des sols. Un certain nombre de points particulièrement importants de sa géographie physique paraissent intéressants à rappeler d'abord.

Du point de vue topographique et hydrographique, un fait domine : la présence, dans cet ensemble relativement plat, recevant les chutes de pluies les plus fortes : le Fouta Djallon. C'est du Fouta Djallon que partent les deux rivières les plus importantes de ce territoire : le Sénégal et le Niger ; et ces deux rivières conduisent leurs eaux de ce massif fortement arrosé jusqu'aux zones les plus arides à la limite du désert. Aussi, leur utilisation pour l'irrigation est-elle de la plus haute importance.

Du point de vue climatique, il faut se rappeler que l'ensemble de ce pays comporte une série de zones à peu près parallèles entre elles et grossièrement parallèles à la direction Est-Ouest. Du Nord au Sud ce sont :

— des zones arides, puis semi-arides qui bordent le Sahara ;

— une zone à pluviométrie assez faible encore mais augmentant régulièrement vers le Sud et possédant une saison sèche fortement marquée, pendant laquelle, non seulement aucune pluie — ou presque aucune pluie — ne tombe, mais l'évaporation est extrêmement forte ;

— enfin, tout à fait au Sud, le long de la côte, une zone qui reçoit des pluies abondantes. En Basse-Guinée, le climat comporte encore nettement une saison sèche. En Basse Côte d'Ivoire, ce que l'on appelle les deux saisons sèches, sont simplement des moments où les pluies ne tombent pas ; mais le degré hygrométrique de l'air y reste élevé ; l'évaporation y est faible.

La géologie de ce pays est dominée par l'absence presque totale des roches calcaires, sauf aux deux extrémités Est et Ouest : à l'Est, les roches calcaires du Niger ; à l'Ouest, les calcaires qui se sont

déposés à la limite des temps secondaires et tertiaires dans les régions de Thiès et Dakar. Les sols de la plus grande partie de toute cette Afrique Occidentale sont ainsi formés sur des roches acides, pauvres en calcium, que l'on ait à faire au massif granito-gneissique qui s'étend si largement en Guinée et en Côte d'Ivoire, ou aux différents types de grès et quartzites du Nord de la Guinée, du Soudan et de la Haute-Volta, ou aux grès argileux du Sénégal, du Dahomey et du Niger.

La végétation se répartit en bandes grossièrement homologues des zones climatiques :

— Au Nord, une zone de steppes ou pseudo-steppes où l'élément essentiel est constitué par des graminées, mêlées d'arbustes, parfois assez nombreux, il est vrai, en particulier, des acacia ;

— puis une zone de savanes : savane à épineux, savane arbustive, et plus au Sud, lorsque la pluviométrie est plus forte : savane arborée ;

— enfin, dans la zone humide : la grande forêt où l'on distingue plusieurs types qui correspondent, semble-t-il, à des natures de sol différentes.

Dans la zone de steppes, les sols sont caractérisés par une relative richesse en matières organiques, à travers tout l'ensemble de leur profil et non pas seulement dans un horizon supérieur, en même temps que par une saturation assez élevée de leur complexe colloïdal en éléments basiques : calcium, par exemple. Grâce à ces caractères, ce sont des sols qui présentent une bonne structure physique, essentiellement grenue ou grumeleuse, souvent assez stable, et qui sont moins pauvres, du point de vue chimique, que ceux des autres régions.

La plus grande difficulté que l'on rencontre dans leur mise en valeur provient du fait qu'ils se développent dans des zones où la pluviométrie est souvent trop faible et trop irrégulière pour permettre des cultures rentables. En terre sèche, une des seules cultures, mais qui est intéressante, car c'est une culture vivrière, est celle du mil. Par contre, partout où l'irrigation sera possible, ces terres pourront

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 29 079 ex 1

Cote 7

B

être utilisées pour des cultures riches, telles que celles du coton. C'est ainsi que déjà actuellement au Soudan, sur les terres steppiques comprises dans la zone d'action de l'Office du Niger et qui sont irriguées à partir du Niger, l'on cultive différents types de coton, en particulier des cotons égyptiens, dans le Kouroumari (Sokolo). Et, dans les années qui viennent, cette culture doit prendre une très grande extension dans cette région.

Remarquons d'ailleurs que de nombreux problèmes, certains d'ordre pédologique, se posent lorsque l'on veut utiliser, grâce à l'irrigation, des terres formées sous climat aride.

Leur type d'évolution est totalement modifié ; du type des sols formés sous une pluviométrie de 300 m/m par an, elles passent à celui de sols évoluant sous une lame d'eau de au moins 1 mètre par an (pour une quantité annuelle d'eau d'irrigation de 7.000 mètres cubes par hectare). Leur drainage calculé passe de 6 m/m à 185 m/m par an, ce qui veut dire, d'après le résultat de nos études avec S. Hénin, que nous transformons ainsi un sol de type subaride en un sol lessivé. Les observations que nous avons pu faire à Bakuineda, près de Bamako — zone plus humide, il est vrai — où l'Office du Niger a installé son premier secteur de riziculture irriguée, ont confirmé cette idée. Le phénomène de lessivage s'y fait sentir surtout sur les bases échangeables en particulier sur le calcium et, à un degré moindre, sur le magnésium. En même temps, la matière organique, loin de s'accumuler, se brûle et la structure du sol se dégrade.

Il n'est pas impossible d'y remédier. L'apport d'engrais calciques, plus même que d'amendements calcaires, d'une part, l'emploi d'engrais verts d'autre part, doivent permettre de contrebalancer l'appauvrissement chimique, et organique et l'acidification qui résultent de la culture irriguée. Les pédologues et les divers chercheurs des stations expérimentales de l'Office du Niger et du Service de l'Agriculture travaillent à résoudre ces problèmes.

Un autre problème pédologique est aussi très important dans cette région : celui de la protection des sols contre l'érosion éolienne. Là encore, le maintien d'une bonne structure et d'une certaine richesse en matières organiques est essentiel, plus même, peut-être que la protection mécanique des sols. Cette dernière peut s'obtenir, soit par semi-paillage réalisé par un déchaumage grossier après la récolte, soit par la disposition des cultures en bandes, soit par l'établissement de brise-vents. Ces diverses méthodes — les deux premières, surtout y sont déjà utilisées.

Dans cette zone de pseudo-steppe, une autre série de sols peut être utilisée dans de bonnes conditions : les sols d'origine alluviale encore peu évolués. Et c'est ainsi que l'Office du Niger cultive en riz des milliers d'hectares irrigués, sur les alluvions récentes, et presque actuelles parfois, du Niger, en aval du barrage de Sansanding. Par des méthodes un peu différentes — prolongement et régularisation de l'inondation par l'eau du fleuve, grâce à l'établissement de barrages de faibles dimensions — les Services de l'Agriculture réalisent l'aménagement des rizières irriguées sur d'autres milliers d'hectares de sols alluviaux de la Vallée du Niger.

Et là encore, les extensions possibles dépassent de beaucoup les surfaces déjà utilisées. Nous ne ferons que citer par exemple, la zone des lacs au sud de la Boucle du Niger dont les sols apparaissent — dans l'état actuel de nos études — comme beaucoup plus fertiles que ceux des lacs Faguibine ou Horo situés au nord du fleuve qui ont été l'objet de premiers essais d'aménagement.

Pour diverses raisons, dont certaines ne sont point d'ordre pédologique, la Vallée du Sénégal n'a pas encore été mise aussi en valeur que celle du Niger. Mais l'on a actuellement commencé à étudier une régularisation du cours de ce fleuve permettant une utilisation plus rationnelle, non pas seulement de ses inondations comme le font actuellement les indigènes, mais aussi des eaux que retiendraient, dans sa vallée, des barrages : barrage-réservoirs peut être, certainement barrages de dérivation. Dès maintenant, le casier expérimental de riziculture irriguée établi à Richard Toll, permet de mettre au point les méthodes culturales qui devront être ensuite appliquées sur de grandes surfaces.

Dans la basse vallée du Sénégal, un problème particulièrement important doit être résolu : celui du dessalage des terres. En effet, pendant toute une partie de l'année, l'eau de mer remonte dans le Sénégal où l'eau douce n'arrive plus en quantité suffisante pour la repousser. De là, elle gagne, souterrainement surtout, les terres avoisinantes et les sale, les rendant ainsi peu aptes à la culture. Le système envisagé pour la régularisation du fleuve doit permettre de repousser en toute saison l'eau de mer hors de la vallée. Le riz sera certainement l'une des cultures les plus intéressantes dans cette région du Bas-Sénégal, d'autant plus que sa zone de production sera ainsi peu éloignée de la zone de consommation possible : centres urbains de Saint-Louis et de Dakar et région assez fortement peuplée de ses alentours jusqu'à Thiès.

Dans la zone de la savane, les sols, soumis à une plus forte pluviométrie, de l'ordre de 300 m/m à 1 mètre et parfois davantage, sont caractérisés par une teneur relativement faible en matières organiques, essentiellement concentrées dans leur horizon supérieur, et par un lessivage plus ou moins prononcé, qui porte moins peut-être sur les éléments argileux totaux que sur les hydrates de fer. Le résultat — beaucoup plus net d'ailleurs dans les sols les plus lessivés, tels ceux des régions du Sud du Sénégal, du Nord de la Guinée, d'une bonne partie de la Haute Volta et du Nord de la Côte d'Ivoire ainsi que des deux tiers du Togo et du Centre du Dahomey est la formation, à une profondeur souvent assez faible, d'un horizon très enrichi en hydrates de fer et un peu en argile. Lorsque cet horizon illuvial reste protégé par la série des horizons supérieurs ainsi que par la végétation naturelle, il peut garder sa perméabilité à la fois à l'eau et aux racines des plantes ; son état de fertilité peut alors se maintenir. Lorsque, par contre, à la suite de la destruction de la végétation par l'homme, en particulier, à la suite des feux de brousse, le sol reste nu pendant une partie de l'année et surtout au début de la saison des pluies, celles-ci peuvent le dégrader, le ruissellement érodant les horizons supérieurs. La surface du sol étant ainsi rapprochée de ces horizons particulièrement enrichis en hydrates de fer, ceux-ci

se dessèchent et durcissent et, peu à peu, donnent naissance à une cuirasse ferrugineuse.

Il est d'ailleurs d'autres processus par lesquels de telles formations peuvent apparaître, en particulier l'action de la nappe phréatique, soit sur les plateaux, soit dans les bas-fonds. Ces nappes phréatiques enrichies en hydrates de fer peuvent déposer pendant la saison sèche, les éléments qu'elles contiennent. Une fois flocculés, ces hydrates se dessèchent, durcissent et donnent encore naissance à des cuirasses qui peuvent être parfois, à une assez grande profondeur mais qui, ailleurs, se trouvent à peu de distance de la surface du sol. Elles peuvent avoir plusieurs mètres d'épaisseur. Lorsque le sol qui recouvre une cuirasse a une épaisseur suffisante, par exemple au moins quatre-vingts centimètres ou un mètre, il peut être encore relativement fertile et être utilisé par l'agriculteur. Lorsqu'au contraire, ses horizons supérieurs ont disparu, entraînés par l'érosion, la cuirasse constitue un milieu tout à fait infertile et la culture ne devient plus possible sur de tels sols. C'est ainsi que se forment les immenses plateaux de cuirasse ferrugineuse appelés « bowé » (+) que l'on retrouve non seulement dans le centre du Sénégal, mais aussi dans le sud-est de ce pays, dans toute une partie du Soudan, au nord de la Côte d'Ivoire, dans la plus grande partie de la Haute-Volta, dans toute une partie du Togo et dans le nord du Dahomey.

Entre ces deux cas extrêmes : cuirasse en profondeur ou cuirasse en surface, viennent s'intercaler tous ceux où le sol, peu épais au-dessus de la cuirasse, l'est encore suffisamment pour permettre le développement ou le maintien d'une végétation arbustive assez faible. Celle-ci est dans un état d'équilibre précaire ; son rendement est médiocre ou nul, mais elle doit être protégée car si elle disparaît sous l'action de l'homme, elle laissera le champ libre à l'érosion pour enlever les derniers décimètres ou centimètres du sol qui restaient encore. Peu à peu l'on verra apparaître à la surface ces cuirasses qui ne pourront que s'étendre sur des plateaux entiers. D'immenses régions deviendront semblables à des déserts de fer. Cette évolution représente l'histoire parfois ancienne, souvent actuelle, de toute une partie de ces régions que nous avons indiquées précédemment. Et dans bien des cas, c'est autour des villages ainsi auréolés de fer qu'elle a atteint son maximum.

Une des cultures les plus intéressantes de cette zone de la savane est celle de l'arachide. En effet, la plupart de ces sols, qu'ils soient formés sur des grès, des roches éruptives quartzieuses ou de sables d'apport, sont très sableux, qualité essentielle pour les sols à arachides. Cette légumineuse, quoique assez épuisante, peut cependant se contenter de sols chimiquement assez pauvres. Leur pH, généralement compris entre 6 et 6,5, lui convient fort bien. Il faut cependant veiller à ce que le système cultural adopté ne laisse pas se développer les phénomènes d'érosion qui, faisant disparaître les horizons supérieurs, ramènent en surface ceux de profondeur plus riches en éléments ferrugineux ou argileux et ainsi beaucoup moins propices à cette culture. Suivant les

(+) Le singulier de « bowé » est « bowal », d'où le terme de « bowalisation », souvent appliqué à ce phénomène.

régions, en particulier dans le Nord-Ouest du Sénégal et le Sud du Niger, c'est contre l'érosion éolienne que l'on doit défendre ces sols, ou comme dans le Sud du Sénégal, en Haute-Volta, au Togo, Dahomey, etc., c'est au contraire, contre le ruissellement.

Une autre culture d'exportation est, dans cette zone de la savane, celle du sisal. Il semble cependant que si le sisal protège mieux le sol contre l'érosion, il soit au moins aussi épuisant pour ce dernier que l'arachide elle-même. Pour lutter contre cette dégradation du sol, le maintien, ou, si possible, l'amélioration de sa teneur en matières organiques, est aussi un facteur essentiel. L'appauvrissement chimique du sol par la culture n'est pas seulement dû, dans ces régions, à l'exportation d'éléments par les récoltes, mais aussi à l'entraînement en profondeur, par les pluies, d'éléments fertilisants qui ne peuvent être récupérés par le système racinaire de la plupart des plantes cultivées, alors qu'ils l'étaient par celui, plus puissant et plus profond, de la savane arborée ou arbustive, qui, suivant les cas, constitue la végétation naturelle. Aussi les plantes utilisées comme engrais verts doivent-elles être choisies non seulement capables de produire une masse végétale importante, mais aussi pourvues d'un système racinaire puissant et profond, apte à aller chercher en profondeur les éléments nutritifs entraînés. C'est même souvent à la jachère forestière de longue durée (15, 20 ou 30 ans parfois), qu'il faudra recourir pour reconstituer les sols trop dégradés.

Enfin, partout où les moyens de transport en permettront l'approvisionnement dans des conditions pas trop onéreuses, il faut, par des apports d'engrais minéraux, rendre à ces sols, chimiquement peu riches par nature, les éléments exportés par les récoltes. Dans la zone de la savane, plus encore que dans celle de la pseudo-steppe, les sols alluviaux ou colluviaux des vallées et des dépressions et bas de pentes sont parmi les plus riches et aptes à être mis en valeur. C'est même dans certaines zones, comme en particulier le centre de la Haute-Volta, les seuls qui puissent être économiquement cultivés. Un grand effort d'aménagement de ces zones est actuellement entrepris, qui pose d'ailleurs de nombreux problèmes non seulement pédologiques ou agricoles, mais aussi, sur le plan de la santé publique et de l'hygiène : lutte contre la maladie du sommeil, des transports ou même de la politique, appropriation des zones défrichées, peuplement de ces régions autrefois inhabitées, etc... Suivant la nature — et en particulier la nature physique — de leurs sols, ces régions peuvent devenir productrices de maïs, haricot, soja, tabac, là où ils sont assez limoneux, comme dans les vallées des Volta ou en certaines zones du Nord-Togo et du Nord-Dahomey, ou au contraire, surtout du riz, là où ils sont plus argileux ou mal drainés, comme dans les vallées du Haut-Niger et de ses affluents.

Dans la zone de la forêt, le sol est nettement différent de ce qu'il était dans les zones précédentes. La température restant très élevée, la pluviométrie devient de plus en plus forte. La quantité d'eau qui traverse le sol est de plus en plus importante. Alors que les sols de steppe n'ont guère qu'une épaisseur de 60 à 80 ou 100 centimètres, et que ceux de la sa-

vane atteignent fréquemment 2 et 3 mètres, les sols de la forêt ont souvent plus de 10 mètres. L'altération des roches y est beaucoup plus forte par suite de cette humidité considérable et, en bien des points, permanente tout au long de l'année, surtout en profondeur, et de cette température régulièrement élevée. Les phénomènes d'hydrolise y sont aussi beaucoup plus forts et provoquent non seulement la formation d'éléments argileux et d'hydrates de fer comme dans les sols de la savane ou de la steppe, mais aussi l'individualisation d'hydrates d'alumine. La présence de ces derniers caractérise ce que l'on nomme une latérite. Les processus d'entraînement en profondeur des éléments contenus dans les horizons supérieurs du sol y deviennent aussi beaucoup plus importants, les appauvrissant non seulement en éléments fertilisants, mais aussi en éléments argileux s'il en reste encore, et en hydrates métalliques. Suivant l'importance de ces processus, l'on peut avoir à faire soit aux sols faiblement latéritiques, tels ceux du sud-ouest ou du sud du Sénégal, ou les « terres de barre » du sud du Togo et du Dahomey, ou bien aux sols rouges latéritiques ou enfin aux sols gris latéritiques, qui sont les plus lessivés. Surtout dans ces derniers, mais déjà dans les sols rouges, il risque de se former à une profondeur de l'ordre d'un mètre à un mètre cinquante, une cuirasse latéritique qui sera aussi néfaste pour la végétation de ces zones forestières que la cuirasse ferrugineuse pour les régions de savane.

Il ne faut pas imaginer que ces phénomènes soient lents à se produire ; ils se développent, au contraire, très vite et c'est ainsi que le cuirassement d'une zone d'accumulation peut ne demander qu'un temps très court : quelques années seulement.

Là encore et plus même que dans les régions plus nordiques, la culture envisagée doit permettre non seulement de défendre le sol contre l'érosion par le ruissellement, mais aussi d'utiliser au mieux ses éléments fertilisants, en particulier ceux entraînés par lessivage en profondeur, souvent jusque vers 1,20 mètre à 1,50 mètre. Cela explique l'importance très justifiée des cultures arborescentes ou arborées de ces régions : cocotiers, cacaoyers, palmiers à huile, caféiers...

L'on est souvent étonné que lorsque l'on abat la forêt et défriche une de ces terres, les premières années de culture donnent en général de bons résultats ; mais peu à peu, et parfois très rapidement, ces résultats diminuent et la culture ne devient plus possible, ou tout au moins plus rentable, au bout d'un temps relativement court. La réalité est que ces terres sont très pauvres du point de vue chimique et que trop souvent aucun apport d'engrais ne vient compenser ce que les récoltes ont pu enlever au sol. Si une forêt à végétation luxuriante a pu s'y développer et s'y maintenir, c'est seulement grâce, d'abord à l'utilisation maximum qu'elle peut faire des moindres éléments fertilisants contenus dans le sol, et ensuite au fait qu'elle se nourrit à ses propres dépens. Elle dépose chaque année à la surface du sol une quantité considérable de débris végétaux qui, par suite de la forte humidité et de la forte température qui règnent sous ces grands arbres, se décomposent très rapidement, par voie surtout microbienne, laissant à la surface du sol une masse

importante d'éléments fertilisants : chaux, potasse, acide phosphorique, magnésie, etc., qui réentraînés dans le sol, contribueront à former le crû des mois suivants. En quelque sorte, la végétation forestière vit sur elle-même en un état d'équilibre naturellement stable mais instable dès que l'homme intervient. En coupant la grande forêt et, comme il le fait généralement, en brûlant cette masse végétale, l'homme gaspille les richesses qui étaient contenues dans le sol. Ces sols nous apparaissent donc comme ayant une richesse actuelle importante, mais malheureusement un potentiel très élevé d'infertilité — surtout d'infertilité chimique.

Dans toute cette zone de la forêt, en dehors des cultures arborées ou arbustives que nous avons signalées plus haut, les plus répandues sont celles de bananiers et d'ananas. Bananiers et ananas sont particulièrement avides d'eau. Aussi est-ce plutôt dans les zones de bas-fonds que se pratiquent ces cultures. Les sols y sont le plus souvent riches en humus, matière qui permet une meilleure économie de l'eau et des éléments fertilisants. Ces derniers sont rendus au sol chaque année sous forme d'engrais utilisés souvent, dans ce cas, en quantités importantes. Une relative proximité des ports, en général moins de 300 km., rend un tel système économiquement possible. Lorsque la terre est très argileuse, le bananier peut donner de bons résultats ; lorsqu'elle est plus sableuse ou moins humifère, c'est plutôt l'ananas qu'il faut choisir. Une disposition rationnelle consiste aussi à cultiver les bananiers dans les bas-fonds, et l'ananas dans le bas des pentes.

Enfin, en de nombreux points, surtout sur les zones de plateaux, l'on cultive le manioc et parfois le maïs : celui-ci semble particulièrement bien adapté aux terres rouges latéritisées. Sur les sables du cordon littoral, c'est le cocotier qui prend la plus grande extension. Malheureusement, leur pauvreté chimique, par trop grande, nuit considérablement au développement de cet arbre.

En résumé, les sols de l'Afrique Occidentale, sans être — sauf dans quelques cas très rares — des sols riches, peuvent cependant être utilisés pour des cultures de produits, soit vivriers, soit d'exportation, mais il est nécessaire de les prospecter plus en détail que cela n'a pu encore être fait actuellement et de mieux connaître leur dynamique. Les conditions climatiques dans ces pays sont telles qu'il suffit d'une pratique culturale mal adaptée pour ruiner pour de longues années, et peut-être même pour toujours, la fertilité de tel ou tel d'entre eux. Il est donc essentiel de veiller à leur conservation et même, dans bien des cas, à leur restauration. C'est à cette tâche que s'est attachée l'équipe des pédologues tropicaux — parmi lesquels les ingénieurs agronomes sont nombreux — formés au Centre de Pédologie de la Recherche Scientifique d'Outre-Mer et qui appartiennent, soit au cadre de chercheurs de cet organisme, soit à celui de la Recherche Agronomique Tropicale, ou qui ont été détachés auprès des principales Compagnies, Offices et Instituts — Office du Niger, C.G.O.T., I.F.A.C., etc... — qui ont pour but de participer à l'aménagement agricole de l'Afrique Occidentale Française.