

# ÉTUDE DE LA FERTILITÉ

## DE QUELQUES TERRES NOIRES A COTON DE LA STATION DE KOLOKOPE

---

(I.R.C.T.-TOGO)

---

par

**B. DABIN**  
Maître de Recherches  
O. R. S. T. O. M.

### INTRODUCTION

Une étude très détaillée des terres noires de la station de Kolokopé a été effectuée en 1948 par J.M. BRUGIÈRE pédologue de l'O.R.S.T.O.M.; nous ne reviendrons pas sur la description détaillée des profils, nous rappellerons seulement que ces terres se caractérisent par une couleur noire très nette surtout à l'état humide, sur une épaisseur assez importante, elles sont généralement argileuses, mais plus ou moins lessivées en surface suivant les cas, elles présentent certains caractères d'hydromorphie, peuvent contenir parfois des concrétions calcaires en profondeur, parfois des gravillons ferrugineux, enfin elles sont généralement formées sur roches basiques (Diorites, granites ou gneiss calcoalcalins, amphibolites etc).

La végétation est une savane à *Terminalia macroptera* dominant et karité.

La pente de ces sols est assez douce, mais ils sont néanmoins très sensibles à l'érosion, qui est certainement un des facteurs essentiels de leur appauvrissement sous culture.

Ces sols assez peu perméables, se gorgent d'eau aux fortes pluies et s'écoulent comme une véritable crème dans les canivaux, les travaux de protection sont assez difficiles à réaliser car ils doivent maintenir le sol tout en permettant à l'eau en excès de s'écouler.

ORSTOM Fonds Documentaire

N° :

21 547 M

Cote :

B 46 (11)

17 FEV. 1988



Savane à Terminalia et Karité

L'étude que nous avons réalisée a pour but de rechercher les facteurs qui provoquent certaines différences de fertilité observées en culture cotonnière.

En particulier les agents de la station de l'I.R.C.T. ont remarqué que sur un même sol, les rendements, généralement bas la première année sur défriche de brousse, s'amélioraient considérablement après plusieurs années de culture.

Nous avons effectué plusieurs prélèvements dans des parcelles dont les rendements ont été contrôlés avec exactitude et nous en avons réalisé l'analyse complète.

## LISTE DES PRÉLÈVEMENTS

### 1) Parcelle A 9

Très bon rendement en coton, parcelle défrichée depuis 1951.  
Terre relativement facile à travailler, érosion moyennement forte.

Echantillons :

Kolokopé 11 = 0-25 cm

Kolokopé 12 = 25-50 cm

### 2) Parcelle A 12

Terre noire contenant quelques graviers en surface, 2<sup>e</sup> année de culture.

Erosion forte, sol assez facile à billonner. Rendement moyen en coton, mais nettement inférieur au sol précédent.

Kolokopé 21 = 0-25 cm

Kolokopé 22 = 25-50 cm

3) Parcelle B 13

Sol défriché en 1955, 1<sup>re</sup> année de culture, essai de riz de montagne.

Kolokopé 31 = 0-25 cm

32 = 25-50 cm

4) Parcelle anciennement défrichée.

Essais d'engrais azoté; témoin central.

Kolokopé 41 = 0-30 cm

5) Parcelle G 12

2<sup>e</sup> année de culture, démarrage lent.

Kolokopé 51 = 0-30 cm

6) Parcelle G 12

Dans une autre partie meilleure, cotonniers bien démarrés.

Kolokopé 61 = 0-30 cm

Echantillons	11	12	21	22	31	32	41	51	61
Sable gros %	14	15	17,5	30	18	18,5	15	7,5	6,5
Sable fin %	59,4	46	42,5	97,5	44,5	41,5	50	37,5	25
Limon %	2,25	5,50	9,75	11,75	10,25	12	11,25	14,75	14,5
Argile %	24	24,75	25,5	25	23	24,5	21,25	37,5	46,25
Agrégats %	52,5	27,2	52,7	53,4	54,7	43,4	50,4	44	60,7
Dispersion	moyenne	moyenne	faible	moyenne	faible	forte	faible	moyenne	moyenne
Carbone ‰	15	10,5	15,6	10,5	15	10,9	14	18,7	24,1
Mat. org. ‰	3	2,1	3,12	2,10	3	2,18	2,8	3,79	4,82
N ‰	0,89	0,78	0,84	0,78	0,84	0,78	0,95	1	1,17
C/N	17	13,5	19	13,5	18	14	14,7	18,7	21
P 205 total ‰	0,265	0,502	1,176	0,562	0,446	0,26	1,012	0,890	0,569
N/P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,3	1,55	0,73	1,4	1,95	3	0,94	1,12	2,1
pH	5,9 à 6	5,9 à 6	5,9 à 6	6,5	5,9 à 6	5,9 à 6	5,9 à 6	5,9 à 6	5,9 à 6
Bases interchangeables ‰									
CaO ‰	3,4	3,7	3,5	4,7	3,35	4,5	3,7	6,3	7,7
MgO ‰	0,9	1,02	0,71	0,8	1,15	1,65	0,89	2,6	3,5
K <sub>2</sub> O ‰	0,46	0,41	0,44	0,46	0,43	0,41	0,28	0,31	0,37
Na <sub>2</sub> O ‰	0,51	0,07	0,085	0,085	0,068	0,1	0,055	0,135	0,085

## INTERPRÉTATION DES ANALYSES

Si nous considérons l'analyse physique et chimique des terres, il est assez difficile d'expliquer les différences de fertilité; les taux de matière organique sont généralement très bons, égaux ou supérieurs à 3 %, et cette matière organique pénètre en profondeur; les différences d'un sol à l'autre ne sont pas considérables, les échantillons 41, 51 et 61 sont un peu plus riches mais, en ce qui concerne l'échantillon 51 en particulier, cela ne correspond pas pour l'instant à une fertilité supérieure.

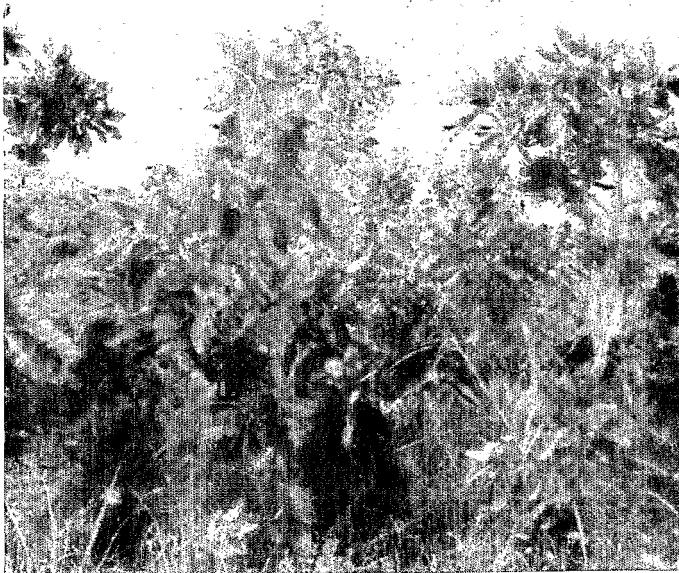
Les rapports N/P205 sont plus variables, mais, sauf pour l'échantillon 11 qui donne pourtant un bon rendement, on peut les considérer dans l'ensemble comme excellents.

Le pH de 5,9 à 6 est moyen, un pH de 6,4-6,5 serait plus favorable, au cotonnier; néanmoins les teneurs en bases en valeur absolue sont bonnes et leur équilibre est très correct.

Ces sols sont peu lessivés, le taux d'argile est peu variable sauf pour les échantillons 51 et 61 plus argileux.

La structure est moyenne, le taux d'agrégats variant aux environs de 50 %; elle est nettement bonne dans l'échantillon 61 ce qui correspond à un taux de matière organique et d'argile plus élevée.

Les sols sont moyennement dispersés, ce qui facilite l'érosion en nappe et diminue la perméabilité. Peu de différences sont à noter également dans ces propriétés physiques. Le sol 61 est nettement meilleur dans l'ensemble mais cela n'explique pas les autres différences de fertilité.



*Terminalia macroptera*

Notons en passant que le sol 41 a été très bien choisi pour l'essai d'engrais azotés qui, sauf accident imprévisible doivent marquer.

L'utilisation d'engrais plutôt alcalinisants (cyanamide calcique, etc.) serait peut-être à conseiller si la transformation dans le sol est bonne; l'apport d'engrais phosphaté ne semble pas pour l'instant indispensable, le chaulage serait à étudier.

Bien entendu le maintien d'une bonne teneur en matière organique reste l'élément essentiel de la fertilité de ces sols.

## ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

### Nitrification

Nous déterminons l'intensité de la nitrification dans les sols par la rapidité d'apparition des nitrites et des nitrates.

Nous donnons ci-contre un tableau montrant l'apparition des nitrites et leur transformation en nitrates (le réactif utilisé est le réactif de Griess).

o	= pas de réaction
+	= réaction faible, apparition des nitrites
++	= réaction moyenne, nitrites plus concentrés
+++ ++++	{ = augmentation de la concentration en nitrites
† o	{ = transformation des nitrites en nitrates (pas de réaction au Griess).

La corrélation entre la fertilité réelle des sols et la vitesse de nitrification est nette.

Si nous comparons les sols 11, 21, 31, nous avons respectivement : 4<sup>e</sup> année de culture, 2<sup>e</sup> année, 1<sup>re</sup> année, la vitesse de nitrification est d'autant plus rapide que le sol est cultivé depuis longtemps.

Le sol 41 est en culture depuis plusieurs années également, le sol 51 est à sa 2<sup>e</sup> année seulement et était gorgé d'eau au moment du prélèvement.

Le sol 61 étant plus riche que les autres, sa nitrification est plus rapide.

Même dans les meilleurs sols cette nitrification n'est pas très rapide.

Les facteurs qui agissent sur la vitesse de nitrification sont les suivants :

- La teneur en azote du sol
- le rapport C/N
- le pH
- la teneur en calcium et magnesium
- l'aération du sol et l'humidité.

## Echantillons

Nombre de jours	11	21	31	41	51	61
3	0	0	0	0	0	0
4	+	0	0	0	0	0
5	+	+	0	+	0	+
6	+	+	0	+	0	+
7	++	+	0	++	0	++
8	+++	++	0	+++	0	+++
11	++++	++++	0	++++	+	++
13	+++	+++	+	+++	+	++
17	0	++	+++	+	+++	0
18		+	++++	0	++++	
20			++++		+++	
24			+++		++	

La nitrification étant une oxydation, le facteur aération est de beaucoup le plus important. Le rapport C/N agit surtout sur l'ammonification et, indirectement, sur la nitrification, l'action du pH est sensible bien que moins importante.

Dans le cas qui nous intéresse les deux facteurs qui limitent la nitrification sont surtout l'aération du sol et le rapport C/N. Ce rapport C/N, généralement supérieur à 15, (alors que le rapport normal est de 10), n'est pas favorable à une minéralisation rapide des matières organiques, cependant si la valeur de ce rapport explique dans l'ensemble le peu de rapidité de la nitrification, elle ne rend pas compte de la différence entre les sols.

Le pH est à peu près constant, les taux de calcium et magnésium, ainsi que les taux d'azote sont peu variables sauf pour l'échantillon 61.

En fait il reste surtout le facteur *aération du sol* et c'est, à notre avis, ce facteur aération, obtenu par les divers travaux aratoires et l'ameublissement du sol facilitant le drainage, qui explique l'accroissement de fertilité après plusieurs années de culture et de travail du sol.

L'aération du sol par le labour, le drainage etc... sont donc les facteurs essentiels de fertilité de ces terres noires.

## Fixation d'azote atmosphérique en aérobiose

Le principal fixateur aérobie des terres noires est *Azotobacter chroococcum*, les colonies sont très vigoureuses et montrent le noircissement caractéristique sur les plaques.

Pourcentage de colonies d'*Azotobacter*

Kolokopé.....	11	21	31	41	51	61
Pourcentage de colonies...	88	20	2	94	8	50

Cette fixation est excellente, elle est favorisée par la valeur élevée du rapport C/N.

Elle est parallèle à la vitesse de nitrification car elle dépend également de l'aération du sol.

Elle rend compte parfaitement de la fertilité du sol; c'est un phénomène que nous avons également observé dans les sols à coton de l'Office du Niger.

La cellulolyse aérobie n'est pas très intense, les différences observées sont peu significatives.

## RENDEMENT THÉORIQUE DES SOLS DE KOLOKOPÉ

Nous avons appliqué aux sols de Kolokopé les normes de fertilité que nous avons établies pour les sols de l'Office du Niger, les conditions de culture sont certes très différentes, culture non irriguée, grand écartement des cotonniers à fort développement végétatif.

Les sols de Kolokopé, dans les conditions de culture de l'Office du Niger, fourniraient un rendement de 1.300 à 1.500 kg/ha de coton graine avec les cotons Upland, alors que les meilleurs rendements observés dans cette station sont de l'ordre de 800 kg en culture pure; à notre avis, la différence tient surtout à un facteur parasitisme beaucoup plus important au Togo que dans les régions semi-arides du Soudan.

## RÉCAPITULATION DES PRINCIPAUX FACTEURS DE FERTILITÉ DES TERRES NOIRES

Nous avons vu que le facteur travail du sol et aération était primordial, si ces conditions d'aération et de drainage sont réalisées, nous pensons qu'un abaissement du rapport C/N par l'apport d'engrais azotés sera favorable, mais il faudra éviter d'apporter de trop fortes quantités d'engrais acides, tels que le sulfate d'ammoniaque, sans le complément nécessaire de chaux (3 à 400 kg de chaux pour 100 kg de sulfate d'ammoniaque) la chaux doit être apportée au sol et non mélangée à l'engrais azoté.

Les apports de fumier doivent se faire sous forme de fumier bien décomposé et il est nécessaire d'accompagner ces apports d'engrais azoté.

A titre expérimental, un essai de chaulage (3 tonnes/ha) pourrait être effectué simultanément avec le mélange : fumier, engrais azotés.

En ce qui concerne les engrais phosphatés et potassiques, le sol semble actuellement assez bien pourvu en ces éléments, sauf en quelques endroits déjà signalés dans le rapport BRUGIÈRE.

Cependant l'emploi exclusif et systématique d'engrais azotés risque à la longue d'accroître la valeur du rapport N/P205.

Dans le cas d'un essai d'engrais vert il y aura lieu de choisir plutôt une légumineuse et de l'enfourer encore bien verte.

Ces recommandations ont pour but de fournir une base théorique pour l'orientation des essais aux champs à la station de Kolokopé, il appartiendra aux techniciens de l'I.R.C.T. de mettre au point les procédés pratiqués d'amélioration des terres noires qui, nous en sommes persuadés, aboutiront rapidement à des résultats fructueux pour la mise en valeur de toute la région.



Ishan

---