

MÉMOIRES DE L'INSTITUT SCIENTIFIQUE DE MADAGASCAR

Série D — Tome VI — 1954

VARIATIONS SAISONNIÈRES DE L'ACTIVITÉ
BIOLOGIQUE DES DEUX TYPES DE SOL
DU PARC DE TSIMBAZAZA-TANANARIVE

par

Y. DOMMERMUES

I. — CONDITIONS EXPÉRIMENTALES

1. TYPES DE SOL ÉTUDIÉS.

L'étude des variations saisonnières de l'activité biologique dont nous donnons les résultats ici a porté sur 2 types de sol du parc de Tsimbazaza-Tananarive :

a) *colluvion micacée récente formée à partir de roches gneissiques.*

Ce type de sol, déjà décrit dans deux notes récentes (1 et 4), est caractérisé par une grande activité biologique : son pouvoir fixateur d'azote atmosphérique est bon ; son pouvoir ammonifiant est très élevé ainsi que son pouvoir nitrificateur et son pouvoir cellulolytique.

Les analyses chimiques révèlent que ce sol est relativement bien pourvu en chaux et en potasse assimilable mais très pauvre en phosphore assimilable.

Il est bien pourvu en eau par suite de la proximité de la nappe phréatique qui, en saison sèche, oscille de 0,75 m à 1 m de profondeur et, en saison de pluies, oscille de 0,10 m à 0,20 m.

Son pH, qui varie de 6,2 à 7, n'est pas trop acide.

Les prélèvements ont porté sur 3 parcelles maintenues en jachère nue (G 11, G 61, G 62) et sur 3 parcelles paillées au mois d'août 1951 avec des chaumes d'*Hyparrhenia rufa* (G 31, G 71, G 72).

b) *argile latéritique remaniée formée à partir de roches gneissiques.*

Ce type de sol de fertilité très médiocre est caractérisé au point de vue biologique par un très bon pouvoir fixateur d'azote, un pouvoir ammonifiant et un pouvoir cellulolytique faibles, et un pouvoir nitrificateur très faible.

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

Collection de Référence

23 L. 1068

17089

L'approvisionnement naturel de ce sol en eau est défectueux en saison sèche ; toutefois, les parcelles où les prélèvements ont été faits, ont été arrosées pendant les mois de juin et juillet, ce qui explique certaines caractéristiques des courbes d'activité biologique.

Le pH de ce sol est nettement acide.

Les prélèvements ont porté sur 2 parcelles maintenues en jachère nue (T 1 et T 2).

2. CARACTÉRISTIQUES CLIMATOLOGIQUES.

Les caractéristiques climatologiques de la station de Tsimbazaza au cours de l'année 1952 sont résumées dans le tableau ci-dessous :

	<i>Janvier</i>	<i>Février</i>	<i>Mars</i>	<i>Avril</i>	<i>Mai</i>	<i>Juin</i>	<i>Juillet</i>	<i>Août</i>	<i>Septembre</i>	<i>Octobre</i>	<i>Novembre</i>	<i>Décembre</i>
Températures en °C :												
Moyenne des Max.	26,3	27,0	26,4	25,1	22,9	20,0	20,4	20,9	23,1	24,6	25,0	26,6
Moyenne des Min.	16,6	16,5	16,4	14,7	13,2	9,1	8,3	8,1	11,0	10,9	13,7	15,4
$T_x + T_n$												
$\frac{\quad}{2}$	21,5	21,8	21,4	19,9	18,1	14,6	14,4	14,5	17,1	17,8	19,4	21,0
Pluie :												
Total mensuel en mm.	438	120	126	45	55	1	0	4	43	1	218	256
Nombre de jours	26	12	13	7	10	4	0	6	6	1	16	19

3. TECHNIQUES DE PRÉLÈVEMENT ET D'ANALYSE.

Dans les colluvions micacées, les prélèvements ont été effectués à 6 reprises au cours de l'année 1952 : fin janvier (TBZ 1-G), fin mars (TBZ 2-G), fin mai (TBZ 3-G), fin juillet (TBZ 4-G), fin septembre (TBZ 6-G), fin novembre (TBZ 8-G).

Dans l'argile latéritique remaniée, il n'y a eu que 5 séries de prélèvements au cours de l'année 1952 : fin mars (TBZ 2-T), fin mai (TBZ 3-T), fin juillet (TBZ 4-T), fin septembre (TBZ 6-T), fin novembre (TBZ 8-T).

Tous les prélèvements ont été effectués dans l'horizon supérieur (0-5 cm).

Chaque échantillon a été prélevé à l'aide d'une cuiller stérile et transporté immédiatement au laboratoire. Les analyses ont été mises en route dans le délai maximum de 24 heures après la récolte.

Pour la numération des Bactéries fixatrices d'azote en anaérobiose et celle des Bactéries nitreuses nous avons utilisé la technique de WINOGRADSKY (5 et 6) ; pour la numération des Bactéries cellulolytiques et celle des Bactéries fixatrices d'azote en aérobiose nous avons utilisé les milieux spéciaux pour l'analyse des sols acides (3). La densité des Bactéries est exprimée par 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 (3 et 5). Le pouvoir ammonifiant est exprimé par le

nombre de mg d' NH_3 dégagé par 1 g de sol enrichi en urée et mis 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, en général, qu'en double exemplaire. Le pH des sols a été mesuré à l'aide de la trousse colorimétrique Prolabo.

II. — COURBES DE VARIATIONS DE L'ACTIVITÉ BIOLOGIQUE

1) COLLUVIONS MICAGÉES.

a) *Parcelles maintenues en jachère nue* (fig. 1).

1) *Fixation d'azote.* — La densité des Bactéries fixatrices d'azote passe par un maximum en mars, un minimum en juillet et un second maximum en septembre.

2) *Ammonification.* — Le pouvoir ammonifiant présente un maximum en janvier et un minimum en mars.

3) *Nitrification.* — La courbe nitrification présente une pointe très marquée en mars (la densité des germes nitreux atteint alors le chiffre de 4440) ; elle passe par le point le plus en bas en septembre.

4) *Cellulolyse.* — La densité des Bactéries cellulolytiques après avoir été relativement constante de janvier à mai (environ 2.000) baisse ensuite de moitié et se maintient au-dessous de 1.000 pendant la saison sèche.

En résumé, les courbes de fixation d'azote, de cellulolyse et de nitrification présentent un maximum en mars et un minimum en juillet ou septembre ; la courbe de cellulolyse, contrairement aux deux autres ne reprend pas sa marche ascendante après ce minimum, ce qui peut s'expliquer par le fait que, dans ce cas, le sol est maintenu en jachère nue. La courbe d'ammonification, contrairement aux autres courbes, présente un minimum net en mars.

b) *Parcelles paillées* (fig. 2).

1) *Fixation d'azote.* — Le niveau de l'activité fixatrice d'azote est nettement plus élevé que dans les parcelles non paillées ; les variations sont toutefois sensiblement parallèles.

2) *Ammonification.* — La courbe d'ammonification présente les mêmes caractéristiques que la courbe correspondante relative aux parcelles non paillées.

3) *Nitrification.* — La courbe de nitrification présente les mêmes caractéristiques que la courbe correspondante relative aux parcelles non paillées ; la reprise après le mois de septembre est moins marquée.

4) *Cellulolyse*. — Le niveau de l'activité cellulolytique est nettement plus élevé que dans les parcelles non paillées ; les variations sont cependant sensiblement parallèles, sauf à partir du mois de septembre qui marque une reprise très nette de l'activité sous paillis.

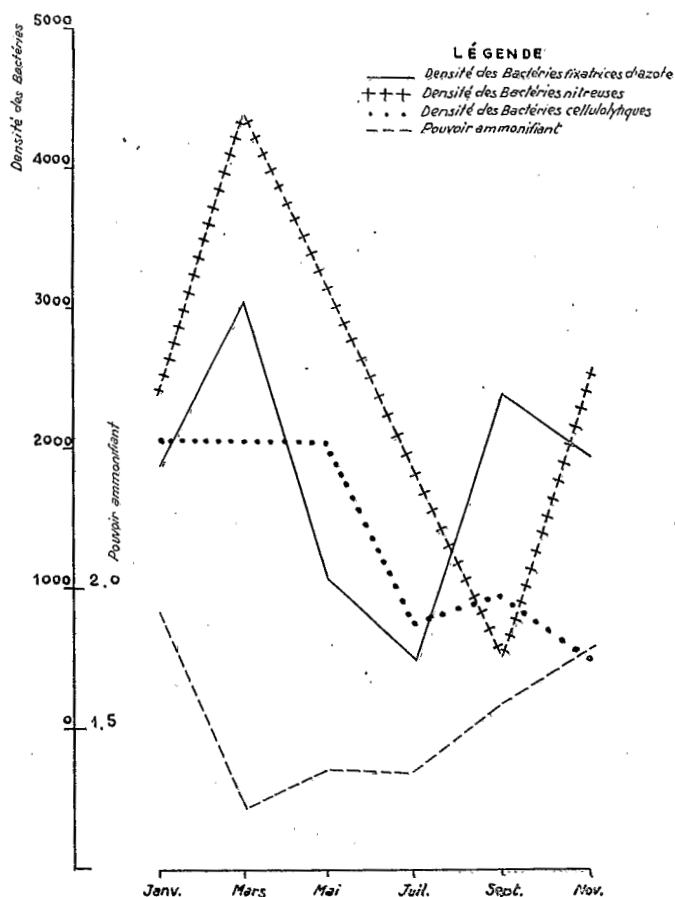


Fig. 1. — Variations de l'activité biologique du sol dans les parcelles de colluvions micacées maintenues en jachère nue.

En résumé, l'activité biologique des parcelles paillées et des parcelles non paillées varie sensiblement de la même manière ; toutefois, il importe de noter les différences suivantes :

1) la nitrification reprend plus lentement sous paillis que dans le témoin (jachère nue),

2) le niveau de l'activité biologique (en particulier de l'activité fixatrice d'azote et cellulolytique) sous paillis est nettement plus élevé que dans le témoin (non paillé), ce qui confirme nos observations antérieures (4).

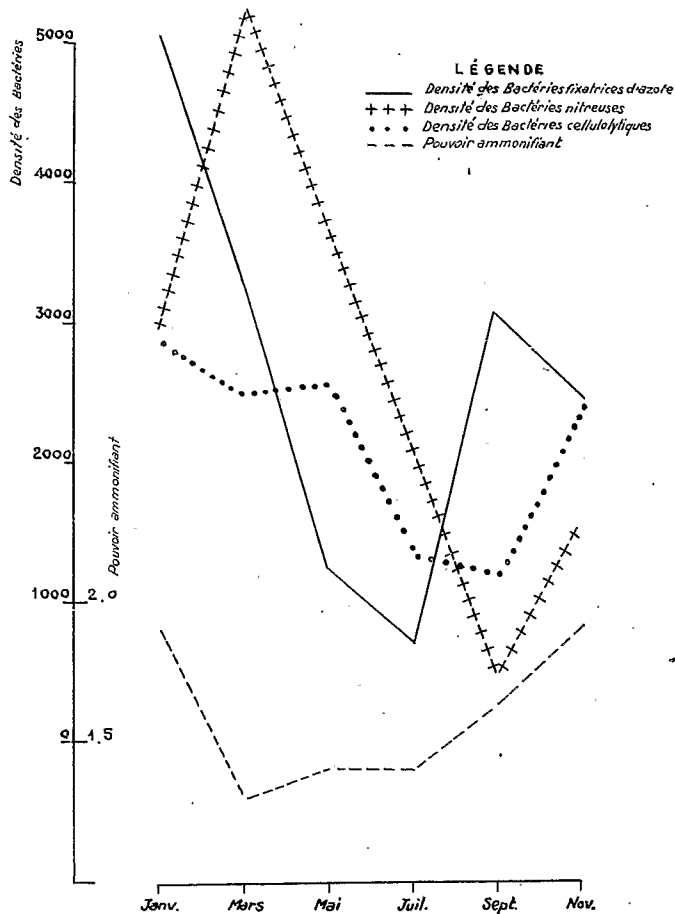


FIG. 2. — Variation de l'activité biologique du sol dans les parcelles de colluvions micacées paillées.

2) ARGILE LATÉRITIQUE REMANIÉE (fig. 3).

1) *Fixation d'azote.* — La courbe de fixation d'azote présente un maximum en mai, un minimum en juillet et un nouveau maximum en novembre.

2) *Ammonification.* — La courbe d'ammonification présente là encore un minimum en mars.

3) *Nitrification*. — Le sol est caractérisé par un pouvoir nitrificateur très médiocre dont les variations sont très peu marquées ; on peut toutefois observer un maximum en mai et un minimum en septembre.

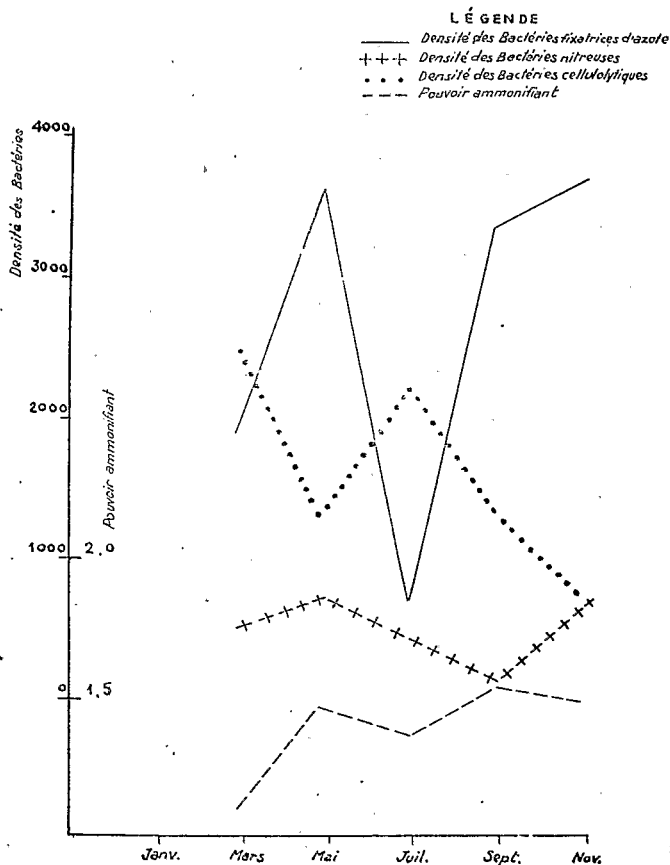


FIG. 3. — Variation de l'activité biologique du sol dans les parcelles d'argile latéritique maintenues en jachère nue.

4) *Cellulolyse*. — La courbe de cellulolyse présente un premier maximum en mars et, contrairement aux autres, un second maximum en juillet ; ce phénomène est vraisemblablement dû à l'action de l'arrosage effectué à cette époque.

Il est difficile de comparer ce type de sol et le type précédent (colluvion micacée) en raison des perturbations apportées par l'arrosage effectué. Toute-

fois, il est indiscutable que le niveau moyen de l'activité biologique de ce sol est beaucoup plus bas et que l'amplitude des variations observées, sauf en ce qui concerne la fixation d'azote, est plus faible.

III. — CONCLUSIONS

Les colluvions micacées récentes présentent un maximum d'activité entre janvier et mai (saison chaude et humide) et un minimum entre juin et septembre (saison froide et sèche). Toutefois, il est intéressant de remarquer que les différentes courbes d'activité sont déphasées d'un, deux ou trois mois les unes par rapport aux autres ; ainsi dans le cas des colluvions micacées paillées (fig. 2) :

— l'activité fixatrice commence à décroître en janvier, de même que l'activité ammonifiante ;

— l'activité nitrificatrice commence à décroître 2 mois après ;

— l'activité cellulolytique suit le même mouvement 2 mois plus tard.

Les chiffres dont nous disposons correspondent malheureusement à des prélèvements trop espacés dans le temps pour qu'il nous soit possible de tirer des conclusions de ces décalages ; il nous semble toutefois intéressant d'en signaler l'existence.

L'étude relative aux variations d'activité biologique de l'argile latéritique porte seulement sur deux parcelles et elle a été faite dans des conditions trop particulières (arrosage au milieu de la saison sèche) pour que l'on puisse fixer définitivement pour ce type de sol les périodes d'activité maximum et minimum ; il ressort cependant de l'observation des courbes d'activité de ce type de sol que les périodes d'activité maximum et minimum sont nettement différentes de celles qui caractérisent les colluvions micacées.

Il semble bien que l'étude des variations de l'activité biologique du sol permettra, lorsqu'elle sera poussée plus avant, non seulement d'établir une sérieuse classification biologique des sols mais aussi de résoudre certains problèmes théoriques (succession des processus biologiques dans le sol en particulier) et certains problèmes agronomiques pratiques tel que celui de la nutrition azotée des plantes aux différents stades de leur croissance.

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

ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DU SOL EN JANVIER 1952

Type de sol et traitements	N° de l'échantillon	I	II	III	IV	V
Colluvion micacée ; jachère nue	TBZ 1-G 11	180	1.520	1,93	710	2.600
	G 61	480	1.300	1,94	3.450	1.950
	G 62	290	2.000	1,90	3.200	1.750
	moyenne	310	1.610	1,93	2.450	2.100
Colluvion micacée ; paillis	TBZ 1-G 31	300	2.300	1,94	2.750	3.800
	G 71	790	3.500	1,90	3.700	2.500
	G 72	820	7.500	1,85	2.500	2.200
	moyenne	640	4.430	1,90	2.980	2.830

TABLEAU II

ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DU SOL EN MARS 1952

Type de sol et traitements	N° de l'échantillon	I	II	III	IV	V
Argile latéritique ; jachère nue	TBZ 2-T 1	1.470	750	1,11	430	2.490
	T 2	1.150	560	1,12	490	2.500
	moyenne	1.310	650	1,11	460	2.495
Colluvion micacée ; jachère nue	TBZ 2-G 11	510	3.000	1,15	2.430	1.940
	G 61	650	2.000	1,25	6.160	2.130
	G 62	290	2.750	1,27	4.740	2.150
	moyenne	480	2.580	1,22	4.440	2.070
Colluvion micacée ; paillis	TBZ 2-G 31	590	3.200	1,23	4.530	2.930
	G 71	560	2.250	1,35	4.450	1.860
	G 72	610	2.750	1,35	7.100	2.740
	moyenne	590	2.730	1,31	5.360	2.510

TABLEAU III

ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DU SOL EN MAI 1952

Type de sol et traitements	N° de l'échantillon	I	II	III	IV	V	VI
Argile latéritique ; jachère nue	TBZ 3-T 1	2.700	720	1,47	540	4.370	6,5
	T 2	3.250	570	1,45	880	1.100	6,5
	moyenne	2.975	645	1,46	710	1.235	
Colluvion micacée ; jachère nue	TBZ 3-G 11	330	920	1,44	3.270	2.460	6,8
	G 61	530	670	1,37	3.330	1.810	7
	G 62	140	570	1,30	2.990	2.090	7
	moyenne	330	720	1,37	3.200	2.120	
Colluvion micacée ; paillis	TBZ 3-G 31	400	600	1,33	6.090	4.320	6,8
	G 71	320	1.200	1,42	2.770	2.030	7
	G 72	270	900	1,52	2.130	2.380	7
	moyenne	330	900	1,42	3.660	2.580	

TABLEAU IV

ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DU SOL EN JUILLET 1952

Type de sol et traitements	N° de l'échantillon	I II III IV V VI					
		I	II	III	IV	V	VI
Argile latéritique ; jachère nue	TBZ 4-T 1	640	90	1,43	470	2.420	6
	T 2	520	140	1,45	370	1.980	6,1
	<i>moyenne</i>	580	115	1,44	420	2.200	
Colluvion micacée ; jachère nue	TBZ 4-G 11	360	150	1,39	1.370	590	6,9
	G 61	370	200	1,41	1.950	670	6,8
	G 62	170	230	1,30	2.190	1.070	6,8
	<i>moyenne</i>	300	190	1,37	1.840	780	
Colluvion micacée ; paillis	TBZ 4-G 31	230	130	1,34	2.660	1.380	6,8
	G 71	500	750	1,40	1.900	2.380	6,6
	G 72	610	220	1,50	1.970	1.350	6,8
	<i>moyenne</i>	380	370	1,41	2.180	1.370	

TABLEAU V

ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DU SOL EN SEPTEMBRE 1952

Type de sol et traitements	N° de l'échantillon	I II III IV V VI					
		I	II	III	IV	V	VI
Argile latéritique ; jachère nue	TBZ 6-T 1	1.650	1.570	1,57	130	1.500	6,0
	T 2	1.830	1.670	1,55	90	1.170	5,8
	<i>moyenne</i>	1.740	1.620	1,56	110	1.330	
Colluvion micacée ; jachère nue	G 11	740	2.070	1,63	520	1.000	6,7
	G 61	840	1.620	1,47	730	960	6,6
	G 62	460	1.530	1,63	190	1.000	6,7
	<i>moyenne</i>	680	1.740	1,58	480	990	
Colluvion micacée ; paillis	G 31	590	2.360	1,75	480	1.140	6,7
	G 71	770	1.960	1,45	420	1.380	6,6
	G 72	1.630	2.040	1,70	620	1.260	6,6
	<i>moyenne</i>	1.000	2.120	1,63	510	1.260	

TABLEAU VI

ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DU SOL EN NOVEMBRE 1952

Type de sol et traitements	N° de l'échantillon	I II III IV V VI					
		I	II	III	IV	V	VI
Argile latéritique ; jachère nue	TBZ 8-T 1	2.180	2.500	1,49	560	450	5,5
	T 2	1.680	1.000	1,52	860	570	5,4
	<i>moyenne</i>	1.930	1.750	1,50	710	510	
Colluvion micacée ; jachère nue	TBZ 8-G 11	560	1.100	1,53	2.480	430	6,5
	G 61	870	1.490	1,90	2.360	220	6,2
	G 62	600	1.320	1,95	2.620	450	6,5
	<i>moyenne</i>	680	1.300	1,79	2.490	550	
Colluvion micacée ; paillis	TBZ 8-G 31	750	1.466	2,04	1.550	2.900	6,4
	G 71	770	2.120	1,91	1.960	3.400	6,4
	G 72	1.530	1.330	1,79	1.260	1.980	6,4
	<i>moyenne</i>	680	1.802	1,91	1.590	2.430	

V. BIBLIOGRAPHIE

1. BOSSER (J.) et DOMMERGUES (Y.), 1952. — Un essai d'inoculation de la Minette à Madagascar. — *Nat. Malg.*, IV, 2, p. 169-176.
2. CASTAGNOL (E. M.) et NGUYEN CONG-VIEN, 1951. — Étude de la flore microbienne des sols du Tonkin. — *Archives des recherches agronomiques au Cambodge, au Laos et au Vietnam*, 11, p. 1-54.
3. DOMMERGUES (Y.), 1952. — L'analyse microbiologique des sols tropicaux acides. — *Mém. Inst. sci. Madag.*, D, IV, 2, p. 170-181.
4. — 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.
5. POCHON (J.) et TCHAN (Y. T.), 1948. — Précis de microbiologie du sol. — Masson, Paris 7, 2, p. 75-78.
6. WINOGRADSKY (S.), 1949. — Microbiologie du sol. — Masson, Paris.