

la région de l' Ader Doutchi
au Niger

quelques aperçus sur les conditions
et les perspectives de l'agriculture.

par F. SIGAUT

Ingénieur Agronome, chargé d'études au B.E.T. LEPETIT.

Bureau d'études LEPETIT

Siège: 15, rue Saint Florentin PARIS 8e

Département Agronomie 82, bd des Batignolles
PARIS 17e

LA REGION DE L'ADER DOUTCHI

---+oOo+---

I - LE MILIEU

L'Ader est un plateau de faible altitude (500 m), situé au centre de l'Etat du NIGER, entre les villes de Birni N'Konni et Tahoua. Il appartient à la zone climatique sahélienne, caractérisée par une pluviométrie faible (400 à 600 mm), répartie exclusivement sur les trois à quatre mois de la saison pluvieuse, de juin à septembre.

Plusieurs vallées entaillent le plateau. Ce sont du Nord au Sud, les vallées de Keita, de Badéguichéri et de la Majya. Elles forment de larges dépressions à fond plat, à versants abrupts, où se sont déposées des alluvions argilo-calcaires d'une fertilité exceptionnelle. La qualité de ces sols fait des vallées de l'Ader Doutchi - Majya une des premières régions agricoles du Niger.

1 - Climat

Le climat de l'Ader est le climat sahélien typique : alternance d'une longue saison sèche d'octobre à juin avec une saison des pluies de juin à septembre.

.../...

Les pluies se produisent sous forme de tornades très localisées. Les premières tornades apparaissent en mai, rarement en avril, mais la saison pluvieuse ne s'installe véritablement qu'à partir de la mi-juin. Les pluies peuvent atteindre de très fortes intensités dépassant 150 mm/heure. Tombant sur un sol souvent nu, elles déterminent une érosion extrêmement violente, pouvant être active même sur des pentes presque imperceptibles.

Si la moyenne pluviométrique varie entre 600 mm environ (latitude de Birni N'Konni) et 400 mm (à Tahoua), les écarts pluviométriques sont très importants, tant d'une année sur l'autre que d'un point à un autre, à cause de l'extrême localisation des tornades. Pratiquement le total pluviométrique annuel varie du simple au triple (300 à 900 mm sur l'isohyète 600 mm).

La saison sèche se répartit en deux saisons chaudes, octobre-novembre et mars-avril-mai. De décembre à mars s'installe la saison froide, pendant laquelle les minimums peuvent descendre jusqu'à 5°C à 10°C. Les cultures tempérées (pommes de terre, par exemple) y sont possibles. C'est également en cette saison qu'on lieue les cultures maraîchères irriguées (oignons, tomates).

2 - Géologie

La plateau de l'Ader fait partie du bassin sédimentaire des Iullemeden. Il est constitué par les strates suivantes :

a) Grès ferrugineux de l'Ader Doutchi (Continental terminal)

Ce sont des grès durs, perméables. Ils forment l'assise supérieure du plateau, et sont recouverts d'une cuirasse latéritique plus ou moins érodée.

b) Schistes, marnes et calcaires de l'Eocène

Située sous la précédente, cette strate affleure à flanc de vallée. Elle constitue le matériau originel des sols argilo-calcaires caractéristiques des vallées de l'Ader.

.../...

c) Argilites et grès argileux du Crétacé supérieur

Cette formation très imperméable apparaît à la partie inférieure des pontes des vallées. Résistante, elle forme des méplats situés à mi-pente, souvent recouverts d'une cuirasse latéritique fossile.

d) enfin, sur ces formations sédimentaires se sont superposés par places, tant sur le plateau que dans les vallées, des sables éoliens correspondant à une ancienne avancée du Sahara.

3 - Sols

Les sols sont connus par une étude pédologique de la SOGETHA, publiée en 1963. On peut, de façon très sommaire, les répartir dans les catégories suivantes :

a) Sols argileux ou argilo-sableux non calcaires

Ces sols se sont formés sur des argiles ou des grès, ou sur d'anciennes cuirasses latéritiques. Ils appartiennent à plusieurs types génétiques différents, qui ne se distinguent pas de la grande majorité des sols africains de zone sahélienne (sols ferrugineux, sols steppiques bruns-rouges...). Leurs potentialités sont faibles.

b) Sols argile-calcaires (Vertisols et Sols bruns calcaires)

Leur fertilité exceptionnelle est à l'origine de la richesse de la région. Ils sont difficiles à cultiver à cause de leur texture argileuse fine (sols lourds) et de leur drainage souvent insuffisant. Malgré cela, ils donnent d'excellents résultats pour les cultures de sorgho et de coton. Ce dernier atteint ou dépasse, en moyenne, dans la vallée de la Majya, des rendements de l'ordre de 10 quintaux de coton-graine à l'hectare, sans engrais.

c) Sols sableux

Ce sont des sols formés sur les dunes d'origine ancienne, aujourd'hui plus ou moins fixées. Leur vocation est mil-arachide. Mais dans les vallées de l'Ader Doutchi où la principa-

.../...

la culture de rapport est le coton qui vient en terres lourdes, l'arachide est peu cultivée : sa commercialisation, en effet, reste incertaine. La rareté relative des sols sableux, d'ailleurs, y fait préférer le mil, qui est la céréale alimentaire de base, préférée au sorgho.

4 - Ressources en eau

Il existe deux nappes phréatiques :

a) la nappe des Grès ferrugineux du Continental terminal, n'a pas d'intérêt dans l'Ader où les grès ont trop peu d'épaisseur (quelques mètres). On les retrouve en profondeur dans l'Ouest (Dongoudoutchi), où leurs réserves en eau sont appréciables.

b) la nappe alluviale de la vallée est peu profonde (10 à 15 m). En hivernage, son niveau supérieur remonte, aux endroits les plus bas, jusqu'à la surface. Elle est exploitée par les habitants, mais les débits sont faibles à cause de la nature argileuse des alluvions. Une mission hydrogéologique a obtenu des débits de 40 et 60 m³/h en des points particuliers, ce qui est insuffisant pour envisager l'installation d'un périmètre irrigué.

Il existe peut-être des ressources en eau profonde, l'Ader faisant partie d'un bassin sédimentaire assez vaste. Mais ces ressources restent mal connues, quant aux débits possibles et à la qualité des eaux.

5 - Cultures actuelles

L'agriculture nigérienne est entièrement traditionnelle. La culture sèche est extensive (défrichements-jachère). Dans l'Ader toutefois, comme dans la plupart des "terres basses" du Niger, on note une forte intensification, concomitante d'une densité de population élevée pour le pays (30 habitants au km²). La jachère a disparu, et les terres les plus basses, où la nappe phréatique est le plus facilement accessible, sont cultivées par irrigation à la calebasse en saison sèche.

.../...

Les plantes cultivées en sec sont le sorgho et le coton en sols lourds, le mil, le niébé, l'arachide, en sols légers. L'arachide est relativement peu répandue, le coton tenant la première place comme culture de rapport.

Les jardins irrigués sont cultivés en légumes (oignons, tomates, manioc, patates, gombo, piments, etc...), en tabac, en maïs, etc... L'arrosage se fait à la calebasse, à partir de plusieurs puits à faibles débits que l'agriculteur épuise tour à tour. L'eau est répartie par un système de rigoles vers les différentes planches. L'ensemble est de petites dimensions, ne dépassant guère 15 à 20 ares pour un seul agriculteur.

Les rendements couramment atteints sont élevés, compte tenu du peu de moyens mis en oeuvre et de la quasi-absence de fertilisation : 10 à 15 quintaux en coton-graine, 8 à 10 quintaux en mil, 10 à 15 quintaux en sorgho. Les cultures irriguées auraient des rendements très supérieurs, ce qui s'explique par leur caractère intensif : 50 quintaux et plus en oignons ou tomates.

Si les céréales (mil et sorgho) et le niébé sont destinés à la consommation locale. Les autres cultures sont commercialisées. Le coton est vendu à la C.F.D.T., qui l'égrène dans l'usine proche de Madaoua. Le tabac est vendu sur les marchés locaux, en particulier aux nomades Touareg et Bouzou. Les oignons enfin, font l'objet d'un gros commerce entièrement africain ; ils sont ramassés par des commerçants qui parcourent l'Adar en caravanes, et centralisés à GALMI où des transporteurs les chargent à destination des régions côtières (Dahomey en particulier). Il est important de noter que ce commerce des oignons s'est développé sans aucune intervention administrative.

*il faut le hiérarchiser
Rien en l'état de
marché!*

*Comment fera-t-on
si il faut décider
del affectation des
capitales pour la
recherche par exemple?*

II - PRINCIPALES ORIENTATIONS DE LA MISE EN VALEUR

En l'état actuel de nos connaissances techniques et humaines sur la région, il serait illusoire de proposer des orientations précises pouvant servir de base à un programme. On se contentera donc d'indiquer quelques idées ou hypothèses de recherche.

1 - La multiplicité des obstacles aux innovations rend celles-ci extrêmement difficiles dans la plupart des cas. Il suffit en effet d'omissions apparemment minimales pour compromettre un programme entier.

D'où la nécessité d'études exhaustives accompagnées d'expérimentations de longue durée avant tout essai de lancement d'une innovation.

D'où également l'intérêt de rechercher et d'utiliser les "lignes de moindre résistance".

On peut citer à ce sujet deux exemples complémentaires. La culture attelée, qui tend à bouleverser le système de culture traditionnel, rencontre une pesante inertie. Au contraire, la culture du coton, qui s'introduit aisément dans le système actuel, est un succès.

2 - Parmi les obstacles au développement, les principaux sont démographiques et économiques. *et psychosociologie*

Les centres urbains (par suite de manque d'industries) ont trop peu d'importance pour pouvoir constituer des marchés véritablement attractifs aux produits agricoles. La demande intérieure est inélastique, d'où un risque de surproduction, paradoxal, mais bien réel.

A cet égard, on serait conduit à préconiser l'exode rural !

.../...

En tout état de cause, il est nécessaire de garder à l'esprit l'existence potentielle du risque de surproduction.

Les autres obstacles économiques sont classiques en pays sous-développés : coût des transports, variabilité énorme des prix, multiplication des intermédiaires, etc... Tous tiennent à l'exigüité des structures de production et de commercialisation.

3 - Les techniques culturelles

Les techniques traditionnelles forment un ensemble bien adapté au milieu. L'introduction de techniques nouvelles est la plus difficile des innovations envisageables, car ces techniques nouvelles ont été mises au point ailleurs et ne sont pas forcément adaptées sur place.

La plupart de ces techniques, en effet, ont été élaborées en Europe. Elles sont le produit d'une longue histoire de tâtonnements et d'essais successifs, et non le résultat d'une recherche opérationnelle rationnelle (qui ne s'est appliquée qu'à leurs ultimes perfectionnements).

Il faut donc partir d'hypothèses de travail différentes tirées de l'observation du milieu technico-social africain, après oubli préalable de ce qui est évidence en Europe, mais qui n'est plus parfois que préjugé en Afrique.

Les labours, par exemple, sont une famille d'opérations relativement simples, mais à finalités multiples (enfouissement de mauvaises herbes, préparation du lit de semences, etc...). Aucune de ces finalités ne se retrouve identique en Afrique, à cause des différences de sols, de climat, de cultures.

Il peut même exister des différences dans les gestes du travail entre Européens et Africains. Il peut se faire dans certains cas que ces différences soient de nature à rendre impropres certaines techniques ou certains outils.

Les techniques nouvelles nécessaires pour augmenter la productivité des agriculteurs (fertilisation, façons culturales, traitements...) demandent donc une mise au point détaillée sur place en fonction des diverses conditions physiques et humaines.

.../...

4 - L'aménagement du terroir

Le paysage rural, dans la Majya comme ailleurs en Afrique, est "ouvert". Ceci est en corrélation avec la pratique de la vaine pâture.

Parmi les conséquences de cet état de choses, on peut noter les suivantes :

- dégradation de la végétation par le surpâturage, principalement aux abords des villages (vaine pâture, fléau n° 2 de l'Afrique, après les feux de brousse, d'après P. Viguière).

- nécessité pour les agriculteurs d'édifier chaque année en début de saison des clôtures d'épines. D'où déboisement abusif, avec toutes ses conséquences. On sait que les sédentaires tendent à détruire la végétation naturelle de façon beaucoup plus intense que les nomades (cf. Pâturage, nomadisme et transhumance en zone sahélienne, par D. Brenaud et J. Pagot, dans Les problèmes de la zone aride, UNESCO 1962).

On est donc amené à rechercher par quels moyens il serait possible d'arrêter cette exploitation abusive du milieu naturel, génératrice de dégradation des sols et d'érosion.

Il semble qu'un élément de solution pourrait être la structuration du terroir au moyen de haies vives, ou, plus généralement, de lignes de végétaux pérennes, de nature diversifiée pour répondre à des objectifs divers.

- a) En terres de culture, les haies vives pourraient servir de délimitation et de clôtures protectrices. En particulier, leur installation serait un premier pas vers l'établissement d'un cadastre, base indispensable de l'impôt foncier, donc du développement rural (H. RAULIN, Etudes rurales, avant-juin 63).

En outre, la délimitation du terroir en "soles" collectives aux limites matérialisées par des haies pourrait faciliter l'introduction de pratiques nouvelles (assolements).

- b) Dans les autres secteurs, les lignes de végétation serviront à d'autres fins :

- Lutte contre l'érosion par ruissellement : lignes d'arbustes ou de graminées en courbes de niveau. Procédé peut-être

.../...

moins efficace que des banquettes de DRS (et qui peut les compléter, d'ailleurs), mais aussi moins coûteux et moins dangereux.

- brise-vents
- parcs à bétail

c) Enfin, outre leur rôle de délimitation ou de protection, les haies vives peuvent avoir aussi un rôle de production non négligeable :

- bois de chauffe et épines pour clôtures temporaires
- fourrage de complément (feuilles, gousses, des *Acacia*, *Piliostigma*, etc...)
- produits divers (tanin...)

5 - Les aménagements hydro-agricoles et la C.E.S.

a) La rareté et la variabilité des ressources de la pluviométrie rendent souhaitables des aménagements destinés à utiliser les eaux superficielles. Ceux-ci sont de deux types :

- les retenues collinaires
- l'épandage des eaux de ruissellement.

La première technique ne pose pas de problèmes particuliers. La seconde est plus difficile à mettre en oeuvre, à cause du manque de règles techniques de valeur générale. Les ouvrages d'épandage varient en effet considérablement par la taille, les matériaux, la technique d'utilisation.

Dans le cas de la vallée de la Majya, il est à craindre que les grands ouvrages en maçonnerie ou en terre ne soient mal adaptés, pour les raisons suivantes :

- la violence des crues et la faible cohésion des terres augmentent les risques, donc le coût des ouvrages.
- l'épandage d'eau en saison des pluies, augmente certes les rendements, mais ne suffit probablement pas pour permettre des plus-values considérables. Donc, rentabilité incertaine d'ouvrages coûteux.

Aussi conviendrait-il plutôt de l'orienter vers des ouvrages plus petits, en pierres et gabions, plus à la portée de la main d'oeuvre et des moyens financiers locaux.

.../...

*Ind climat
niveau
maçonnerie*

b) En ce qui concerne la lutte anti-érosive (CES), les techniques sont mieux au point. Leur inconvénient reste leur coût élevé et leur difficile adaptation aux conditions physiques et sociales du pays.

Certains sols particuliers (Vertisols lithomorphes situés au flanc des vallées) se prêtent très bien à la construction de cordons et murettes de pierre sèche, technique déjà utilisée par les agriculteurs. Il est certainement possible de l'améliorer en surélevant les murettes chaque année, pour parvenir à l'édification de terrasses (cf. Notice en annexe).

6 - Les spéculations nouvelles

Mis à part les cultures irriguées des jardins, peu d'espèces sont utilisées : Mil, Sorgho, Arachide, Niébé, Coton. En particulier, aucune culture fourragère.

Pourtant, il existe un commerce de foin, d'herbe sèche plutôt, récoltée dans les bas-fonds après la saison des pluies. Cette herbe sert à nourrir les chevaux, bétail de luxe.

a) L'introduction de cultures fourragères est techniquement possible. Economiquement elle ne peut se justifier que si une intensification notable du commerce des produits animaux a lieu. Il semble que dans cette optique les agriculteurs pourraient jouer un rôle essentiel en engraisant sur place le bétail maigre élevé dans la brousse, par eux-mêmes ou par les nomades Peul.

Une solution de ce genre aurait l'avantage de permettre l'utilisation des nombreuses bêtes qui crèvent en fin de saison sèche de faim ou d'épuisement, sans profit pour personne.

En provoquant la création de circuits commerciaux réguliers de la viande centrés sur les zones d'engraissement, elle faciliterait la solution du problème de transport posé par la dispersion et la mobilité des éleveurs.

Ce mode de "transformation" du bétail maigre en bétail gras par des cultivateurs sédentaires n'est pas entièrement une vue de l'esprit. De telles transactions existent déjà, sur une petite échelle, il est vrai (M. Dupire, Les facteurs humains de l'Economie pastorale - Etudes nigériennes n° 6, 1962).

.../...

b) L'exemple du commerce des oignons montre qu'il est certainement possible d'introduire de nouvelles cultures maraîchères, le problème essentiel étant comme toujours celui de leur commercialisation.

7 - Autres possibilités

En dehors des principales lignes directrices rappelées plus haut, il reste d'autres possibilités, d'importance peut-être très inégale, mais qu'il ne convient pas de rejeter à priori.

On n'examinera pas ici la question de la culture attelée, qui a été très étudiée ailleurs.

Mais certains points de détail peuvent présenter de l'intérêt. Il en est ainsi du vannage du grain, opération qui se fait manuellement. L'introduction du tarare à manivelle, tel qu'il existait encore naguère en Europe, ne rencontrerait sans doute que peu de résistances, son utilisation ne soulevant pas de problème.

Le progrès ne serait peut-être pas considérable, mais il contribuerait à familiariser les agriculteurs avec de nouveaux outils, au prix d'investissements minimes.

C'est dans cette direction, vers des améliorations simples, peu coûteuses, faciles à mettre en oeuvre, compréhensibles par la population, que nous croyons souhaitable d'orienter les recherches. Les innovations doivent être introduites une par une, pas à pas, en restant prêt toutefois à aller beaucoup plus vite dès que cela devient possible.

A N N E X E

--0--

I - NOTE SUR LES HAIES VIVES

Un des obstacles au développement agricole de la région est le manque de protection autour des champs, lié à la pratique générale de la vaine pâture. Celle-ci rend pratiquement impossible la plupart des innovations culturelles.

En particulier les cultures de saison sèche (coton, oignons, tabac...) doivent être protégées par d'importantes clôtures faites de faisceaux de paille de mil liés sur des piquets en bois. Ces clôtures elles-mêmes sont protégées du bétail par un rideau d'épines. Tout cela représente pour les paysans un travail considérable et qui est toujours à recommencer.

Il semble donc intéressant d'essayer de réaliser des haies vives d'épineux ou d'arbustes buissonnants par des méthodes utilisables par les paysans eux-mêmes. En dehors de leur rôle de protection contre le bétail de telles haies pourraient être utilisées comme brise-vents ou en systèmes anti-érosifs.

Il est probable que l'implantation de systèmes de haies vives rencontrera des obstacles : questions foncières, opposition des éleveurs, etc... Il appartiendra aux autorités de les lever. Pour cela, il est nécessaire que préalablement, les méthodes soient mises au point avec suffisamment de précision.

Il n'existe pas beaucoup de résultats actuellement. On peut toutefois se baser sur les données suivantes :

- il est improbable qu'on puisse économiquement réaliser des haies à partir de plants produits en pépinière. En ou-

.../...

tre, les méthodes de plantation ne sont pas toujours au point, et elles exigent une technicité de la main-d'oeuvre qui est difficile à obtenir rapidement.

- on doit donc se tourner vers les procédés par boutures ou par semis direct, malgré les aléas prévisibles par ces méthodes.

1 - Espèces à propager par boutures

Il existe peu d'espèces bouturables, d'intérêt inégal.

- Commiphora africana est un arbuste à rameaux spinescents donnant une excellente protection. Il vient dans la plupart des sols, sauf, peut-être, les sols engorgés d'eau temporairement. Le bouturage se fait fin mai, avant les pluies, sans arrosage. Les rameaux mis en terre doivent avoir 4 ou 5 cm de diamètre à la base au moins.
- Moringa pterigosperma (zogolagandi) : arbuste à bois tendre, les feuilles sont consommées comme légumes. Le bouturage est couramment pratiqué dans les jardins maraîchers, en sols humides.
- Combretum micranthum : aux dires de certains, des boutures de cet arbuste reprendraient en hivernage.
- Euphorbe et Ficus Thonningii : pour mémoire.

2 - Espèces à propager par semis directs

Les espèces intéressantes sont ici plus nombreuses. Il s'agit pour la plupart d'espèces locales ou d'espèces introduites bien acclimatées. Leur intérêt est fonction surtout de leur vitesse de croissance et de leur faculté de rejeter de souche après abrutissement.

Beaucoup d'arguments s'opposent aux semis directs. Aussi de nombreux essais préalables seront nécessaires. Il semble intéressant d'essayer les espèces suivantes :

- Parkinsonia aculeata (sharannabi) : convient bien aux sols lourds. Très grande vitesse de croissance. L'intérêt principal de cet arbuste est qu'il est peu apprécié par le bétail.
- Jujubiers : le plus intéressant est sans doute le Zisiphus spina-Christi, qui a une croissance plus rapide que le Z. mauritiaca.

.../...

- Bagarua (*Acacia nilotica* v. *astringens*). Bien adapté aux sols lourds, en stations plus sèches que les jujubiers. Entièrement utilisé par la population : bois, gousses (tannage des peaux), épines (zériba), feuilles (bétail) et graines qui font l'objet d'un commerce (consommation humaine).

- Acacia nilotica : c'est l'équivalent du Bagarua, mais localisé dans les mares temporaires d'hivernage. Mêmes usages que le Bagarua. Les graines récoltées dans la région de Dogueraoua à Konni sont vendues au Nigeria.

- Bauhinia rufescens (jirga) : arbuste venant bien en sols légers, sables. Rameaux spinescents.

- Bauhinia reticulata (*B. Thonningii*) : petit arbre buissonnant, sans épines, mais peu consommé par le bétail. Par l'abondance de son feuillage, il constitue une bonne couverture du sol. Ses gousses, dont la production est importante, ne sont pas utilisées. Toutefois, elles ont une valeur alimentaire élevée, comparable à celles des gousses d'*A. albidia*, et seraient utilisées comme fourrage en Zambie (Ex-Rhodésie du Nord). Se rencontre pratiquement dans tous les sols.

- Indigofera, Cassia, etc... : arbustes bas, ubiquistes, faciles à propager par semis, pouvant servir à constituer des lignes de végétation destinées à freiner l'érosion hydrique.

- Graminées : trois graminées semblent particulièrement intéressantes dans les conditions de la Majya :

. Andropogon Gayanus, graminée vivace, à réserver aux sols sableux. La récolte des graines est difficile à cause de leur maturité échelonnée et de leur non adhérence au rachis. Multiplication par éclats de souche.

. Cympopogon praxinus : graminée vivace, localisée, (vertisols lithomorphes, sols ferrugineux de pente). Récolte des graines et semis sans difficulté. Ne se reproduit pas par boutures.

. "Zenge", graminée vivace dont la détermination botanique est incertaine. A réserver aux sols argileux ou argilo-calcaires humides des bas-fonds. Ne vient pas toutefois dans les marnes d'hivernage. Peut se reproduire à la fois par semis et par boutures.

- D'autres espèces, moins répandues, ou répandues surtout à l'écart des zones cultivées, sont également susceptibles de présenter de l'intérêt. Ce sont :

. *Acacia tortilis* : sables et argiles

. *Acacia seyal* : sols argileux mal drainés

.../...

- . *Acacia campylacantha* : bas-fonds mal drainés
- . *Acacia macrostachya* }
- . *Acacia ataxacantha* } : ces dernières espèces venant
- . *Acacia pennata* } : bien en sols ferrugineux compacts

Cette liste n'est pas limitative. En outre, les espèces citées ne valent que pour la zone climatique de la Maggia (500 à 600 mm).

Le *Prosopis juliflora*, très utilisé en d'autres régions, ne semble pas indiqué dans les zones à forte densité en bétail. Il représente en effet un fourrage très apprécié des animaux qui le détruisent systématiquement.

Il sera toujours nécessaire d'apporter le maximum de protection à la jeune haie pendant les 2 ou 3 premières années. Cependant, même si la protection fait défaut une partie de l'année, on peut espérer que grâce à leur faculté de rejeter de souche, les plants réussissent à s'affranchir au bout de 3 ans. Mais il n'y a que l'expérience qui puisse trancher la question.

II - TECHNIQUES AGRICOLES TRADITIONNELLES

Il ne s'agit ici que de quelques points particuliers.

1 - Noms vernaculaires de différents sols

Les paysans reconnaissent très bien un certain nombre de sols, qui sont la plupart des sols agricoles utiles.

- les sols de mares temporaires (argile craquelée) sont dits : "laka" (=boue, vase). Ils sont peu cultivés, et seulement par les paysans qui n'ont pas d'autres terres pour cultiver le coton.

- les sols de vallée (=fadama). Leur nom est : "Bargaji". Ce sont les sols argilo-calcaires alluviaux à coton et à sorgho. Ils ont une très grande valeur. Les limites entre les champs sont souvent marquées par des touffes d'une graminée pérenne dite "Zenge".

- les sols sur sables éoliens (dune-toudou ; sable = reyrey). Ils constituent les principales terres à mil, et sont à ce titre très recherchés, le mil étant plus apprécié que le sorgho dans l'alimentation locale. Dans les villages où on manque de terres à mil, les habitants font de grandes distances pour en trouver : ainsi à Kaouara, où les gens possèdent des champs sur le plateau à l'Est d'Arcwa. Comme pour le "Bargaji", les champs sont souvent limités par des touffes de graminée (*Andropogon gayanus*, bien adapté aux sols éoliens). Voir à Kware et à Tierassa, près de Konni.

- les sols steppiques ou ferrugineux compacts : "Baringo". Ils sont peu appréciés. Ne sont cultivés (mil ou sorgho) que ceux qui sont reconnus comme ayant une capacité suffisante de rétention en eau. (Les paysans disent de la fraîcheur : "sanyi".) Cette distinction est frappante surtout sur le plateau où des sols apparemment identiques sont tantôt cultivés, tantôt incultes, suivant ce critère. On trouve encore en Mars une humidité appréciable au tou-

.../...

toucher dans les premiers, à 30 cm de profondeur environ. les meilleurs de ces sols, sur le plateau, sont cultivés en coton.

2 - Systèmes traditionnels de lutte contre l'érosion

Il ne s'agit pas de systèmes élaborés susceptibles d'une définition précise, mais de tentatives assez variables dans leur forme, ayant un certain nombre de traits communs. Elles répondent à une double nécessité : retenir l'eau et retenir le sol.

Ces aménagements se situent en grande majorité sur les sols argilo-calcaires à structure fine (vertisols lithomorphes) qui recouvrent la couche marno-calcaire de l'Eocène et les colluvions qui en proviennent. Ces sols sont très appréciés pour leur forte productivité en sorgho, bien qu'ils ne puissent être cultivés en coton.* Ils sont de plus en plus largement défrichés, surtout par les paysans qui manquent de terres dans la vallée.

On peut décrire plusieurs types d'ouvrages, la plupart constitués par de simples lignes de pierres contigües. Les pierres proviennent parfois de l'épierreage du champ. Elles sont disposées perpendiculairement à la direction principale de l'écoulement de l'eau, ce qui ne coïncide qu'exceptionnellement avec la ligne de niveau, et oblige à construire des cordons de pierres secondaires qui recroisent les premiers.

Il semble qu'en général, lors de leur première mise en place, les pierres soient posées sur des fagots d'épines destinés à retenir la terre. Quelquefois, les fagots sont disposés derrière les pierres et fixés par des pieux. Les fagots disparaissent au cours de l'hivernage, mais il arrive que les pieux reprennent racine (pieux de *Combretum micranthum* = Geza) : ceci est visible près du village de Desa. Mais il ne s'agit sans doute que d'un hasard et je n'ai vu ce phénomène intentionnellement utilisé nulle part.

Les différents ouvrages sont fonction essentiellement du relief :

- en sols à forte pente (généralement sur la roche calcaire en place), les cordons, ou parfois les murettes de pierre,

.../...

* - C'est la situation de ces sols et leur nature physico-chimique qui les rend impropres à la culture du coton. Ils sont en effet moins bien approvisionnés en eau que les sols de vallée.

sont rapprochées, entrecroisées, formant ainsi des systèmes cloisonnés. Dans les meilleurs cas, leur efficacité est voisine de celle qu'aurait une disposition plus rationnelle en courbes de niveau. Des atterrissements se produisent, parfois sur des hauteurs importantes (près de 2m chez un agriculteur du bassin de Kurkurna, ou Kaouara nord).

- en sols à faibles pente, (glacis) les agriculteurs ont pour but de freiner le ruissellement en nappe, d'une part, de répartir l'eau quand elle tend à se rassembler dans des thalwegs, d'autre part. Pour cela, ils se contentent d'installer des cordons de pierres rectilignes, plus ou moins longs, et peu nombreux, sauf dans les thalwegs. Il ne semble pas que ce système ait une grande efficacité, quoique des atterrissements se produisent parfois.

- dans les koris creusés par érosion régressive dans ces glacis, ils construisent également des sortes de petits barrages, d'efficacité variable, souvent réelle.

Il a été constaté dans les deux derniers cas (glacis, koris) que les cordons et petits barrages de pierres sèches étaient déplacés périodiquement de 1 ou 2 m vers l'aval. Les atterrissements étant importants, sans doute le paysan pense-t-il ainsi gagner une surface de terre utile. Cette manière de faire est d'autant plus curieuse que la nature du sol en question semble pouvoir se prêter facilement à la constitution de terrasses par surélévation progressive des murettes en pierre.

Les procédés anti-érosifs traditionnels peuvent donc être améliorés de façon considérable (courbes de niveau, correction de koris, utilisation de graminées vivaces et de plantations arbustives, etc...) en conservant leur principe, et à condition de se limiter aux sols calcaires sur lesquels leur efficacité est reconnue.

La graminée la mieux adaptée à ces sols est "Cymbopogon proximus", (G. Roberty donne : "Andropogon nardus v. laniger") dont c'est le milieu naturel, et qui peut se reproduire par semis.

F. Sigaut
Ny, le 28. V. 65
RS, le 30. V. 65

SOLS ET VEGETATION DANS LA REGION DE LA MAGGIA

-|-|-|-|-|-|-|-|-|-

Les notes suivantes sont le résultat d'observations faites et notées au jour le jour, d'Août 64 à Mai 65, sans programme déterminé. On y trouvera donc certainement quelques erreurs, et surtout des omissions.

Les deux principales sources de documentation ont été:

- pour la pédologie, le rapport SOGETHA 1963 (Etude de reconnaissance poussée, accompagnée d'une carte au 1/200000)
- pour la géologie et l'hydrologie, des indications fournies oralement par H. SAUREL (INRA) au cours de sa mission dans la vallée de la MAGGIA.

DONNEES GEOLOGIQUES

La vallée de la MAGGIA est creusée dans les sédiments du bassin dit des Illimeden. La série sédimentaire est la suivante :

- Grès ferrugineux de l'Adar Douchi. du Continental terminal-

Ce sont des grès durs et perméables, qui forment l'assise supérieure du plateau entourant la vallée. Ils sont généralement recouverts d'une cuirasse latéritique ancienne, assez érodée.

- Schistes, marnes et calcaires de l'Eocene

Cette strate affleure sur les pentes des vallées et fournit le matériel original des sols argilo-calcaires caractéristiques de l'Adar Douchi.

- Argiles et Grès argileux du Crétacé supérieur

Cette couche argileuse très ^{im}perméable forme les bas de pente de la vallée. D'assez importantes surfaces de ces grès argileux laissées en place par l'érosion ont été recouvertes d'une cuirasse latéritique qui forme des néplate rocheux dénudés à mi-pente sur le pourtour de la vallée.

.../...

A ces trois groupes principaux, il faut ajouter les sables éoliens, aujourd'hui plus ou moins fixés, qui se sont déposés dans la vallée et sur les plateaux. Le versant W. de la vallée est en grande partie recouvert par ces sables.

DONNÉES PEDOLOGIQUES

- (cf: rapport SOGETHA 1963).

Une grande partie des sols de la MAGGIA est caractérisée par la présence de calcaire. Ils sont en général assez lourds, à texture fine ou moyenne, à structure large, assez peu perméables (sols à coton, à morghe).

On peut en première approximation, distinguer les catégories suivantes :

1- Sols ferrugineux tropicaux formés sur matériaux argileux ou argilo-sablonneux.

Ces sols recouvrent la plus grande partie du plateau gréseux qui surmonte la vallée. On les trouve également dans la vallée, sur argiles du Crétacé ou sur colluvions formées à partir de ces argiles.

Ils sont compacts, peu perméables.

2- Sols stanniques bruns ou brun-rouges sur matériaux argileux.

La plupart sont formés sur des colluvions argileuses issues du Crétacé supérieur.

3- Sols calcaires à structure fine

Ces sols sont formés soit sur la roche calcaire en place, soit sur des colluvions calcaires bien drainées. Ils sont très perméables.

4- Sols bruns calcaires

Cette catégorie est assez mal définie. On peut y ranger tous les sols argilo-calcaires assez lourds, à structure moyenne ou large, mais à drainage assez bon. Ces sols existent soit sur colluvions, soit sur alluvions hétérogènes contenant une assez forte proportion de sables ou de limons grossiers.

5- Sols argilo-calcaires mal drainés, compacts, à structure polyédrique large

Ces sols sont caractéristiques des bas-fonds (argiles craquelées).

6- Sols sur sables éoliens

Ces sols se sont formés sur des dunes de formation ancienne, aujourd'hui plus ou moins fixés. Ils appartiennent à deux grands groupes :

- les sols ferrugineux tropicaux, assez rares dans la vallée, mais recouvrent de grandes étendues sur les plateaux.
- les sols steppiques bruns ou brun-rouges.

LA REPARTITION DES SOLS

Mise à part la zone du plateau qui présente de grandes étendues assez homogènes, les sols de la MAGGIA sont répartis de façon très variable, surtout sur les versants, en taches juxtaposées de faible étendue. Il est fréquent de rencontrer successivement une dizaine de formations différentes sur un parcours de quelques centaines de mètres.

Les principales zones morphologiques suivant lesquelles se répartissent les sols et la végétation sont les suivantes :

- le plateau
- les pentes, formées d'affleurements des couches géologiques en place, d'éboulis, et de dépôts colluviaux modelés en glacis par les ruissellements en nappe.
- la plaine alluviale, souvent raccordée aux glacis inférieurs sans solution de continuité.
- les formations éoliennes de la vallée

1- Le Plateau

La surface du plateau présente un micro-relief très accentué : buttes rocheuses, ~~faux affleurements~~ glacis, dépressions. A ce micro-relief correspond le faciès dit de brousse tigrée.

Les buttes rocheuses, formées d'affleurement de grès recouvertes de latérites, ne portent qu'une végétation très réduite, composée presque exclusivement des espèces suivantes :

Guiera Sénégalensis
Boscia Sénégalensis
Combretum Micranthum.

Les glacis de faible étendue formés à la base de ces buttes sont souvent entièrement dénudés.

Les dépressions, enfin, portent une végétation assez dense où dominent les espèces suivantes :

Combretum Micranthum
Cassia Tora
Guiera Sénégalensis
Ancistrachne
Cassia Siéberiana
Bauhinia Reticulata.

.../...

Dans les plus importantes de ces dépressions on peut trouver des espèces de stations plus humides, telles que :

Mitragyna inermis
Indigofera
Acacia Seyal

A cette végétation correspondent des sols plus profonds, à teneur plus élevée en argile et en humus, à plus grande capacité de rétention en eau. Ces sols sont reconnus par les paysans qui y cultivent du sorgho, et même parfois du coton.

Formations Salines

D'importantes surfaces du plateau, surtout vers Fatick, Niakhar, Idar, Illola, sont recouvertes de sables éoliens anciens. Les sols y appartiennent au groupe des sols ferrugineux tropicaux. Ils sont intensivement cultivés en mil. La végétation ligneuse est évidemment réduite par les défrichements.

En sols cultivés sans jachère, il ne reste que quelques arbustes épars (*Cenchrus ciliaris*, *Terminalia avicennoides*, *Balanites aegyptiaca*, quelques *Faidherbia*).

Les sols laissés en jachère sont au contraire recouverts d'une végétation ligneuse assez abondante. Ils sont envahis par trois espèces qui rejettent abondamment de souche :

Acacia Reticulata
Guiera Sénégalensis
Khaya Senegalensis

Les *Faidherbia* restent assez rares. On ne les trouve en bon nombre que vers Bissau N'Koum, ou, à l'opposé, vers Niakhar.

2- Les Buttes

Aux trois formations géologiques principales correspondent trois zones distinctes, assez bien visibles sur la carte pédologique :

- l'affleurement rocheux des grès du Continental terminal, recouvert d'éboulis latéritiques.
- l'affleurement des marnes et schistes de l'Eocène, auquel correspondent des sols argilo-calcaires à structure fine assez profonde (vertisols lithomorphes) mais souvent exportés par l'érosion.
- une zone à relief compliqué correspondant aux grès argileux du Crétacé, comportant des buttes témoins recouvertes d'une cuirasse latéritique, des éboulis, des colluvions diverses.

A- L'affleurement des grès ferrugineux est recouvert par un entassement latéritique. La végétation est réduite à un petit nombre d'arbustes appartenant à peu près aux mêmes espèces que ceux qui occupent les buttes rocheuses du plateau :

Guiera Sénégalensis
Boscia Sénégalensis

.../...

Combretum Micranthum
Gommiphora Africana.

Là encore, quand la pente est faible et présente des néplats, on trouve quelques espèces caractéristiques de stations plus humides.

B- La zone d'affleurement des calcaires est en général très bien caractérisée. Le sol est recouvert d'un tapis continu de la graminée pérenne *Cymbopogon proximus*. Les arbres ou arbustes sont rares et isolés, localisés en stations favorables (bords de Koria, néplats). - Ils appartiennent exclusivement aux espèces suivantes :

Anogeissus leiocarpus
Bauhinia Reticulata

Acacia Seyal, qui forme de petits peuplements denses en bas de pentes.

Acacia Nilotica v. *Astringens* (Bagarua)
Acacia Tortilis.

Ces deux dernières espèces y sont assez rares.

Les sols formés sur marnes ou calcaires ont une structure fine, ils sont très perméables. Leur fertilité potentielle est très élevée. Ils sont souvent mis en culture par les paysans qui manquent de terres lourdes dans la vallée, ou qui les réservent pour leurs cultures de coton. Ils y cultivent du sorgho avec d'excellents résultats. Cependant, les défrichements entraînent en général une accélération de l'érosion, à laquelle les paysans tentent de remédier par l'installation de cordons de pierres disposés perpendiculairement aux lignes du d'écoulement des eaux. Ils arrivent ainsi à freiner le ravinement dans une certaine mesure. Mais certains déplacent leurs cordons de pierres périodiquement vers l'aval, ce qui compromet les résultats obtenus.

C- La partie inférieure des versants présente une disposition assez complexe on peut distinguer.

- des surfaces témoins des grès argileux du Crétacé recouvertes une cuirasse latéritique ou de ses débris
- des colluvions formés soit d'un matériau calcaire soit d'un matériau issu des grès argileux du crétacé disposés en glacis ; pentes plus ou moins accentuées

L'ensemble est parcouru de racine empruntant souvent les limites entre des sols distincts.

Les sols de colluvions appartiennent à un grand nombre de types. Là encore on peut se ramener à deux groupes principaux

- les sols calcaires présentent des caractères voisins de ceux des vertissoles lithomorphe
- les sols steppiques ou ferrugineux sur matériaux argileux sa- bleux à structure assez compacte. Les sols sont cultivés en sorgho ou en mil./

La végétation des pentes et des glacis n'est pas caractéristique. On y trouve un mélange d'espèces dont la localisation dépend de la quantité d'eau disponible, c'est à dire du relief. Les bords des koris, en particulier, sont souvent assez boisés (Anagallis, Tamarisiers, Bauhinia Reticulata).

Ailleurs, on trouve surtout:

Acacia Astringens (Bakama)
Acacia Tortilis
Balanites Aegyptiaca
Boscia Sénégalensis
Combretum Micranthum
Cassia Tora
Acacia Sénégal, etc...

On peut noter qu'à partir des villages de Sabouga et Taboye vers le Nord et l'Est, l'*Acacia Tortilis* a tendance à supplanter l'*Acacia Astringens*. Il le remplace totalement à partir de Tama, et dans la vallée de Boussa.

Les glacis inférieurs, à pente faible, raccordent insensiblement à la plaine alluviale. Les caractères des sols et de la végétation sont intermédiaires.

3- La Plaine Alluviale

Les sols alluviaux, ~~argenteux~~ présentent moins de diversité que ceux des versants. Ils sont caractérisés par leur teneur élevée en argiles (du type nonneillonite), leur richesse en calcaire et en bases, leur structure polyédrique moyenne ou large (Sols bruns calcaires, verticaux topomorphes).

Les principales différences concernent la texture et le drainage. On peut, de ce point de vue, diviser la vallée de la MAGGIA en deux parties :

- la première, en amont du village de Loufoudou, est formée d'alluvions à texture relativement grossière. Les sols correspondants sont en général bien drainés en surface.
- la seconde partie de la vallée, en aval de Loufoudou, comporte des dépôts d'argile fine très peu perméables. Les sols correspondants sont très mal drainés.

Avec cette différence de drainage coïncide une différence dans la végétation : le *Picus Guaphaleocarpa* est une espèce dominante au Nord de Loufoudou, on ne le trouve pas au Sud. C'est l'inverse pour l'*Acacia Nilotica*. Les marges temporaires à *Nilotica* prennent de l'extension au Sud de Kacouara, et on les trouve jusque Birni N'Koumi.

.../...

4- Les formations dunaires de la vallée.

Les dunes de formation ancienne sont nombreuses, surtout sur le flanc Ouest de la vallée où elles masquent les couches géologiques sous-jacentes.

Les sols dunaires sont pour la plupart des sols steppiques bruns ou brun-rouges. Ce sont les terres à mil les plus caractéristiques. La végétation ligneuse qui les recouvre est limitée à un petit nombre d'espèces que l'on retrouve associées en peuplements semblables dans toute la Maggia au Nord de ~~KAKKAKKX~~ Doguéraoua, sauf dans les zones les plus intensivement cultivées.

Dans les zones les moins dégradées au contraire, subsistent des peuplements assez denses (Kéléme, Garadoumé, Gonzou). Ils sont constitués principalement par les espèces suivantes:

-dominantes: *Bauhinia reticulata*,
Balanites aegyptiaca,
Bauhinia rufescens,

-fréquentes, et toujours présentes:
Acacia tortilis,
Ziziphus mauritiaca,

-localement nombreuses, parfois absentes:
Faidherbia albida,
Ziziphus spina-Christi.

L'irrégularité de la répartition de ces deux dernières espèces provient peut-être d'une intervention humaine.

LES RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES.

Il existe deux nappes phréatiques exploitées par les habitants, l'une correspond aux grès ferrugineux du Continental terminal qui constituent le plateau, l'autre aux alluvions de la vallée.

La nappe du plateau est exploitée dans la région de Tsernaoua (à 4 ou 5m de profondeur), de Goge (2 à 3m), et de Gidan Ider, où elle affleure la plus grande partie de l'année. Dans toute cette zone, les grès ferrugineux sont recouverts par des sables éoliens d'épaisseur variable.

Les débits possibles de cette nappe ne sont pas connus avec précision. Etant donné la grande perméabilité des grès qui la contiennent, ils sont probablement intéressants. Il faudrait toutefois s'assurer qu'ils ne sont pas sous une dépendance trop étroite de la pluviométrie annuelle.

Pour les habitants, le principal intérêt de la nappe du plateau est la facilité de l'exhaure. L'aquifère étant consti-
-tué