

Bro sol

# MÉMOIRES DE L'INSTITUT SCIENTIFIQUE DE MADAGASCAR

Série D — Tome VI — 1954

## ACTION DU FEU SUR LA MICROFLORE DES SOLS DE PRAIRIE

par

Y. DOMMERGUES

### SOMMAIRE

I. INTRODUCTION . . . . .	149
II. CONDITIONS EXPÉRIMENTALES. . . . .	150
A. Feu de prairie . . . . .	150
B. Feu de brousse indigène. . . . .	153
III. RÉSUMÉ ET CONCLUSION. . . . .	154
IV. RÉSULTATS ANALYTIQUES. . . . .	155
V. BIBLIOGRAPHIE . . . . .	158

### I. INTRODUCTION

#### 1. LE PROBLÈME ÉTUDIÉ.

L'emploi du feu pour la régénération des pâturages est une question très discutée (1) ; certains auteurs préconisent l'incendie et estiment qu'il est indispensable (6 et 9) ; d'autres au contraire pensent qu'il est toujours nuisible.

Nous examinerons ce problème uniquement en agrobiologiste ; nous donnerons dans cette note les premiers résultats des observations relatives à l'influence du feu sur l'activité biologique de quelques sols de prairie de Madagascar ; puis nous comparerons rapidement les effets du « feu de prairie » et du « feu de brousse ».

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

Collection de Référence

n° 11081

23 SEP 1966

## 2. TECHNIQUES DE PRÉLÈVEMENT ET D'ANALYSE.

Les prélèvements ont été faits en général dans l'horizon 0-5 cm ; dans un cas cependant — celui du feu de la route d'Ambohimanga — nous avons effectué un double prélèvement : l'un dans l'horizon 0-2 cm, l'autre dans l'horizon 2-5 cm.

Pour la numération des Bactéries fixatrices d'azote en anaérobiose et celle des Bactéries nitréuses nous avons utilisé la technique de WINOGRADSKY (11) ; pour la numération des Bactéries cellulolytiques et fixatrices d'azote en aérobiose nous avons utilisé les milieux spéciaux pour l'analyse des sols acides (2). Nous appelons densité bactérienne le nombre de Bactéries ou de colonies bactériennes par gramme de sol sec à l'air.

Pour la mesure du pouvoir ammonifiant nous avons utilisé la méthode de POCHON modifiée (8 et 2). Le pouvoir ammonifiant est exprimé en mg d' $\text{NH}_3$  produit par un gramme de terre enrichie en urée et mise à l'incubation à 27°C.

Toutes les analyses ont été faites en quadruple exemplaire à l'exception de la mesure du pouvoir ammonifiant qui n'a été faite qu'en 2 exemplaires.

Le pH des sols a été mesuré à l'aide de la trousse colorimétrique Prolabo.

## II. CONDITIONS EXPÉRIMENTALES ET RÉSULTATS

### A. Feu de prairie.

#### 1. EXPÉRIENCE MISE EN PLACE A LA MENALOHA.

Lieu : parcelles d'expériences du Bureau des Sols, mises en place dans le périmètre de la Menaloha (Lac Alaotra).

Type de sol : argile latéritique (1).

Prairie à *Aristida multicaulis* (60 %), *Hyparrhenia rufa* (13 %), *Heteropogon contortus*, *Helichrysum sp.* (2 %) (2).

Date de mise à feu : avril 1952.

Date des prélèvements : juin 1952.

Nombre de prélèvements : 6 numérotés de ALT-J1 à 6 (cf. § IV, tableau I).

(1) Ce type de sol a été décrit récemment ici-même par SÉGALEN et RIQUIER (10).

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

TABLEAU 1.

Comparaison de l'activité biologique dans la parcelle brûlée  
et dans la parcelle non brûlée à la Menaloha.

<i>Groupe physiologique de microorganismes</i>	<i>Brûlée</i>	<i>Non brûlée</i>
Densité moyenne (3) des Bactéries fixatrices d'azote .....	920	970
Densité moyenne des Bactéries ni- treuses .....	270	250
Densité moyenne des Bactéries cellu- lolytiques .....	210	350
Pouvoir ammonifiant.....	1,25	1,25

Ce tableau ne met en évidence aucune différence significative entre l'activité biologique du sol de la parcelle brûlée et celle du sol de la parcelle témoin ; notons toutefois une légère baisse de la densité des Bactéries cellulolytiques dans la parcelle brûlée.

## 2. EXPÉRIENCE MISE EN PLACE A SAHABÉ.

Lieu des prélèvements : parcelles d'expérience du Bureau des sols mises en place dans le périmètre de la Sahabé (Lac Alaotra).

Type de sol : alluvion ancienne (4).

Prairie à *Heteropogon contortus* (dominant), *Hyparrhenia rufa*, *Aristida multicaulis*.

Date de mise à feu : avril 1952.

a) 1<sup>re</sup> série de prélèvements : juillet 1952, soit 3 mois après l'incendie.

Nombre de prélèvements effectués : 6, numérotés de ALT-B1 à T3 (cf. § IV, tableau II).

TABLEAU 2.

Comparaison de l'activité biologique dans la parcelle brûlée  
et dans la parcelle non brûlée à la Sahabé.

<i>Groupe physiologique de microorganismes</i>	<i>Brûlée</i>	<i>Non brûlée</i>
Densité moyenne des Bactéries fixa- trices d'azote .....	730	650
Densité moyenne des Bactéries ni- treuses .....	310	360
Densité moyenne des Bactéries cellu- lolytiques .....	333	777
Pouvoir ammonifiant.....	1,24	1,22

Ce tableau met en évidence une diminution importante de la densité des Bactéries cellulolytiques dans la parcelle brûlée.

(3) Par densité moyenne nous entendons la moyenne des densités bactériennes des échantillons de sol provenant d'une parcelle soumise à un même traitement.

(4) Type de sol décrit récemment ici-même par RIQUIER et SÉGALEN (10).

b) 2<sup>e</sup> série de prélèvements : septembre 1952, soit 5 mois après l'incendie.

Nombre de prélèvements : 12 allant du n° ALT II-1 à 12 (cf. § IV, tableau III).

TABLEAU 3.

Comparaison de l'activité biologique dans la parcelle brûlée  
et dans la parcelle non brûlée, à la Sahabe.

Groupe physiologique de microorganismes	Brûlée	Non brûlée
Densité moyenne des Bactéries fixatrices d'azote .....	1.335	1.721
Densité moyenne des Bactéries nitréuses .....	90	120
Densité moyenne des Bactéries cellulolytiques .....	280	450
Pouvoir ammonifiant .....	1,41	1,43

Le tableau ci-dessus confirme les résultats obtenus au mois de juillet en ce qui concerne la baisse de l'activité cellulolytique dans la parcelle brûlée.

### 3. FEU DE PRAIRIE INDIGÈNE DU TAMPOKETSIA D'ANKAZOBE.

Lieu : 20 km environ au Nord d'Ankazobe.

Type de sol : argile latéritique.

Prairie à *Aristida similis* (90 %) avec *Trichopteryx stipoides*, *Hyparrhenia rufa*, *Helichrysum sp.* (5).

Date de la mise à feu : environ une semaine avant la date des prélèvements.

Date des prélèvements : septembre 1952.

Nombre de prélèvements : 6 numérotés BOS 7 à 12 (cf. § IV, tableau IV).

TABLEAU 4.

Comparaison de l'activité biologique dans la parcelle brûlée  
et dans la parcelle non brûlée à Ankazobe.

Groupe physiologique de microorganismes	Brûlée	Non brûlée
Densité moyenne des Bactéries fixatrices d'azote .....	790	1.210
Densité moyenne des Bactéries nitréuses .....	30	30
Densité moyenne des Bactéries cellulolytiques .....	400	390
Pouvoir ammonifiant .....	1,26	1,27

Le tableau ci-dessus ne met pas en évidence de différences importantes entre l'activité biologique de la parcelle non brûlée.

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

## 4. FEU DE PRAIRIE INDIGÈNE DE LA ROUTE DE TANANARIVE A AMBOHIMANGA.

Lieu : km. 9 de la route de Tananarive à Ambohimanga.

Type de sol : argile latéritique.

Prairie à *Aristida sp.*

Date de la mise à feu : 14 septembre 1952.

Date des prélèvements : 29 octobre 1952.

Nombre de prélèvements : 24 numérotés de ABM 11 à 122 correspondant à l'horizon 0-2 cm et à l'horizon 2-5 cm (cf. § IV, tableau V).

TABLEAU 5.

Comparaison de l'activité biologique dans la parcelle brûlée et dans la parcelle non brûlée sur la route d'Ambohimanga.

Groupe physiologique de microorganismes	Horizon	Brûlée	Non brûlée
Densité moyenne des Bactéries fixatrices d'azote	0-2 cm.	1.520	2.120
	2-5 cm.	1.770	1.630
Densité moyenne des Bactéries nitreuses	0-2 cm.	20	30
	2-5 cm.	40	30
Densité moyenne des Bactéries cellulolytiques	0-2 cm.	1.390	1.860
	2-5 cm.	960	1.160

Ce tableau met en évidence une baisse légère du pouvoir fixateur d'azote et du pouvoir cellulolytique dans la parcelle brûlée.

Il nous a paru intéressant de comparer les résultats des numérations de Bactéries cellulolytiques dans chaque couple de prélèvements :

TABLEAU 6.

Comparaison de la densité des Bactéries cellulolytiques dans les 6 couples de prélèvements effectués sur la route d'Ambohimanga.

Couples de prélèvements	Horizon 1 (0-2 cm.)		Horizon 2 (2-5 cm.)	
	Parcelle brûlée	Parcelle non brûlée	Parcelle brûlée	Parcelle non brûlée
1 <sup>er</sup>	2.060	3.320	2.010	1.800
2 <sup>e</sup>	2.660	3.340	940	1.970
3 <sup>e</sup>	840	790	460	590
4 <sup>e</sup>	1.030	1.200	490	790
5 <sup>e</sup>	560	980	720	660
6 <sup>e</sup>	1.220	1.500	1.130	1.130

La diminution de la densité des Bactéries cellulolytiques est plus nette dans l'horizon très superficiel (0-2 cm) que dans l'horizon profond (2-5 cm).

## B. Feu de brousse indigène.

Lieu : Anjiajia.

Type de sol : carapace sableuse.

Végétation : savane boisée à *Hyphaene shatan* et *Tamarindus indica*, tapis de Graminées discontinu à *Perotis latifolia*, *Eragrostis tenella*, *Heteropogon contortus*, *Oplismenus sp.* (6).

Date de la mise à feu : 20 jours environ avant la date des prélèvements.

Date des prélèvements : 23 août 1952.

Nombre de prélèvements : 12 numérotés de ANJ 1 à 12 (cf. § IV, tableau VI).

TABLEAU 7.

Comparaison de l'activité biologique dans les parcelles brûlées et dans les parcelles non brûlées, sous *Hyphaene shatan* et sous *Tamarindus indica*.

	Prélèvements sous <i>Hyphaene shatan</i>		Prélèvements sous <i>Tamarindus indica</i>	
	Parcelle brûlée	Parcelle non brûlée	Parcelle brûlée	Parcelle non brûlée
Densité moyenne des Bactéries fixatrices d'azote ...	210	180	180	230
Densité moyenne des Bactéries nitreuses .....	1.190	220	2.940	20
Densité moyenne des Bactéries cellulolytiques .....	720	1.600	1.720	2.370
Pouvoir ammonifiant .....	1,42	1,42	1,34	1,32

Le feu de brousse entraîne donc :

- une augmentation de la densité des Bactéries nitreuses,
- une diminution de la densité des Bactéries cellulolytiques.

### III. RÉSUMÉ ET CONCLUSION

L'incendie de prairie provoque incontestablement une altération de l'activité biologique du sol qui intéresse principalement la cellulolyse ; en effet, la densité des germes cellulolytiques quelques mois après le passage du feu peut diminuer presque de moitié (Sahabe). Mais cette diminution de l'activité cellulolytique semble localisée à la partie superficielle du sol (Ambohimanga). D'autre part, elle n'apparaît pas immédiatement ; en effet, les analyses effectuées peu de temps après l'incendie ne mettent en évidence aucune différence (Ankazobe) ou seulement de faibles différences (Ambohimanga) entre les parcelles brûlées et les parcelles épargnées par le feu ; il semble donc que la diminution de la densité des Bactéries cellulolytiques soit due non à l'action directe du feu mais à la disparition de la couverture du sol (7) ;

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

(7) Voir au sujet du « rôle de la couverture du sol dans le maintien et l'accroissement de son activité biologique » une note parue ici-même (4).

ceci confirme d'ailleurs les remarques de JEFFREYS (6) à ce sujet et les observations de PIRÔT et MASSON (7) qui ont récemment montré que la température du sol au moment du passage du feu n'était pas aussi élevée qu'on aurait pu le supposer. Il y a lieu de noter enfin que *l'importance des modifications* apportées par le feu à l'activité cellulolytique du sol de prairie *varie en fonction de la puissance de la végétation herbacée* ; en effet, le feu a une action peu marquée sur les prairies pauvres couvrant mal le sol (Menaloha) ; il semble, d'autre part, que certains types de sols caractérisés par un équilibre biologique particulièrement instable (5) soient plus sensibles que d'autres à l'action du feu.

Il est intéressant de comparer des effets du « feu de prairie » qui porte uniquement sur une végétation herbacée et du « feu de brousse » qui porte sur une végétation mixte herbacée et ligneuse. Tous deux provoquent dans le sol une diminution plus ou moins marquée de la densité des germes cellulolytiques ; mais le « feu de brousse » provoque en outre un accroissement important de la densité des Bactéries nitreuses et c'est ce caractère qui rapproche le « feu de brousse » de « l'incendie de forêt » que nous avons étudiée dans une note précédente (3).

La diminution de l'activité cellulolytique que nous observons dans le sol de la prairie quelques mois après le passage du feu entraîne-t-elle à sa suite une diminution de l'activité fixatrice d'azote, puis du pouvoir ammonifiant, comme c'est le cas pour l'incendie de forêt ? Nous avons déjà observé dans un cas (Ambohimanga, horizon superficiel) une diminution sensiblement parallèle de l'activité cellulolytique et fixatrice d'azote. Mais nous n'avons pas eu l'occasion de vérifier si les feux, notamment les feux répétés, provoquaient ultérieurement une diminution du pouvoir ammonifiant. La présente note avait d'ailleurs pour seul but de relater les modalités d'évolution de la microflore du sol dans les quelques mois qui suivent l'incendie ; en outre, nos observations n'ont porté que sur quelques types de sols très voisins d'ailleurs, puisque ce sont, en général, des argiles latéritiques.

#### IV. RÉSULTATS ANALYTIQUES

Les tableaux suivants donnent les résultats détaillés des analyses qui ont été commentées ci-dessus.

Dans les colonnes (I), on a inscrit la densité des Bactéries fixatrices d'azote en aérobiose ; dans les colonnes (II) la densité des Bactéries fixatrices d'azote en anaérobiose ; dans les colonnes (III) la valeur du pouvoir ammonifiant ; dans les colonnes (IV) la densité des Bactéries nitreuses ; dans les colonnes (V) la densité des bactéries cellulolytiques ; dans les colonnes (VI) la valeur du pH.

TABLEAU I

COMPARAISON DE L'ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DU SOL DANS UNE PARCELLE DE PRAIRIE BRÛLÉE  
ET DANS UNE PARCELLE NON BRÛLÉE A MENALOHA EN JUIN 1952

Parcelle	N° de l'échantillon	I	II	III	IV	V	VI
Témoin	ALT-J. 1	700	910	1,26	240	620	5,8
	2	360	540	1,22	160	310	5,8
	3	40	350	1,27	350	110	5,8
Brûlée	4	520	490	1,29	80	135	5,8
	5	340	370	1,21	110	180	6,1
	6	230	320	1,26	650	330	6,2

TABLEAU II

COMPARAISON DE L'ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DU SOL DANS UNE PARCELLE DE PRAIRIE BRÛLÉE  
ET DANS UNE PARCELLE NON BRÛLÉE A SAHABE EN JUILLET 1952

Parcelle	N° de l'échantillon	I	II	III	IV	V	VI
Brûlée	ALT. B <sub>1</sub>	260	20	1,25	350	300	6,2
	B <sub>2</sub>	1.070	10	1,22	320	390	6,2
	B <sub>3</sub>	770	60	1,29	260	310	6,2
Témoin	T <sub>1</sub>	1.270	40	1,20	170	780	6,1
	T <sub>2</sub>	200	20	1,21	510	580	6,2
	T <sub>3</sub>	390	20	1,25	390	970	6,1

TABLEAU III

COMPARAISON DE L'ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DU SOL DANS UNE PARCELLE DE PRAIRIE BRÛLÉE  
ET DANS UNE PARCELLE DE PRAIRIE NON BRÛLÉE A SAHABE EN SEPTEMBRE 1952

Parcelle	N° de l'échantillon	I	II	III	IV	V	VI
Brûlée	ALT. II. 1	1.510	110	1,42	70	300	6,3
	2	300	160	1,30	80	670	6,1
	3	1.220	220	1,48	40	200	6,3
	4	2.110	550	1,33	70	130	6,1
	5	770	300	1,45	200	250	6,2
	6	400	370	1,49	80	110	6,3
Témoin	ALT. II. 7	460	610	1,30	100	200	6,1
	8	670	680	1,40	70	620	6,1
	9	350	300	1,52	220	440	6,3
	10	2.060	370	1,43	120	420	6,2
	11	1.440	410	1,44	110	750	6,1
	12	2.700	220	1,52	90	260	6,2



TABLEAU IV

COMPARAISON DE L'ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DU SOL DANS UNE PARCELLE DE PRAIRIE BRÛLÉE  
ET DANS UNE PARCELLE NON BRÛLÉE A ANKAZOBE EN SEPTEMBRE 1952

Parcelle	N° de l'échantillon	I	II	III	IV	V	VI
Brûlée	BOS 7	590	100	1,23	20	390	5
	8	830	110	1,31	10	410	5
	9	420	330	1,23	50	390	4,8
Non brûlée	10	230	150	1,27	30	250	4,8
	11	1.280	160	1,28	40	420	4,8
	12	840	100	1,25	10	510	5

TABLEAU V

COMPARAISON DE L'ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DU SOL DANS UNE PARCELLE DE PRAIRIE BRÛLÉE  
ET DANS UNE PARCELLE NON BRÛLÉE AU PK 9 DE LA ROUTE DE TANANARIVE  
À AMBOHIMANGA AU MOIS D'OCTOBRE 1952

Parcelle	N° de l'échantillon	I	II	IV	V	VI
Brûlée	ABM-11	1.190	30	30	2.060	5,9
	12	1.350	40	30	2.010	5,8
Témoin	21	3.440	120	50	3.320	5,8
	22	1.720	20	20	1.800	5,8
Brûlée	31	920	150	10	2.660	5,9
	32	1.350	140	40	940	5,8
Témoin	41	1.650	150	20	3.340	5,8
	42	1.040	30	40	1.970	5,8
Brûlée	51	1.080	20	40	840	5,7
	52	900	70	10	460	5,7
Témoin	61	1.810	20	10	790	5,7
	62	1.700	140	10	590	5,7
Brûlée	71	1.830	200	10	1.030	5,7
	72	1.890	110	30	490	5,7
Témoin	81	640	310	40	1.200	5,7
	82	1.140	70	70	790	5,7
Brûlée	91	1.140	430	20	560	5,8
	92	2.140	210	40	720	5,8
Témoin	101	2.020	360	20	980	5,7
	102	1.240	270	20	660	5,7
Brûlée	111	1.840	290	20	1.220	5,7
	112	2.170	300	60	1.130	5,7
Témoin	121	1.930	320	50	1.500	5,7
	122	2.220	200	10	1.150	5,7

N.-B. — Les numéros d'échantillons finissant par 1, correspondent à l'horizon 0-2 cm ;  
ceux qui finissent par 2, correspondent à l'horizon 2-5 cm.

La mesure du pouvoir ammoniflant de ces 24 échantillons n'a pas été faite.

TABLEAU VI

COMPARAISON DE L'ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DU SOL DANS UNE PARCELLE DE SAVANE ARBORÉE BRÛLÉE ET DANS UNE PARCELLE NON BRÛLÉE A ANJIAJIA AU MOIS D'AÔÛT 1952

Végétation	N° de l'échantillon	I	II	III	IV	V	VI
Savane brûlée,	ANJ-1	0	130	1,30	930	530	6,0
prélèvements sous	2	140	70	1,47	1.760	590	5,8
<i>Hyphaene shatan</i>	3	40	250	1,49	870	1.050	5,2
Savane non brûlée,	4	40	160	1,42	140	2.150	5,6
prélèvements sous	5	50	110	1,44	400	1.940	5,2
<i>Hyphaene shatan</i>	6	40	110	1,40	120	700	5,4
Savane non brûlée,	7	40	220	1,24	10	2.720	5,9
prélèvements sous	8	0	240	1,35	20	2.190	6,0
<i>Tamarindus indica</i>	9	150	40	1,36	40	2.200	6,0
Savane brûlée,	10	0	130	1,41	2.200	1.900	6,1
prélèvements sous	11	150	140	1,25	3.350	1.730	6,0
<i>Tamarindus indica</i>	12	10	110	1,35	3.270	1.950	6,1

## V. BIBLIOGRAPHIE

- AUBRÉVILLE (A.), 1952. — Prospections en chambre. — *Bois et forêts des Tropiques*, 21, p. 42-47.
- DOMMERGUES (Y.), 1952. — L'analyse microbiologique des sols tropicaux acides. — *Mém. Inst. sci. Madag.*, D, IV, 2, p. 170-181.
- 1952. — Influence du défrichement de forêt suivi d'incendie sur l'activité biologique du sol. — *Mém. Inst. sci. Madag.*, D, IV, 2, p. 273-296.
- 1953. — Rôle de la couverture du sol dans le maintien et l'accroissement de son activité biologique. — *Mém. Inst. sci. Madag.*, D, V, p. 299-314.
- 1954. — Modifications de l'équilibre biologique des sols forestiers. — *Mém. Inst. sci. Madag.*, D, VI, p. 115-148.
- JEFFREYS (M. D.), 1951. — Feux de brousse. — *Bull. IFAN*, XII, 3, p. 283-710.
- PITOT (A.) et MASSON (H.), 1951. — Quelques données sur la température au cours des feux de brousse aux environs de Dakar. — *Bull. IFAN*, XII, 3, p. 710-32.
- POCHON (J.) et TCHAN (Y. T.), 1948. — Précis de microbiologie du sol. — Masson, Paris.
- RENSBURG (H. J.), 1952. — Grass burning experiments on the Msima river stock farm, southern highlands, Tanganyika. — *The east african agricultural journal*, XVII, 3, p. 119-129.
- RIQUIER (J.) et SÉGALEN (P.), 1949. — Notice sur la carte pédologique du Lac Alaotra. — *Mém. Inst. sci. Madag.*, D, I, 1, p. 1-32.
- WINOGRADSKY (S.), 1949. — Microbiologie du sol. — Masson, Paris.