

## MÉMOIRES DE L'INSTITUT SCIENTIFIQUE DE MADAGASCAR

Série D — Tome V — 1953

ROLE DE LA COUVERTURE DU SOL DANS LE MAINTIEN  
ET L'ACCROISSEMENT DE SON ACTIVITÉ BIOLOGIQUE

par

Y. DOMMERMUES

## SOMMAIRE

ÉTUDE DE L'INFLUENCE DU « MULCHING » OU PAILLIS SUR LA MICROFLORE DU SOL. . . . .	300
A. Conditions de l'expérimentation. . . . .	300
B. Techniques de prélèvement et d'analyse microbiologique. . . . .	301
C. Résultats . . . . .	302
D. Modifications apportées à l'activité biologique du sol par l'instal- lation du paillis . . . . .	305
ÉTUDE DE L'INFLUENCE SUR LA MICROFLORE DU SOL, DE L'INSTALLATION OU DE LA DESTRUCTION DE LA VÉGÉTATION HERBACÉE . . . . .	306
A. Conditions de l'expérimentation et observations . . . . .	306
B. Techniques de prélèvement et d'analyse microbiologique. . . . .	307
C. Résultats . . . . .	307
D. Modifications apportées à l'activité biologique du sol à la suite de la destruction de la végétation . . . . .	312
CONCLUSION. . . . .	312
BIBLIOGRAPHIE . . . . .	313

La plupart des agronomes admettent maintenant que la conservation de la fertilité d'un sol est liée au maintien sur celui-ci d'une couverture végétale vivante, prairie de Graminées par exemple, ou d'une couverture morte : c'est le paillis ou *mulching* des auteurs anglo-saxons (1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12).

Malheureusement ce grand principe d'agronomie tropicale n'est appliqué que trop rarement ; d'autre part le rôle de la couverture du sol n'a été étudié jusqu'à présent que par les physiciens et les chimistes du sol. Il nous a paru indispensable de revenir sur ce problème en précisant la nature et l'importance des modifications apportées à l'activité biologique du sol, à la suite de l'installation ou de la disparition de cette couverture.

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 11088

23 JUL 1955

## I. — INFLUENCE DU « MULCHING » OU PAILLIS SUR L'ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DU SOL

### A. — Conditions de l'expérience

Nous avons entrepris l'étude du *mulching* à la fois à la station agricole du Lac Alaotra et à Tsimbazaza-Tananarive.

#### 1. ÉTUDE DU « MULCHING » A LA STATION AGRICOLE DU LAC ALAOTRA (1).

Les analyses ont porté sur des parcelles paillées depuis 1949, et des parcelles témoins maintenues en jachère nue, situées sur 3 types de sols différents (2) :

- alluvion jaune ancienne ;
- argile latéritique rouge sur amphibole ;
- alluvion récente micacée ou *baiboho* ;

Le paillis a consisté dans l'apport à la fin de chaque saison des pluies, des chaumes de *Pennisetum purpureum* récoltés sur une parcelle de surface équivalente (5 m<sup>2</sup>).

Les prélèvements ont été faits en juillet 1951, décembre 1951 et février 1952, soit au milieu de la saison sèche, au début et dans la deuxième moitié de la saison des pluies, ainsi qu'il ressort des relevés des hauteurs de pluie mensuelles en millimètres pendant la période allant du 1<sup>er</sup> mars 1951 au 19 février 1952 (3).

1951										1952	
Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Février
122	23	21	2	2	4	3	22	210	175	490	404
				Pré- lève- ment					Pré- lève- ment		Pré- lève- ment

#### 2. ÉTUDE DU « MULCHING » A TSIMBAZAZA

Les analyses ont porté sur des parcelles paillées et des parcelles témoin maintenues en jachère nue, situées sur une alluvion récente micacée formée à partir de gneiss, dont les caractéristiques biologiques se rapprochent de celles des *baiboho*.

(1) Nous tenons à remercier tout particulièrement le Directeur de la Station agricole du lac Alaotra, ainsi que M. Roche, chef du service pédologique de cette station, qui nous ont permis avec la plus grande obligeance de faire des prélèvements dans les parcelles d'expérience qu'ils avaient mises en place.

(2) RQUIER et SÉGALÉN ont publié en 1949 une description pédologique de ces sols (8).

(3) Chiffres communiqués par la Direction du service météorologique de Madagascar.

Le paillis a consisté dans l'apport au mois d'août 1951, d'une couche de 6 à 8 cm. de chaumes d'*Hyparrhenia rufa* et les prélèvements ont été faits au mois de janvier 1952, soit 5 mois après la mise en place du paillis.

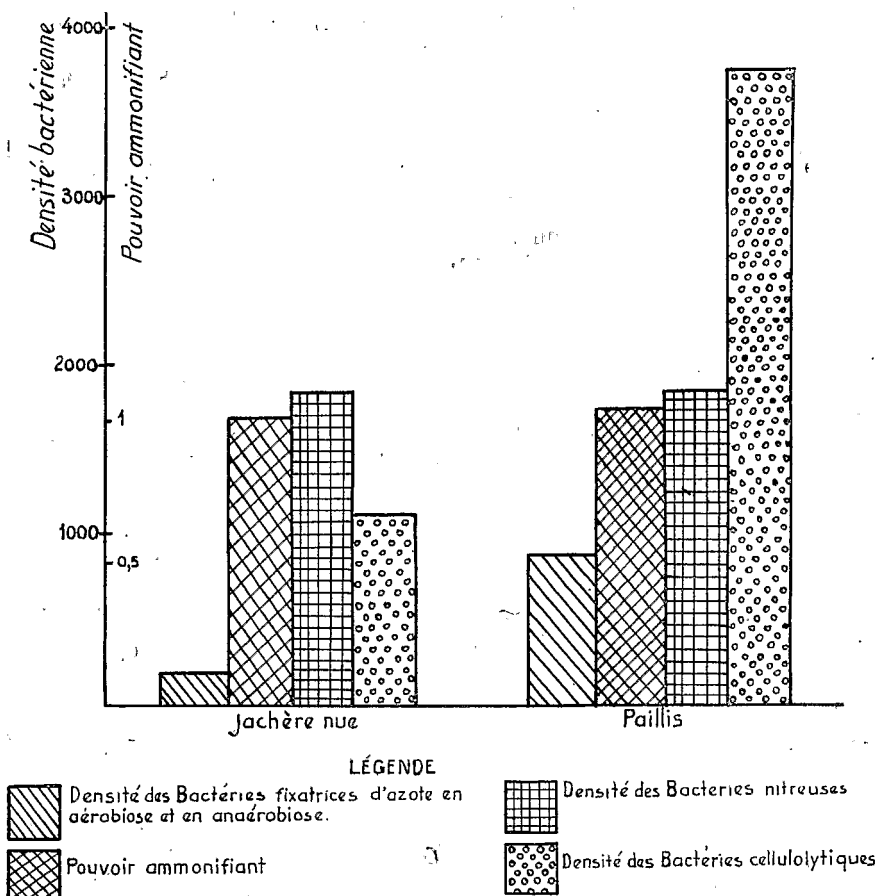


FIG. 1. — Comparaison de l'activité biologique d'une alluvion jaune ancienne du Lac Alaotra sous paillis et maintenue en jachère nue (juillet 1951). Le paillis accroît l'activité biologique du sol et en particulier son pouvoir cellulolytique et fixateur d'azote.

### B. — Techniques de prélèvement et d'analyse microbiologique

Dans tous les cas nous avons prélevé les échantillons de terre dans l'horizon 0-5 cm., et nous avons procédé aux numérations ou aux dosages dans le délai maximum d'un mois après la récolte.

Pour la numération des Bactéries fixatrices d'azote en anaérobiose, et des

Bactéries nitreuses nous avons utilisé la technique de WINOGRADSKY (13), et pour le dénombrement des germes cellulolytiques et des Bactéries fixatrices d'azote en aérobiose nous avons utilisé les milieux spéciaux pour l'analyse des sols acides (5).

Pour la mesure de l'ammonification nous avons employé la méthode de POCHON (7) modifiée (5).

Toutes les analyses ont été faites en triple exemplaire. Le pH des sols a été mesuré à l'aide de la trousse colorimétrique Prolabo.

### C. — Résultats

#### 1. ESSAIS MIS EN PLACE AU LAC ALAOTRA

##### a) Prélèvements effectués au mois de juillet 1951

TABLÉAU I

Comparaison de l'activité biologique du sol dans les parcelles paillées et les parcelles témoins (jachère nue) au mois de juillet 1951 (Lac Alaotra)

Type de sol	Traitement	Numéro de l'échantillon	Densité des Bactéries fixatrices d'azote en aérobiose	Densité des Bactéries fixatrices d'azote en anaérobiose	Pouvoir ammo-nifiant	Densité des Bactéries nitreuses	Densité des Bactéries cellulolytiques	pH
Alluvion jaune ancienne	Jachère nue	ALT J 22	40	150	1,02	1.850	1.120	6,6
	Paillis	ALT J 24	220	650	1,07	1.890	3.770	6,6
Argile latéritique rouge sur Amphibole	Jachère nue	ALT R 22	300	900	1,11	5.000	3.640	6
	Paillis	ALT R 24	900	2.400	1,03	7.500	9.000	6,2
Alluvion récente micacée	Jachère nue	ALT B 22	500	1.200	0,37	3.040	470	6,4
	Paillis	ALT B 24	3.000	2.400	1,33	3.250	1.630	6

Ce tableau et la figure 1 font ressortir d'une façon éclatante l'intérêt du *mulching*, en particulier en ce qui concerne le pouvoir fixateur d'azote du sol qui dans les trois cas est beaucoup plus élevé dans les parcelles paillées que dans les parcelles maintenues en jachère nue. En effet pour l'ensemble des germes fixateurs d'azote en aérobiose et anaérobiose, les rapports :

densité bactérienne du sol paillé

densité bactérienne du sol en jachère nue

ont les valeurs suivantes :

4,6 dans l'alluvion jaune ancienne

2,7 dans l'argile latéritique rouge

3,8 dans l'alluvion récente micacée.

Nous constatons une augmentation parallèle du nombre des Bactéries cellulolytiques ; pour ces germes les rapports :

$$\frac{\text{densité bactérienne du sol paillé}}{\text{densité bactérienne du sol en jachère nue}}$$

ont les valeurs suivantes :

- 3,4 pour l'alluvion-jaune ancienne
- 2,5 pour l'argile latéritique rouge
- 3,5 pour l'alluvion récente micacée.

Le pouvoir ammonifiant ne présente pas de différence significative suivant le traitement, sauf en ce qui concerne l'alluvion récente micacée.

Quant à la nitrification, elle ne subit en général que des modifications insignifiantes.

b) *Prélèvements effectués au mois de décembre 1951*

TABLEAU II.

Comparaison de l'activité biologique du sol dans les parcelles paillées et les parcelles témoins (jachère nue) au mois de décembre 1951 (Lac Alaotra)

Type de sol	Traitement	Numéro de l'échantillon	Densité des Bactéries fixatrices d'azote en aérobiose	Densité des Bactéries fixatrices d'azote en anaérobiose	Pouvoir ammonifiant	Densité des Bactéries nitreuses	Densité des Bactéries cellulolytiques
Alluvion jaune	Jachère nue	ALT J 22	30	150	1,22	1.190	4.000
	Paillis	ALT J 24	110	810	1,51	1.750	7.000
Argile rouge latéritique	Jachère nue	ALT R 22	120	450	0,99	1.700	2.400
	Paillis	ALT 24 R	330	870	1,06	2.020	4.300
Alluvion récente micacée	Jachère nue	ALT B 22	290	210	1,41	2.500	1.000
	Paillis	ALT B 24	830	440	1,47	2.130	2.180

Ces résultats confirment ceux qui ont été obtenus au mois de juillet ; nous constatons ici encore l'existence de la corrélation directe entre la densité des germes cellulolytiques et celle des Bactéries fixatrices d'azote.

Le pouvoir ammonifiant et le pouvoir nitrificateur sont nettement améliorés par le paillis dans le cas de l'alluvion jaune ancienne (fig. 1).

## c) Prélèvements effectués au mois de février 1952

TABLEAU III

Comparaison de l'activité biologique du sol dans les parcelles paillées et les parcelles témoins (jachère nue) au mois de février 1952 (Lac Alaotra)

Type de sol	Traitement	Numéro de l'échantillon	Densité des Bactéries fixatrices d'azote en aérobiose	Densité des Bactéries fixatrices d'azote en anaérobiose	Pouvoir ammonifiant	Densité des Bactéries nitreuses	Densité des Bactéries cellulolytiques
Alluvion jaune	Jachère nue	ALT-Jf 22	20	450	1,26	2.400	5.600
	Paillis	ALT-Jf 24	110	870	1,32	2.920	11.200
Argile latéritique rouge	Jachère nue	ALT-Rf 22	160	570	1,28	2.380	4.000
	Paillis	ALT-Rf 24	270	1.040	1,32	3.000	9.800
Alluvion récente micacée	Jachère nue	ALT-Bf 22	400	1.900	1,23	5.100	3.200
	Paillis	ALT-Bf 24	800	2.250	1,27	4.400	5.400

## 2. ESSAIS MIS EN PLACE A TSIMBAZAZA-TANANARIVE

Les prélèvements ont été faits au mois de janvier 1952 dans 3 groupes de parcelles situés sur un même type de sol (3 répétitions).

TABLEAU IV

Comparaison de l'activité biologique du sol dans les parcelles paillées et les parcelles témoins (jachère nue) au mois de janvier 1952 (Tsimbazaza)

Traitement	Numéro de l'échantillon	Densité des Bactéries fixatrices d'azote en aérobiose	Densité des Bactéries fixatrices d'azote en anaérobiose	Pouvoir ammonifiant	Densité des Bactéries nitreuses	Densité des germes cellulolytiques
Jachère nue Paillis	TBZ Gj-11	180	1.520	1,93	710	2.600
	TBZ Gj-31	300	2.300	1,94	2.750	3.800
Jachère nue Paillis	TBZ Gj-61	480	1.300	1,94	3.450	1.950
	TBZ Gj-71	790	3.500	1,90	3.700	2.500
Jachère nue Paillis	TBZ Gj-62	290	2.000	1,90	3.200	1.750
	TBZ Gj-72	820	7.500	1,85	2.500	2.200

Le rapport  $\frac{\text{densité bactérienne du sol paillé}}{\text{densité bactérienne du sol en jachère nue}}$  est en moyenne de 2 pour les germes fixateurs d'azote en aérobiose et de 1,3 pour les germes

cellulolytiques. Le paillis provoque donc un accroissement marqué de la densité des germes fixateurs d'azote ; ce phénomène est moins marqué pour les Bactéries cellulolytiques, sans doute parce que le sol en question étant saturé d'eau, les Bactéries cellulolytiques sont défavorisées par rapport aux Bactéries fixatrices d'azote, dont le caractère aérobie est nettement moins marqué.

Il importe de noter d'autre part que dans cette expérience, en dehors du facteur sol, deux facteurs diffèrent de ceux qui sont intervenus dans les expériences faites au lac Alaotra :

1<sup>o</sup> les chaumes utilisés proviennent non pas du *Pennisetum purpureum*, mais de l'*Hyparrhenia rufa*.

2<sup>o</sup> les analyses ont été faites cinq mois seulement après l'installation du paillis.

#### D. — Modifications apportées à l'activité biologique du sol par l'installation du paillis

##### 1. FIXATION DE L'AZOTE ATMOSPHÉRIQUE

C'est surtout le pouvoir fixateur du sol qui bénéficie de l'installation du paillis, qu'il s'agisse de fixation en aérobiose ou de fixation en anaérobiose ; cette amélioration est surtout marquée dans l'alluvion jaune ancienne où la densité bactérienne peut être multipliée par 5 dans les parcelles paillées.

##### 2. CELLULOLYSE

La densité des Bactéries cellulolytiques augmente considérablement sous paillis ; dans le cas le plus favorable elle est multipliée par 3,5.

Il y a d'ailleurs une corrélation directe entre l'augmentation de la densité des Bactéries fixatrices d'azote et celle des Bactéries cellulolytiques, ce qui implique l'existence d'une association étroite entre les Bactéries cellulolytiques et les Bactéries fixatrices d'azote. POCHON (6 et 7) a démontré la possibilité d'une telle association entre l'*Azotobacter chroococcum* et les *Cytophaga* ; nous venons de voir qu'elle pouvait également exister entre l'*Azotobacter indicum*, d'autres Bactéries fixatrices d'azote de sols acides et des germes cellulolytiques tels que les *Cytophaga*, les Vibrions et les Actinomycètes que nous avons identifiés dans les sols étudiés.

##### 3. AMMONIFICATION ET NITRIFICATION

Le paillis provoque dans la plupart des expériences une augmentation du pouvoir ammonifiant et nitrificateur du sol, mais cette augmentation est moins marquée et n'est pas aussi constante que celle qui intéresse les Bactéries cellulolytiques et fixatrices d'azote.

#### 4. VARIATION DE LA DENSITÉ BACTÉRIENNE SOUS PAILLIS AU COURS DE L'ANNÉE

Les expériences faites au lac Alaotra font ressortir dans toutes les parcelles un accroissement très important du nombre absolu des Bactéries cellulolytiques et un accroissement marqué du nombre des Bactéries nitreuses et fixatrices d'azote en anaérobiose aux mois de décembre et février ; ce phénomène est dû aux conditions climatiques favorables de la saison des pluies. La densité des Bactéries fixatrices d'azote en aérobiose semble par contre présenter un maximum au milieu de la saison sèche (juillet).

La variation du rapport  $\frac{\text{densité bactérienne sous paillis}}{\text{densité bactérienne en jachère nue}}$  pour les Bactéries cellulolytiques, met en lumière le rôle important du paillis en saison sèche ; c'est en effet à ce moment là que ce rapport atteint sa plus forte valeur.

TABLEAU V

Type de sol	Variation saisonnière du rapport $\frac{\text{densité bactérienne sous paillis}}{\text{densité bactérienne en jachère nue}}$ pour les Bactéries cellulolytiques (Lac Alaotra).		
	Juillet 1951 : milieu de la saison sèche	Décembre 1951 : début de la saison des pluies	Février 1952 : deuxième moitié de la saison des pluies
Alluvion jaune ancienne . . . . .	3,4	1,7	2
Argile latéritique rouge . . . . .	2,5	1,8	2,4
Alluvion récente micacée. . . . .	3,5	2,1	1,7

## II. — ÉTUDE DE L'INFLUENCE SUR LA MICROFOLORE DU SOL, DE L'INSTALLATION ET DE LA DÉSTRUCTION DE LA VÉGÉTATION HERBACÉE

### A. — Conditions de l'expérimentation et observations

#### 1. ÉTUDE EXPÉRIMENTALE A LA STATION AGRICOLE DU LAC ALAOTRA

Comme pour l'étude du paillis, nous disposions de parcelles de 5 m<sup>2</sup> dans les trois types de sols de la station ; trois de ces parcelles ont été plantées en *Pennisetum purpureum* en 1949 et trois autres ont été maintenues en jachère nue, ces trois témoins étant d'ailleurs les mêmes que ceux utilisés pour l'étude du paillis. Le *Pennisetum* a été coupé tous les ans et on n'a apporté aucun engrais dans les parcelles.

Nous avons fait en outre des prélèvements dans trois parcelles d'alluvion récente soumises aux traitements suivants après la récolte du Riz :



- culture dérobee de *Soja hispida* ;
- culture dérobee de *Cajanus indicus* (Ambrevade) ;
- jachère nue.

Dans tous les cas nous n'avons fait qu'une série de prélèvements au mois de décembre 1951.

## 2. OBSERVATIONS FAITES SUR DES SOLS LABOURÉS EN SAISON SÈCHE

Nous avons étudié l'influence du labour non suivi de culture dans deux cas.

a) *Labour dans le Haut-Sambirano effectué au début de la saison sèche.*

— Les prélèvements ont été faits à la fin de la même saison sèche sur des alluvions du Haut-Sambirano. Un prélèvement concerne une parcelle témoin qui a conservé sa végétation naturelle, un prélèvement homologue concerne la parcelle labourée.

b) *Labour effectué en saison sèche sur les Hauts-Plateaux.* — Les prélèvements ont été faits deux ans après le labour dans les alluvions anciennes jaunes de la ferme de Faharetana. Un prélèvement concerne une parcelle témoin qui a conservé sa végétation naturelle et un prélèvement homologue concerne une parcelle labourée deux ans auparavant (Pl. VIII, A et B).

## B. — Techniques de prélèvement et d'analyse microbiologique

Ce sont les mêmes que celles utilisées pour l'étude du paillis. Les prélèvements ont été également faits dans l'horizon 0-5 cm

## C. — Résultats

### 1. ESSAIS MIS EN PLACE AU LAC ALAOTRA

#### a) Culture de *Pennisetum purpureum* sans apport d'engrais

TABLEAU VI

Comparaison de l'activité biologique dans les parcelles plantées en *Pennisetum purpureum* et dans les parcelles maintenues en jachère nue (Lac Alaotra)

Type de sol	Traitement	Numéro de l'échantillon	Densité des Bactéries fixatrices d'azote en aérobiose	Densité des Bactéries fixatrices d'azote en anaérobiose	Pouvoir ammonifiant	Densité des Bactéries nitreuses	Densité des Bactéries cellulolytiques
Alluvion jaune	Jachère nue	ALT J 22	30	150	1,22	1.190	4.000
	<i>Pennisetum</i>	ALT J 36	130	200	1,23	710	4.500
Argile latéritique rouge	Jachère nue	ALT R 22	120	450	0,99	1.700	2.400
	<i>Pennisetum</i>	ALT R 36	160	630	1,25	1.250	2.800
Alluvion récente micacée	Jachère nue	ALT B 12	290	210	1,41	2.500	1.000
	<i>Pennisetum</i>	ALT B 36	400	300	1,42	1.710	3.000

Il résulte de ce tableau que le maintien d'une couverture vivante de *Pennisetum purpureum* a les conséquences suivantes :

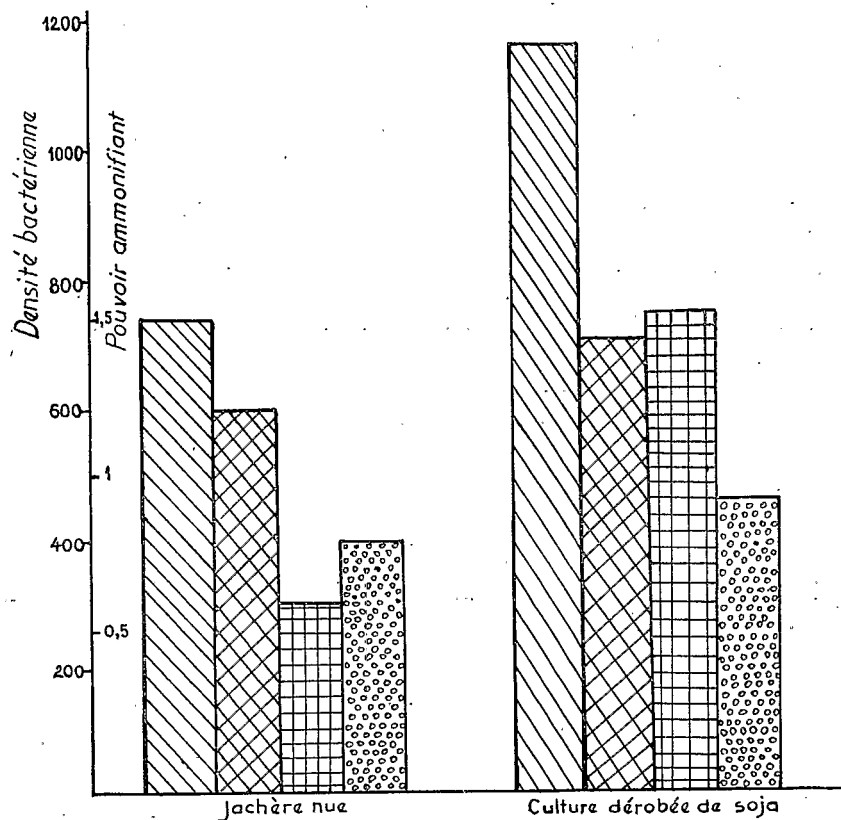


FIG. 2. — Comparaison de l'activité biologique d'une alluvion récente micacée du Lac Alaotra laissée en jachère nue et cultivée en Soja (décembre 1951). La culture dérobée conserve au sol un pouvoir fixateur d'azote et un pouvoir nitrificateur élevés (cf. légende p. 301).

1. augmentation marquée du pouvoir fixateur d'azote en aérobose et en anaérobose, le rapport

$$\frac{\text{densité bactérienne du sol sous } \textit{Pennisetum}}{\text{densité bactérienne du sol en jachère nue}}$$

ayant les valeurs suivantes :

- alluvion ancienne jaune : 1,8,
- argile rouge latéritique : 1,4
- alluvion récente micacée : 1,6

2. augmentation importante du pouvoir cellulolytique dans le cas des *baiboho*, le rapport

$$\frac{\text{densité bactérienne du sol sous } Pennisetum}{\text{densité bactérienne du sol en jachère nue}}$$

y atteint en effet la valeur de 3,9.

3. diminution sensible du pouvoir nitrificateur, le rapport

$$\frac{\text{densité bactérienne du sol sous } Pennisetum}{\text{densité bactérienne du sol en jachère nue}}$$

est voisin de 0,7 dans les trois types de sols.

L'amélioration du pouvoir fixateur s'accompagne donc d'une diminution — moins marquée toutefois — du pouvoir nitrificateur. On ne peut donc conclure de cette expérience que le sol bénéficie d'une façon certaine de la couverture du *Pennisetum*. Mais il convient de remarquer que chaque année il y a exportation d'éléments fertilisants puisque les chaumes de *Pennisetum* ne sont pas restitués au sol de la parcelle et qu'on n'apporte aucun engrais.

b) *Culture dérobée d'Ambrevade et Soja sur rizière en saison sèche*

TABLEAU VII

Comparaison de l'activité biologique, dans les parcelles plantées en Soja et Ambrevade et dans la parcelle témoin qui a été maintenue en jachère nue (alluvion récente micacée de la station agricole du Lac Alaotra)

Traitement	Numéro de l'échantillon	Densité des Bactéries fixatrices d'azote en aérobiose	Densité des Bactéries fixatrices d'azote en anaérobiose	Pouvoir ammo-nifiant	Densité des Bactéries nitreuses	Densité des Bactéries cellulolytiques
Culture dérobée de Soja	ALT - BS	730	410	1,31	720	450
Culture dérobée d'Ambrevade	ALT - BA	700	740	1,13	580	450
Jachère nue	ALT - BT	170	600	1,19	290	400

L'installation d'une culture dérobée permet au sol de conserver une activité fixatrice intense : elle est 4 fois plus forte dans les parcelles cultivées que dans la parcelle maintenue en jachère nue, pour les germes fixateurs en aérobiose. Le pouvoir nitrificateur, lui aussi bénéficie de la culture dérobée tandis que le pouvoir cellulolytique est sensiblement stationnaire (fig. 2).

Cette étude ne fait ressortir aucune différence significative entre le Soja et l'Ambrevade, cette dernière plante semble toutefois avoir une action un peu moins favorable que le Soja.

2. LABOURS EFFECTUÉS AU DÉBUT DE LA SAISON SÈCHE  
ET NON SUIVIS DE CULTURE

a. *Evolution au bout de quelques mois : cas des alluvions du Haut-Sambirano*

Ainsi que nous l'avons indiqué ci-dessus, un prélèvement a été fait dans la parcelle labourée (ABE 11) et l'autre dans une parcelle témoin non labourée (ABE 20) qui avait conservé sa végétation naturelle. Les deux échantillons ont une composition chimique très voisine ainsi que le montre le tableau suivant :

TABLEAU VIII

Composition chimique des échantillons ABE 20 et ABE 11 (4)

	ABE 20	ABE 11
pH . . . . .	6,2	6,2
Carbone p.m. . . . .	15,2	18
Azote p.m. . . . .	2,31	3,11
Rapport C/N. . . . .	6,6	5,8
CaO échangeable p.m. . . . .	3,53	3,55
MgO échangeable p.m. . . . .	0,92	1,26
K <sub>2</sub> O échangeable p.m. . . . .	0,111	0,116
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilable p.m. . . . .	0,046	0,054
CaO total p.m. . . . .	5,21	6,23
K <sub>2</sub> O total p.m. . . . .	3,47	3,85
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total p.m. . . . .	2,69	1,76

TABLEAU IX

Comparaison de l'activité biologique de la parcelle labourée et de la parcelle non labourée (alluvions du Haut-Sambirano)

Traitement	Numéro de l'échantillon	Densité des Bactéries fixatrices d'azote en aérobiose	Densité des Bactéries fixatrices d'azote en anaérobiose	Pouvoir ammo-nifiant	Densité des Bactéries nitreuses	Densité des Bactéries cellulolytiques
Parcelle labourée au début de la saison sèche	ABE 11	11	520	0,58	100	800
Parcelle témoin non labourée	ABE 20	13	380	0,60	990	7.800

Le labour effectué au début de la saison sèche et non suivi de culture provoque un effondrement de la densité des Bactéries cellulolytiques et des Bactéries nitreuses (fig. 3).

(4) Analyses effectuées par M. TERCINIER, pédologue à l'I.R.S.M.

b. Evolution au bout de deux ans : Cas des alluvions anciennes jaunes de Faharetana dans la région de Tananarive

L'échantillon FRT 21 a été prélevé au mois d'octobre 1951 sur une parcelle labourée deux ans auparavant ; le sol est encore partiellement

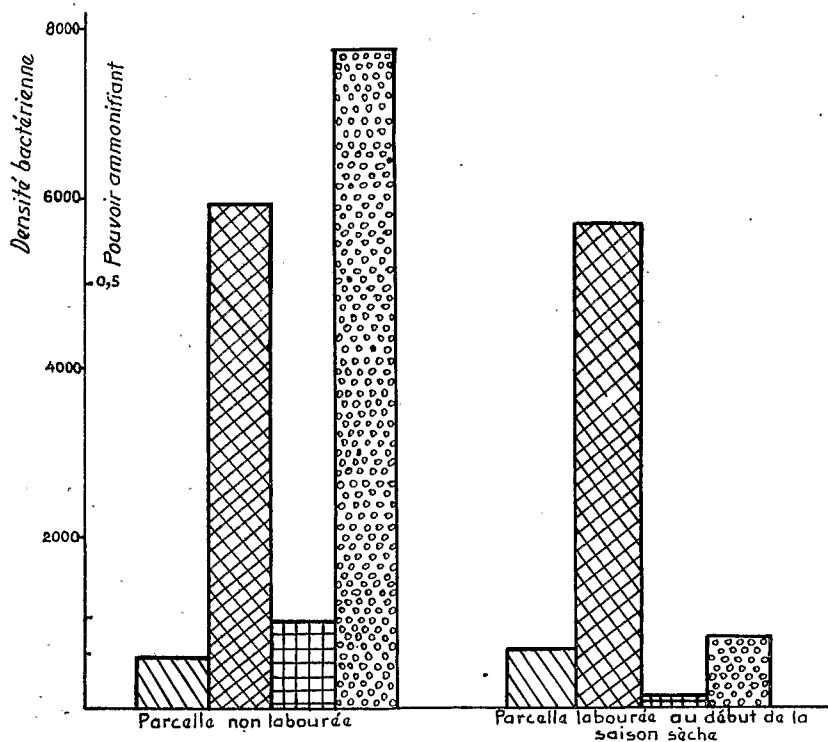


FIG. 3. — Comparaison de l'activité biologique d'une alluvion du Haut-Sambirano labourée au début de la saison sèche et non labourée (octobre 1951). Le labour effectué à une époque défavorable et non suivi de culture provoque un effondrement du pouvoir nitrificateur et cellulolytique (cf. légende p. 301).

dénudé ; seules quelques Cypéracées du genre *Bulbostylis* sont parvenues à se réinstaller ainsi que quelques plants épars de *Cassia mimosoides* et d'une Convolvulacée.

La parcelle témoin (échantillon FRT 31) est encore recouverte d'une prairie où dominent l'*Aristida similis*, le *Ctenium concinnum* et le *Digitaria atrofusca* (5).

(5) Déterminations effectuées par M. BOSSER, agrostologue à l'I.R.S.M.

TABLEAU X

Comparaison de l'activité biologique du sol dans une parcelle labourée depuis deux ans et dans une parcelle témoin où l'on a conservé la prairie (alluvions anciennes de la ferme de Faharetana)

Traitement	Numéro de l'échantillon	Densité des Bactéries fixatrices d'azote en aérobiose	Densité des Bactéries fixatrices d'azote en anaérobiose	Pouvoir ammonifiant	Densité des Bactéries nitreuses	Densité des Bactéries cellulolytiques	pH
Parcelle labourée	FRT 21	890	560	0,60	0	830	5,4
Parcelle témoin prairie	FRT 31	200	240	1,16	40	6.200	5,4

A la suite du labour nous constatons, comme dans le cas précédent, un effondrement de l'activité nitrificatrice et de l'activité cellulolytique, ce qui explique bien l'infertilité de la parcelle labourée où l'*Aristida* est incapable de se réinstaller. Les germes fixateurs d'azote y sont, par contre, beaucoup plus nombreux ; il faut voir dans ce fait une réaction du sol qui tend à reconstituer ses réserves azotées : le milieu étant très pauvre en azote, les Bactéries fixatrices peuvent proliférer.

#### D. — Modifications apportées à l'activité biologique du sol à la suite de la destruction de la végétation

La jachère nue modifie profondément l'activité biologique du sol ; mais les analyses nous montrent que ce n'est pas toujours le même groupe physiologique de microorganismes qui souffre de cette mauvaise méthode culturale :

a) *le pouvoir fixateur peut être diminué dans de fortes proportions* : c'est en particulier le cas du maintien de la jachère nue dans les alluvions récentes du Lac Alaotra ; le sol ne devient pas immédiatement infertile, mais il ne reconstitue pas ses réserves azotées.

b) *le pouvoir nitrificateur et le pouvoir ammonifiant peuvent être touchés très gravement* : c'est le cas des labours effectués en saison sèche et en particulier celui de Faharetana ; le sol devient alors infertile.

#### III. — CONCLUSION

Cette étude est un exemple de l'intérêt présenté par les techniques d'analyse bactériologique pour l'étude des problèmes de régénération et de dégradation des sols.

L'emploi du paillis accroît considérablement l'activité biologique du sol et nous avons démontré qu'il équivaut à un apport d'azote, puisque

le pouvoir fixateur du sol augmente considérablement avec l'installation de cette « couverture morte ». Les planteurs de Café ont bien compris l'intérêt de cette technique puisqu'ils l'emploient dans de nombreux pays ; des forestiers l'utilisent également avec succès dans leurs pépinières (3). Mais il est incontestable que le paillis est assez coûteux ; il est plus économique de faucher l'herbe et de laisser les chaumes sur place : cette variante du *mulching* est actuellement à l'essai à l'étranger dans des vergers (10) et à Madagascar. On est en droit d'espérer que la généralisation de cette méthode permettra d'améliorer à peu de frais les pâturages des pays tropicaux.

Par contre certaines pratiques agricoles, qui consistent dans la suppression de la couverture végétale du sol, telles que le *clean-weeding* et la jachère nue, sont particulièrement néfastes. Nous avons montré que ces procédés amenaient fréquemment une diminution du pouvoir fixateur du sol et pouvaient aussi conduire immédiatement à l'infertilité par suite de l'arrêt des processus d'ammonification et de nitrification.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Anonyme, 1950. — Sericea and other perennial Lespedezas for forage and soil conservation. — U. S. Department of Agriculture.
2. BENNET (H.), 1939. — Soil Conservation. — Mac Graw-Hill Book Company, New-York and London.
3. BRASNETT (N. V.), 1951. — Mulching in tropical forestry. — *Emp. Fores. Rev.*, 30, 1, p. 62-63.
4. CASTAGNOL (E.), 1950. — Problème de l'humus et de la fumure organique. — *Agron. Trop.*, V, 1-2, p. 82-84.
5. DOMMERGUES (Y.), 1952. — L'analyse microbiologique des sols tropicaux acides. — *Mém. Inst. sci. Madag.*, D, IV, 2.
6. POCHON (J.) et TCHAN (Y. T.), 1950. — Humus et biologie des sols. — *Rev. gén. Bot.*, 675, p. 257-277 et 676, p. 321-347.
7. POCHON (J.) et TCHAN (Y. T.), 1948. — Précis de microbiologie du sol. — Paris, Masson.
8. RIQUIER (J.) et SÉGALEN (P.), 1949. — Notice sur la carte pédologique du Lac Alaotra. — *Mém. Inst. sci. Madag.*, D, I, 1, p. 1-32.
9. ROSSIN (M.), 1951. — Troisième compte rendu sur le développement du plan de culture mécanisée de l'Arachide dans l'Est africain anglais. — *Agron. trop.*, VI, 1-2, p. 1-28.
10. RUSSEL (E. J.), 1950. — Soil conditions and plant Growth. — London, Longmans, Green and Co.
11. THIRION (F.) et GEORTAY (G.), 1949. — Maintien de la fertilité du sol, dans la caféière Robusta. — *Bull. agri. Congo belge*, XL, 21, p. 1617-40.
12. VALLAEYS (G.), 1948. — Le Coix Lacryma-Jobi. — *Bull. agric. Congo belge*, XXXIX, 2, p. 247-304.
13. WINOGRADSKY (S.), 1949. — Microbiologie du sol. — Paris, Masson.