

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

(O R S T O M)

CENTRE D'ADIOPODOUME

BP. V-51 ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Laboratoire d'Agronomie

DOCUMENT DE TRAVAIL

BILAN DES OBSERVATIONS - CAMPAGNE 1984-85

LES ÉVOLUTIONS CHIMIQUES

G. HAINNAUX

R. BOSSENO

S O M M A I R E

INTRODUCTION

1. LA MATIÈRE ORGANIQUE

11. Le carbone total

12. Les caractéristiques qualitatives - C/N

13. L'azote total

2. LE PHOSPHORE

3. LE COMPLEXE D'ÉCHANGE

31. La capacité d'échange

32. L'acidité et le taux de saturation

33. Les bases échangeables

34. Conclusion

CONCLUSION GÉNÉRALE

ANNEXE - SYNTHÈSE

Outre les résultats de la campagne 1984-1985 concernant les paramètres chimiques de la fertilité du sol, ce document présente également une synthèse des résultats obtenus depuis l'origine des interventions et complète les documents précédents :

- Rapport de campagne 1982-1983 de mars 1983
- Rapport de campagne 1983-1984 de février 1985
- Note de synthèse de juin 1985.

Les observations ont par ailleurs été confrontées dans le cadre de l'enquête parcellaire aux résultats obtenus par le service agronomique de la SO.SU.CO. entre 1978 et 1981 sur un ensemble de 31 parcelles réparties dans le complexe.

Sur ces bases analytiques, les résultats permettent de préciser les évolutions à trois échelles de temps :

- à court terme au niveau du cycle cultural,
- à moyen terme au niveau du cycle de replantation,
- à long terme au niveau des tendances évolutives résultant du système technique d'exploitation.

A chacun de ces niveaux sont dégagées les conclusions pouvant orienter la pratique.

Une première synthèse est proposée en annexe.

1. LA MATIERE ORGANIQUE

11. Le carbone total

Les résultats analytiques pour chaque placet font l'objet des tableaux 1A à J.

Le tableau 1 K illustre les profils moyens observés au cours des trois campagnes analysées et confirme les observations mentionnées dans les précédents rapports : il y a différenciation des profils en fonction de la texture et dans le cas des profils sableux en fonction du paillage, celui-ci se traduisant par une accumulation relative de carbone dans l'horizon de transition.

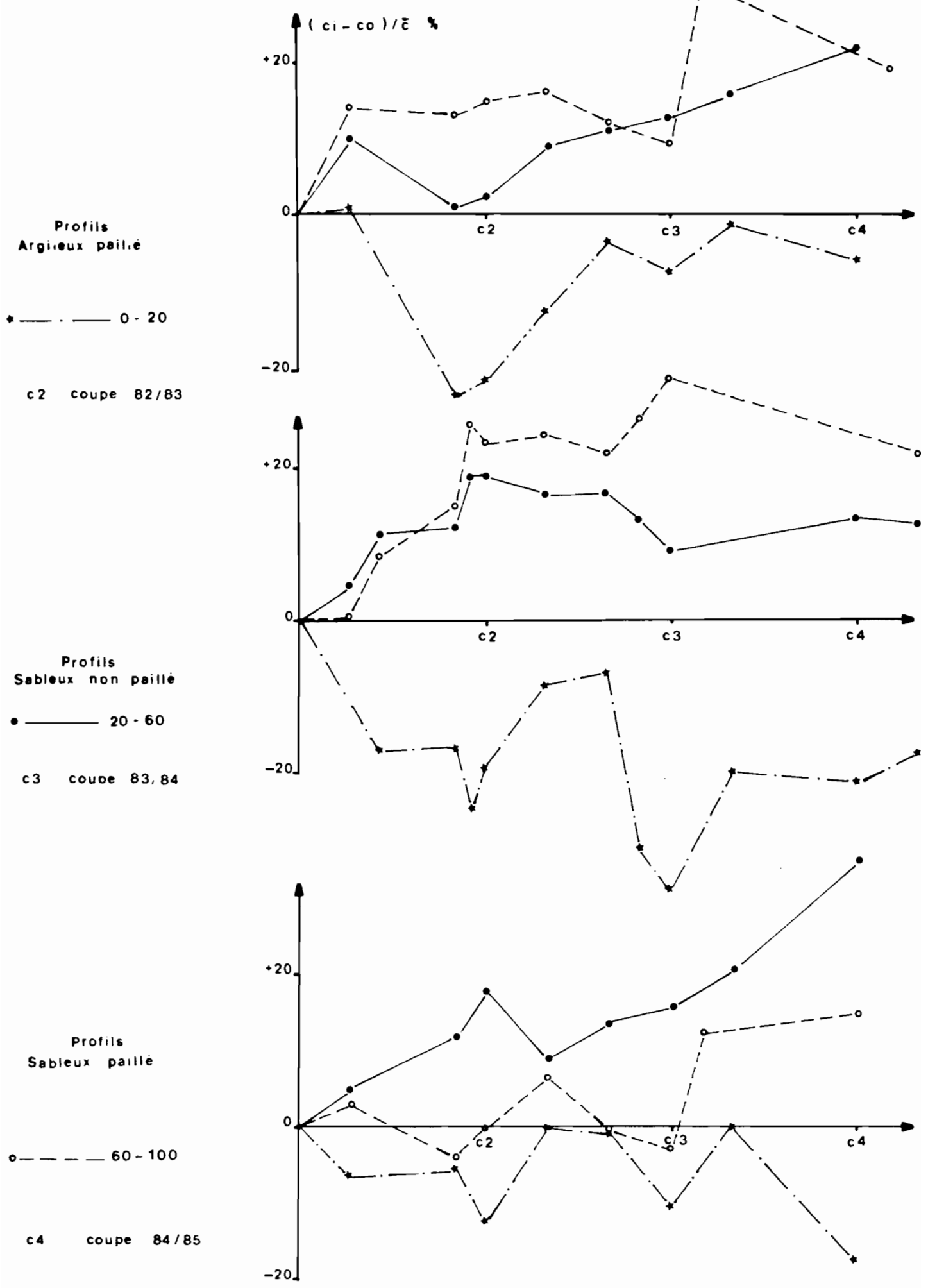
	Placets Sableux		Placets Argileux
	MP	P	P
0-20	3,93	4,09	6,75
20-40	2,33	2,50	4,04
40-60	2,09	2,50	3,39
60-80	1,90	2,14	2,57
80-100	1,55	1,65	2,11

Tableau 1 K : Profils moyens en C ‰

L'analyse des évolutions au cours du temps figurées sur le graphique 1 précise la dynamique de cette matière organique dans les différents types de profils. Ces courbes représentent les écarts moyens par rapport aux teneurs initiales des variations relatives autour de la moyenne générale de chacun des placets observés.

Elles traduisent :

a) dans l'horizon de surface 0-20, une phase initiale de diminution caractérisant la première année d'observation (1982). Cette diminution de 13 % pour les placets sableux paillés atteint 24 % pour les placets non paillés et pour les placets argileux. Elle peut être imputable :



Graphique : 1

- d'une part aux conditions climatiques particulières de l'année 82 caractérisée par un mois d'avril exceptionnellement pluvieux (175 mm alors que la moyenne est de 57 mm) car elle affecte tous les placets observés cultivés en vierge ou en repousse,

- d'autre part, dans le cas des parcelles cultivées en vierge, au travail du sol augmentant la porosité et accélérant les processus de minéralisation.

A cette première phase fait suite dans tous les cas, une succession de deux cycles annuels marqués par une alternance reconstitution/disparition du stock organique.

Dans le cas des placets sableux, cette alternance se traduit au niveau de la tendance évolutive générale par une baisse moyenne annuelle de 3 % en présence de paillage et de 5 % sinon.

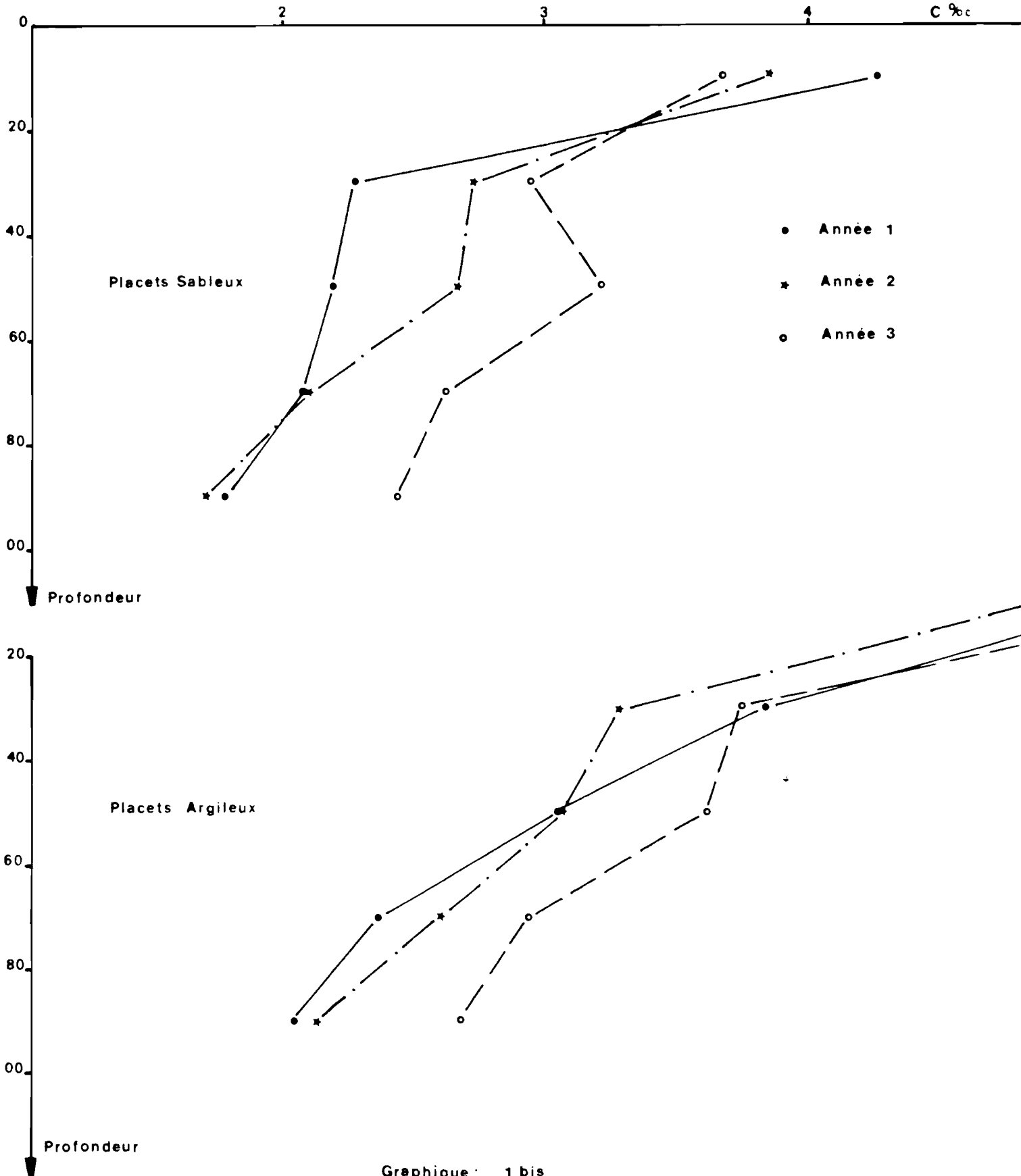
Par contre, dans le cas des placets argileux paillés, cette évolution marque une augmentation d'abord rapide (14 %) puis se ralentissant (4 %) et qui permet de retrouver en deux ans un niveau voisin du niveau initial.

b) Dans les horizons intermédiaires (20-60), on note en présence de paillage une augmentation progressive des teneurs de l'ordre de 6 à 7 % qui apparaît dès la première année dans les profils sableux et en seconde année dans le profil argileux. Sans paillage, il y a stabilisation après la phase d'augmentation initiale.

c) Dans les horizons profonds (60-100), les teneurs oscillent autour d'une valeur moyenne les deux premières années et ne marquent une augmentation qu'en troisième année en présence de paillage.

Ces accumulations progressives avec la profondeur traduisent un probable entraînement illustré par le graphique 1bis des composés organiques provenant de la décomposition des restitutions par les eaux de percolation. Ces restitutions proviennent

Redistribution interannuelle du carbone total dans le profil.



Graphique : 1 bis

pour l'essentiel du paillage. Toutefois, les observations portant sur les placets non paillés laissent supposer un rôle non négligeable de l'enracinement.

L'ensemble des observations portant sur une période de trois années consécutives permet désormais de préciser les tendances évolutives.

En sols argileux, le paillage améliore le statut organique du milieu. Toutefois, cet effet positif peut être amoindri par une reprise trop fréquente des parcelles ou du fait d'un excédent du bilan hydrique en début de cycle.

En sols sableux, les restitutions sont insuffisantes pour maintenir le niveau organique du milieu mais elles contribuent à en ralentir la dégradation liée à une grande intensité des processus de décomposition et de minéralisation dont les produits percolent en profondeur sous l'effet du drainage.

Ces conclusions sont confirmées par les résultats disponibles des analyses effectuées entre 1978 et 1981 sur 31 parcelles de la plantation résumées ci-dessous :

0-30 cm	coupe 78/79	coupe 81/82	Taux moyen annuel de variation
(A+L) < 12 % 11 parcelles	10,93	8,95	- 6,6 %
(A+L) > 12 % 14 parcelles	9,12	12,26	+ 9,8 %

les différences de comportement apparaissent pour un taux d'éléments fins voisin de 12 %.

L'entretien du statut organique constitue donc une priorité et semble possible avec le paillage sous réserve d'un bon ajustement des apports d'eau.

Tableau n° 1 A

Carbone ‰ -

Placets paillés.

0-20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	6,68	4,90	3,69	2,69	6,23	10,00	
	C + 4	4,35	4,10	3,95	2,52	6,62	10,27	
	C + 8	6,09	4,14	3,38	4,14	4,43	9,72	
	S - 1	6,40	4,41	3,75	3,14	3,87	7,08	
	S	5,55	3,95	3,42	3,19	2,99	8,29	
2	C	5,15	3,55	3,01	3,11	4,01	8,41	
	C + 4	5,72	4,97	3,22	3,70	4,20	7,89	
	C + 8	4,86	4,43	3,52	4,29	4,68	7,77	
	S - 1	5,17	4,94	2,88	3,58	4,55		
	S							
3	C	4,15	4,25	2,88	3,63	4,27		
	C + 4	4,74	4,68	4,27	3,63	4,82	9,85	5,03
	C + 8							4,24
	S - 1							
	S							
4	C	4,62	3,42	3,94	2,61	4,58	9,59	3,98
	C + 4			3,23	2,80			
	C + 8			3,38				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 1 B Carbone % - Placets paillés. 20-40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	B0 14	B0 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	2,28	2,10	1,55	1,85	3,58	5,92	
	C + 4	1,97	1,95	2,29	1,78	3,68	5,55	3,20
	C + 8	3,07	2,67	2,35	2,96	2,93	7,98	3,17
	S - 1			2,33	2,43	2,86	4,28	
	S	2,38	2,69	2,93	2,80	2,49	4,27	3,21
2	C			2,46	2,59	3,13	4,29	
	C + 4	2,48	2,40	2,24	2,62	2,87	4,48	
	C + 8	2,54	2,41	2,08	3,13	2,82	4,32	
	S - 1	2,20	2,38	2,19	2,50	3,71		
	S							
3	C	2,32	3,23		2,62	2,36		
	C + 4	2,12	2,56	3,19	2,62	2,88	5,61	3,20
	C + 8							3,17
	S - 1							
	S							
4	C	2,27	2,38	3,91	3,11	3,29	5,65	3,21
	C + 4			4,17	1,50			
	C + 8			2,69				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 1 C Carbone ‰ - Placcts paillés. 40-60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	2,82	1,89	2,00	2,51	3,38	3,13	
	C + 4	2,09	2,08	1,91	1,85	3,10	3,29	2,52
	C + 8	2,55	2,08	1,94	2,32	2,48	5,04	2,95
	S - 1			3,30	2,73	3,18	3,22	
	S	2,19	2,13	3,52	2,87	2,77	2,87	2,81
2	C			2,54	2,81	3,17	5,48	
	C + 4	2,31	1,68	2,33	2,91	3,52	5,79	
	C + 8	2,34	1,83	2,40	3,28	3,47	5,24	
	S - 1	2,30	1,83	2,25	3,10	3,27		
	S							
3	C	2,41	2,06		3,58	3,14		
	C + 4	2,32	1,88	3,32	3,58	3,64	3,88	2,52
	C + 8							2,95
	S - 1							
	S							
4	C	2,73	2,37	4,01	3,66	3,05	4,10	2,81
	C + 4			3,21	2,27			
	C + 8			2,90				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 1 D Carbone %. - Placets paillés. 60-80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	1,89	1,42	2,36	2,31	2,31	1,58	
	C + 4	1,47	1,33	2,31	2,31	2,59	1,86	2,78
	C + 8	2,42	1,78	2,16	2,78	2,19	3,14	2,45
	S - 1			2,21	2,55	2,29	2,57	
	S	2,20	1,96	2,04	2,52	2,41	2,62	2,69
2	C			2,03	2,26	2,28	3,46	
	C + 4	2,32	1,29	1,51	3,26	2,37	2,85	
	C + 8	2,19	1,66	1,64	2,99	2,48	2,41	
	S - 1	1,97	1,37	2,09	2,24	2,33		
	S							
3	C	1,81	1,60			2,62		
	C + 4	2,56	1,23	4,05		3,23	3,15	2,78
	C + 8							2,45
	S - 1							
	S							
4	C	2,71	1,58	3,54	2,53	2,77	3,12	2,69
	C + 4			2,30	2,15			
	C + 8			2,18				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 1 E

Carbone ‰

-

Placets paillés. 80-100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	1,46	1,17	2,08	1,99	2,25	1,32	
	C + 4	1,23	1,11	1,99	2,46	2,51	1,48	2,43
	C + 8	1,89	1,34	1,78	2,32	1,95	1,98	2,59
	S - 1			1,63	1,98	1,99	2,36	
	S	1,95	1,56	1,55	2,00	1,97	1,95	2,35
2	C			1,54	1,71	2,10	2,72	
	C + 4	1,65	1,20	1,14	1,68	1,99	2,11	
	C + 8	1,82	1,27	1,12	1,85	2,14	1,76	
	S - 1	1,55	1,12	1,92	1,65	1,72		
	S							
3	C	1,42	1,35			2,19		
	C + 4	2,20	1,12	3,45	1,68	2,71	2,91	2,45
	C + 8							2,39
	S - 1							
	S							
4	C	2,51	1,34	3,16	2,73	2,70	2,60	2,35
	C + 4			2,05	1,85			
	C + 8			1,53				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 1 F Carbone ‰. - Placets non paillés. 0-20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	6,68	4,90	3,69	2,69			
	C + 4	5,53	6,56	2,81	3,66			
	C + 8	5,23	4,00	3,94	3,58			
	S - 1			3,36	3,45			
	S	4,33	4,12	3,47	3,53			
2	C			3,26	3,40			
	C + 4			3,63	3,76			
	C + 8			3,75	5,14			
	S - 1			2,56	3,56			
	S							
3	C			2,56	3,00			
	C + 4			3,57	3,00			3,55
	C + 8							4,68
	S - 1							
	S							
4	C			3,01	3,51			4,29
	C + 4			3,05	3,22			4,55
	C + 8			3,26				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 1 G Carbone ‰. - Placets non paillés. 20-40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	1,97	1,95	1,55	1,85			
	C + 4	2,50	2,36	1,75	2,37			
	C + 8	2,39	2,74	2,41	2,33			
	S - 1			1,97	2,59			
	S	2,41	2,79	2,18	2,69			
2	C			2,09	2,74			
	C + 4			2,05	2,38			
	C + 8			1,87	3,04			
	S - 1			1,72	2,83			
	S							
3	C				2,18			
	C + 4			2,31				5,12
	C + 8							4,78
	S - 1							
	S							
4	C			2,76	3,76			4,27
	C + 4			3,06	2,25			3,85
	C + 8			3,20				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 1 H Carbone ‰ - Placets non paillés - 40-60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	B0 14	B0 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	2,09	2,08	1,0	2,51			
	C + 4	2,06	1,89	0,86	2,15			
	C + 8	2,01	2,00	1,92	2,38			
	S - 1			1,95	2,69			
	S	2,17	2,02	2,33	2,99			
2	C			2,43	2,04			
	C + 4			2,41	3,15			
	C + 8			2,66	3,25			
	S - 1			2,46	3,50			
	S							
3	C				3,00			
	C + 4			2,46				3,26
	C + 8							2,84
	S - 1							
	S							
4	C			2,64	3,76			3,01
	C + 4			2,76	2,67			3,00
	C + 8			2,59				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 11 Carbone ‰ - Placets non paillés - 60-80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	1,47	1,33	2,36	2,31			
	C + 4	2,65	1,21	1,48	1,75			
	C + 8	1,84	1,40	1,92	2,56			
	S - 1			2,13	2,69			
	S	2,59	1,53	2,13	2,60			
2	C			2,25	2,49			
	C + 4			2,27	2,65			
	C + 8			2,09	2,42			
	S - 1			1,97	2,70			
	S							
3	C				2,37			
	C + 4			2,28				2,99
	C + 8							3,26
	S - 1							
	S							
4	C			2,60	2,58			
	C + 4			2,50	2,83			
	C + 8			2,04				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 1 J Carbone %. - Placets non paillés. 80-100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	1,23	1,11	2,08	1,99			
	C + 4	2,02	0,87	1,68	2,26			
	C + 8	1,47	1,89	1,75	1,89			
	S - 1			1,89	1,98			
	S	1,73	1,17	1,69	1,82			
2	C			1,59	1,83			
	C + 4			1,71	1,56			
	C + 8			1,48	1,96			
	S - 1			1,58	1,39			
	S							
3	C				1,49			
	C + 4			1,73				3,13
	C + 8							2,99
	S - 1							
	S							
4	C			2,16				2,87
	C + 4			2,14				3,26
	C + 8			1,60				
	S - 1							
	S							

12. Les caractéristiques qualitatives de la matière organique

Elles sont exprimées par le rapport C/N dont les valeurs moyennes sont données dans le tableau 2K. Elles sont plus élevées dans les profils argileux que dans les profils sableux et elles diminuent avec la profondeur.

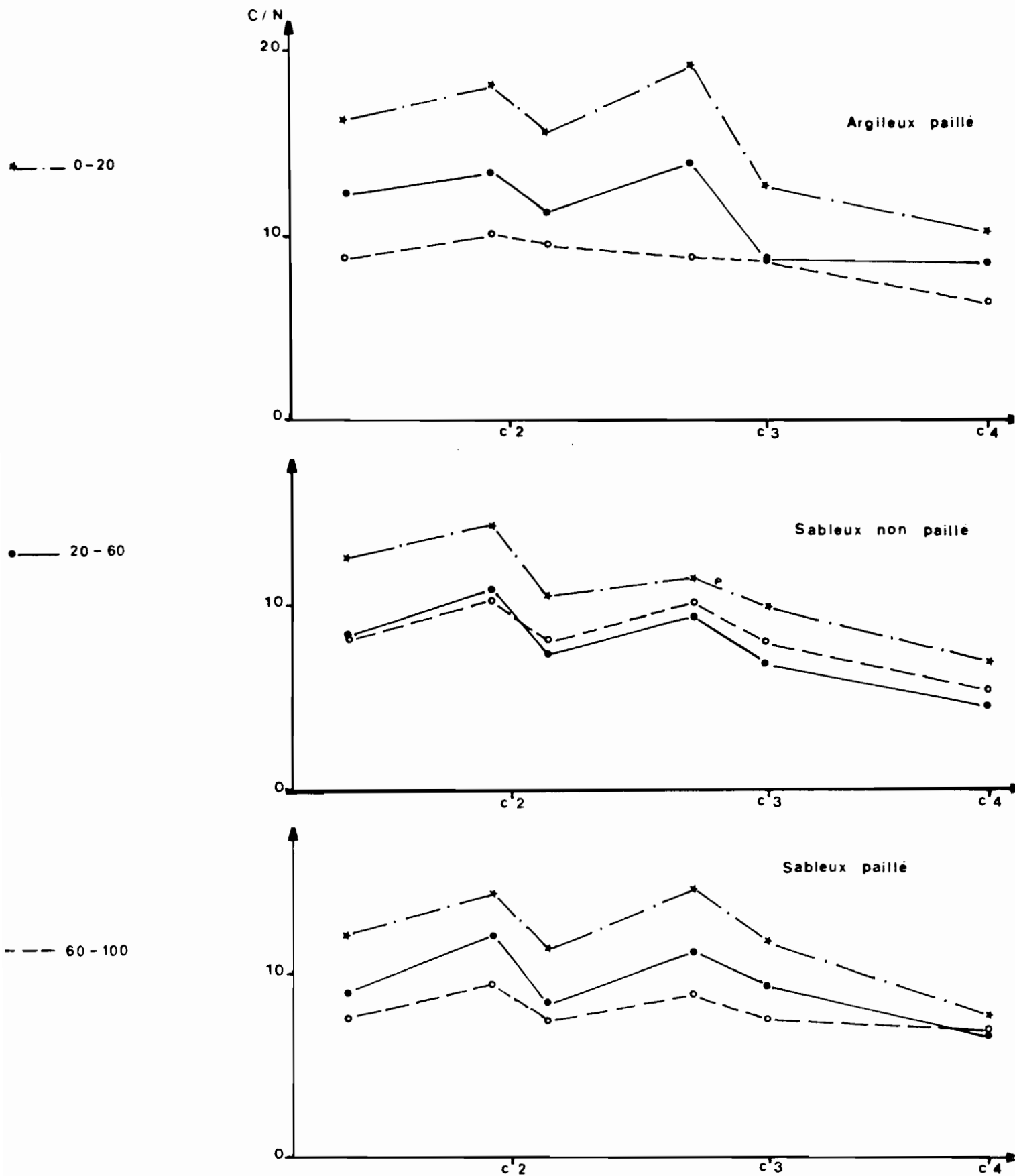
	Placets Sableux		Placets Argileux
	NP	P	P
0-20	11,2	11,7	15,7
20-40	10,1	9,6	12,2
40-60	8,0	8,6	10,9
60-80	7,6	8,2	9,5
80-100	7,0	6,9	8,4

Tableau 2 K : C/N de la matière organique

Les évolutions dans le temps illustrées par le graphique 2 montre l'existence d'un cycle intra-annuel comportant une phase d'augmentation lors des huit premiers mois suivie d'une phase de diminution. Ce cycle traduit une phase d'incorporation, de la matière organique grossière provenant des restitutions suivie d'une phase de minéralisation lors de laquelle l'azote subit une accumulation relative par rapport au carbone car n'étant pas ou peu utilisée par la plante en fin de cycle. Il n'est par ailleurs pas éliminé par percolation le bilan hydrique étant à ces périodes déficitaires contrairement à la situation qui prévaut en début de cycle.

Les évolutions à moyen ou long terme traduisent :

- dans le cas des placets non paillés, une décroissance régulière (de 13 à 7 en surface),
- dans le cas des placets paillés, une période de stagnation (placets sableux) ou de légère augmentation (placets argileux) de deux ans, à laquelle succède une période de diminution impor-



Graphique: 2

tante les valeurs passant respectivement de 18 à 10 en sol argileux et de 14 à 8 en sol sableux.

Ces faibles valeurs traduisent un excédent azoté par rapport au support carboné et sont un indice d'accumulation de précurseurs humiques peu stables facilement minéralisable et éventuellement de réorganisation de l'azote minéralisé.

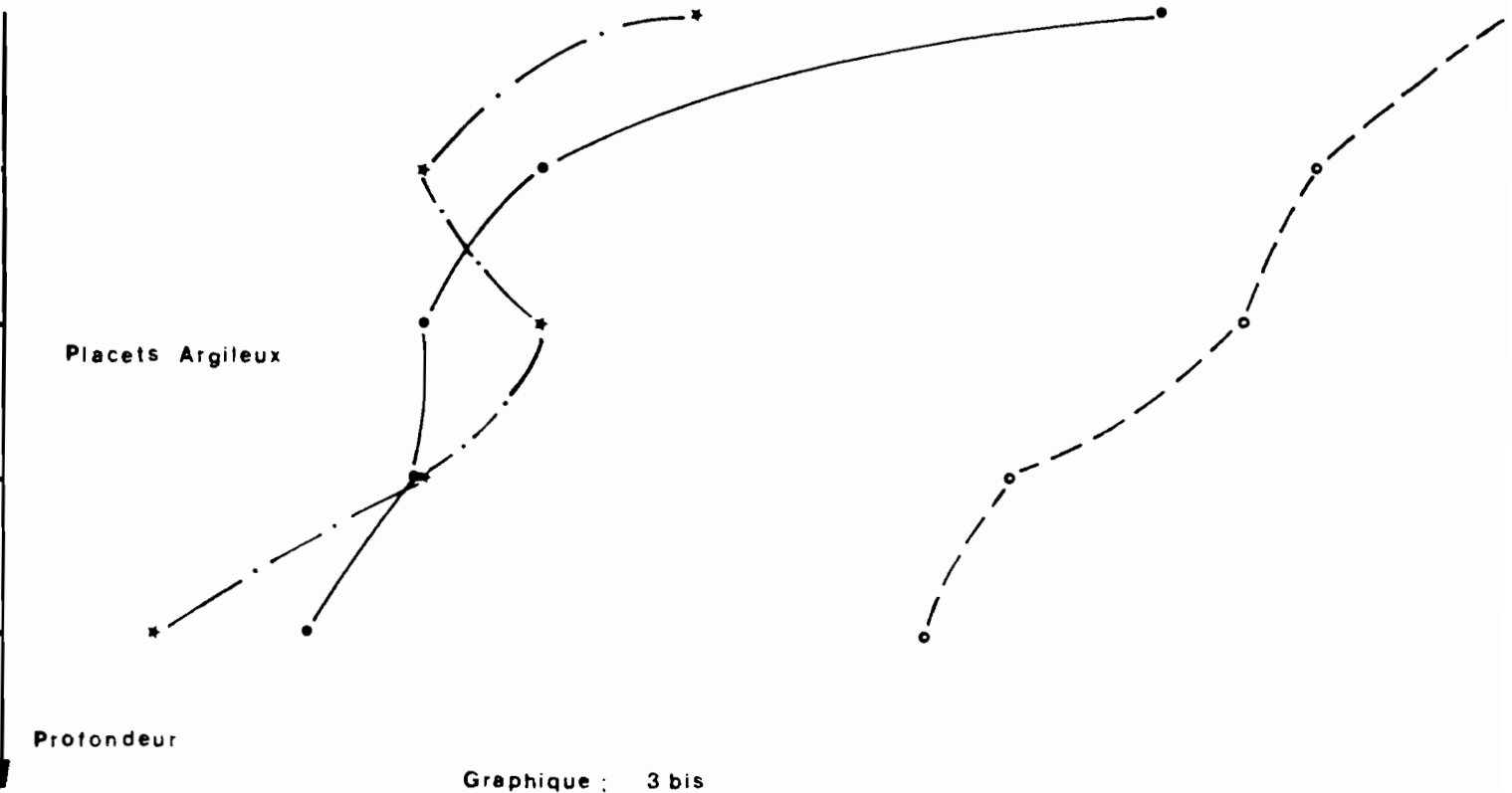
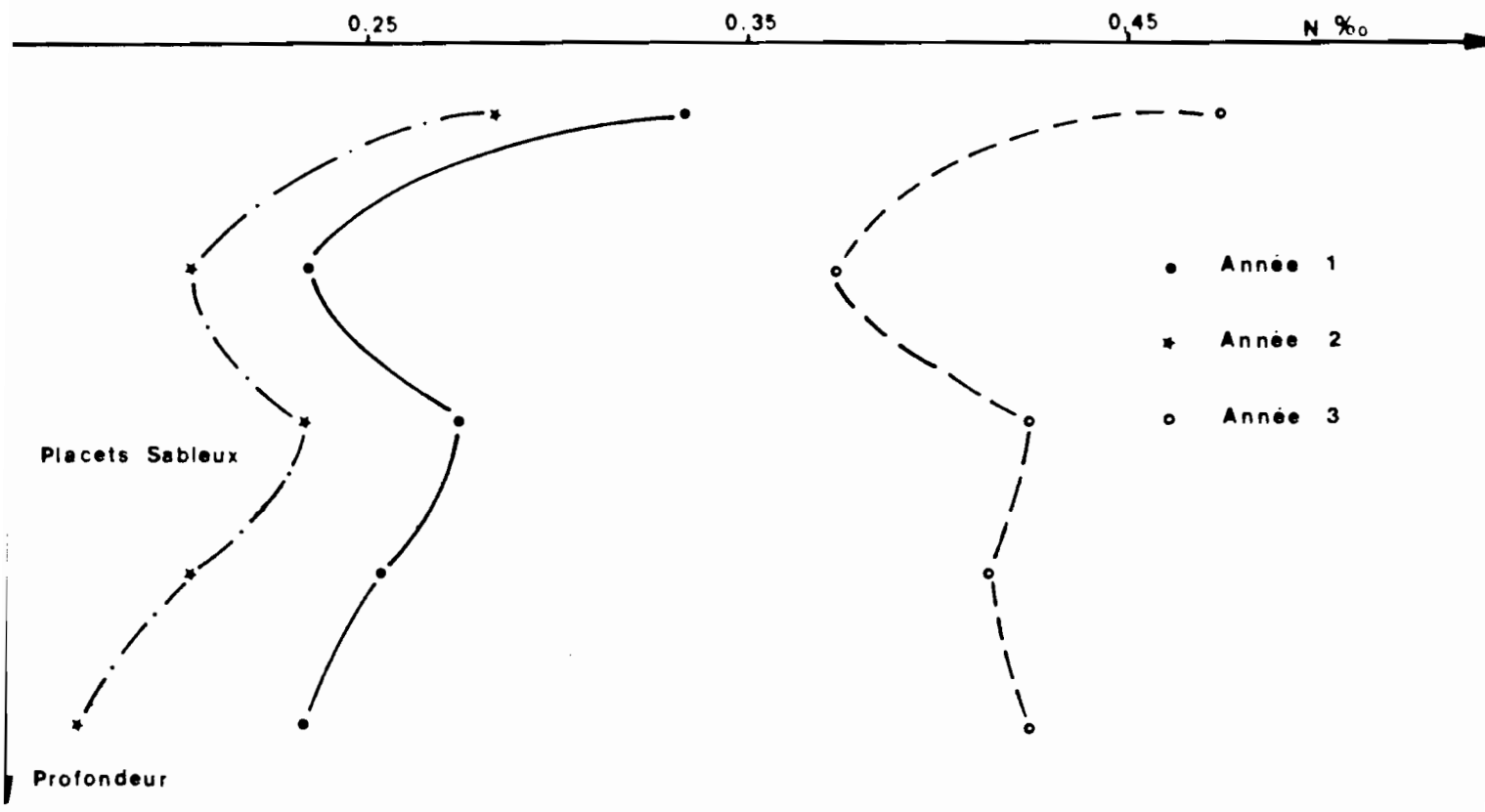
13. L'azote

Les tableaux 3A à 3J donnent les résultats analytiques pour chaque placet des teneurs en azote total composé d'azote organique à 97 % ; l'azote minéral ne représentant qu'une fraction moyenne de l'ordre de 3 %.

	NP	Placets sableux P	Placets Argileux P
0-20	0,35	0,35	0,43
20-40	0,23	0,26	0,33
40-60	0,26	0,29	0,31
60-80	0,25	0,26	0,27
80-100	0,22	0,24	0,25

Tableau 3 K : Profils moyens en N ‰.

Le tableau 3 K donne la répartition moyenne dans les différents types de profils observés. On notera dans le cas de placets sableux, une teneur plus faible dans l'horizon 20-40. Le graphique 3bis montre que le niveau de transition sous jacent constitue une zone d'accumulation relative lors des cycles annuels ou se différencient les comportements respectifs des placets sableux et argileux. Alors que dans les sols argileux l'horizon appauvri crée lors des phases de lixiviation intense disparaît avec la phase de reconstitution du stock, il persiste dans le cas des profils sableux où les transferts en profondeur sont plus importants.



Graphique : 3 bis

Redistribution interannuelle de l'azote total dans le profil.

Tableau n° 3A N % - Placets paillés. 0-20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,40	0,43	0,23	0,25	0,48	0,65	
	C + 4	0,45	0,30	0,38	0,23	0,50	0,69	
	C + 8	0,43	0,29	0,34	0,28	0,34	0,60	
	S - 1			0,23	0,23	0,26	0,52	
	S	0,43	0,29	0,21	0,21	0,20	0,51	
2	C			0,24	0,27	0,28	0,57	
	C + 4	0,48	0,36	0,31	0,37	0,31	0,58	
	C + 8	0,29	0,35	0,23	0,25	0,25	0,53	
	S - 1	0,37	0,31	0,18	0,27	0,32		
	S							
3	C	0,30	0,35		0,61	0,27		
	C + 4	0,49	0,65	0,33		0,45	0,87	0,58
	C + 8							0,41
	S - 1							
	S							
4	C	0,45	0,49	0,34	0,54	0,45	0,81	0,45
	C + 4			0,36	0,53			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 3 B N ‰

- Placets paillés.

20-40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,25	0,28	0,10	0,25	0,38	0,30	
	C + 4	0,23	0,18	0,18	0,18	0,25	0,38	
	C + 8	0,25	0,25	0,31	0,27	0,26	0,38	
	S - 1			0,15	0,23	0,21	0,36	
	S	0,17	0,22	0,18	0,21	0,25	0,34	
2	C			0,22	0,36	0,27	0,39	
	C + 4	0,31	0,21	0,31	0,26	0,25	0,38	
	C + 8	0,17	0,21	0,20	0,23	0,16	0,31	
	S - 1	0,21	0,21	0,19	0,23	0,27		
	S							
3	C	0,23	0,27		0,54	0,17		
	C + 4	0,31	0,65	0,29		0,35	0,65	0,68
	C + 8							0,35
	S - 1							
	S							
4	C	0,35	0,41	0,41	0,50	0,35	0,54	0,37
	C + 4			0,49	0,38			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 3 C N ‰ - Placets paillés. 40-60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,30	0,25	0,18	0,33	0,28	0,30	
	C + 4	0,30	0,25	0,35	0,18	0,25	0,23	
	C + 8	0,24	0,19	0,34	0,29	0,22	0,27	
	S - 1			0,30	0,26	0,26	0,32	
	S	0,18	0,20	0,28	0,24	0,29	0,32	
2	C			0,24	0,44	0,34	0,29	
	C + 4	0,30	0,17	0,34	0,34	0,35	0,32	
	C + 8	0,17	0,18	0,27	0,30	0,34	0,25	
	S - 1	0,24	0,17	0,19	0,30	0,24		
	S							
3	C	0,29	0,21		0,55	0,24		
	C + 4	0,37	0,52	0,33		0,42	0,60	0,40
	C + 8							0,58
	S - 1							
	S							
4	C	0,39	0,38	0,50	0,48	0,37	0,39	0,54
	C + 4			0,45	0,46			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 3D

N ‰

-

Placets paillés· 60 - 80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,28	0,28	0,23	0,35	0,23	0,15	
	C + 4	0,25	0,15	0,13	0,33	0,23	0,25	
	C + 8	0,23	0,21	0,22	0,30	0,23	0,27	
	S - 1			0,23	0,27	0,23	0,30	
	S	0,18	0,18	0,19	0,23	0,24	0,22	
2	C			0,25	0,29	0,29	0,29	
	C + 4	0,31	0,19	0,26	0,29	0,25	0,29	
	C + 8	0,20	0,20	0,19	0,25	0,30	0,18	
	S - 1	0,23	0,14	0,18	0,26	0,35		
	S							
3	C	0,22	0,15		(0,23)	0,20		
	C + 4	0,38	0,45	0,41		0,35	0,57	0,42
	C + 8							0,44
	S - 1							
	S							
4	C	0,45	0,33	0,45	0,92	0,38	0,30	0,40
	C + 4			0,32	0,54			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 3 E

N ‰

-

Placets paillés. 80 - 100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,20	0,43	0,23	0,25			
	C + 4	0,23	0,13	0,25	0,30	0,25	0,13	
	C + 8	0,20	0,14	(0,20)	0,24	0,28	0,18	
	S - 1			0,17	0,20	0,20	0,24	
	S							
2	C			0,20	0,26	0,23	0,24	
	C + 4	0,29	0,14	0,22	0,32	0,24	0,27	
	C + 8	0,15	0,17	0,17	0,20	0,22	0,17	
	S - 1	0,20	0,11	0,16	0,20	0,36		
	S							
3	C	0,22	0,13			0,21		
	C + 4	0,37	0,45	0,41		0,33	0,50	0,41
	C + 8							0,43
	S - 1							
	S							
4	C	0,44	0,31	0,37	0,45	0,32	0,25	0,35
	C + 4			0,31	0,48			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 3 F N % - Placets non paillés.

80 - 100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,20	0,43	0,23	0,25			
	C + 4	0,25	0,13	0,23	0,35			
	C + 8	0,19	0,18	0,21	0,22			
	S - 1			0,13	0,21			
	S	,17	0,15	0,15	0,23			
2	C			0,26	0,21			
	C + 4			0,23	0,19			
	C + 8			0,14	0,24			
	S - 1			0,14	0,15			
	S							
3	C				0,14			
	C + 4			0,23				0,45
	C + 8							0,57
	S - 1							
	S							
4	C			0,30				0,57
	C + 4			0,40	0,51			0,42
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 5 G N %.

- Placets non paillés.

60 - 80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,28	0,28	0,23	0,35			
	C + 4	0,35	0,15	0,18	0,23			
	C + 8	0,26	0,16	0,17	0,28			
	S - 1			0,18	0,27			
	S	0,22	0,20	0,17	0,22			
2	C			0,27	0,28			
	C + 4			0,29	0,33			
	C + 8			0,18	0,27			
	S - 1			0,18	0,24			
	S							
3	C				0,22			
	C + 4			0,27				0,58
	C + 8							0,59
	S - 1							
	S							
4	C			0,39	0,43			0,55
	C + 4			0,52	0,51			0,57
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 3H N % - Placets non paillés. 40 - 60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	0,30	0,25	0,18	0,33			
	C + 4	0,28	0,25	0,08	0,18			
	C + 8	0,22	0,20	0,19	0,27			
	S - 1			0,14	0,27			
	S	0,20	0,22	0,20	0,28			
2	C			0,25	0,30			
	C + 4			0,30	0,37			
	C + 8			0,21	0,32			
	S - 1			0,20	0,26			
	S							
3	C				0,23			
	C + 4			0,24				0,59
	C + 8							0,54
	S - 1							
	S							
4	C			0,44	0,57			0,59
	C + 4			0,34	0,49			0,54
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 51 N % - Placets non paillés.

20 - 40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,25	0,28	0,10	0,23			
	C + 4	0,23	0,23	0,23	0,18			
	C + 8	0,19	0,25	0,20	0,20			
	S - 1			0,10	0,15			
	S	0,19	0,23	0,15	0,19			
2	C			0,21	0,26			
	C + 4			0,17	0,32			
	C + 8			0,12	0,22			
	S - 1			0,14	0,23			
	S							
3	C				0,16			
	C + 4			0,25				0,48
	C + 8							0,42
	S - 1							
	S							
4	C			0,53	0,50			0,40
	C + 4			0,36	0,38			0,40
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 3J N %.

- Placets non paillés.

0 - 20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,40	0,43	0,23	0,25			
	C + 4	0,43		0,23	0,30			
	C + 8	0,35	0,26	0,29	0,26			
	S - 1			0,14	0,25			
	S	0,31	0,33	0,19	0,25			
2	C			0,27	0,28			
	C + 4			0,25	0,35			
	C + 8			0,24	0,34			
	S - 1			0,18	0,24			
	S							
3	C				0,21			
	C + 4			0,32				0,55
	C + 8							0,38
	S - 1							
	S							
4	C			0,41	0,47			0,41
	C + 4			0,29	0,47			0,45
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Les courbes d'évolution dans le temps (graphique 3) attestent l'existence d'un cycle annuel analogue à celui du carbone : accumulation en début de cycle, puis diminution.

Par contre, la tendance évolutive générale marque de notables différences.

La première année se caractérise toujours par une chute de l'ordre de 15 % des teneurs, sur les placets sableux et de 30 % sur les placets argileux.

En seconde année, cette chute se poursuit en l'absence de paillage et se stabilise avec.

Enfin, il y a en troisième année, pour l'ensemble des situations une remontée importante des teneurs dont la valeur double.

Ces évolutions pour être interprétées doivent être comparées au bilan hydrique de chacune des années successives.

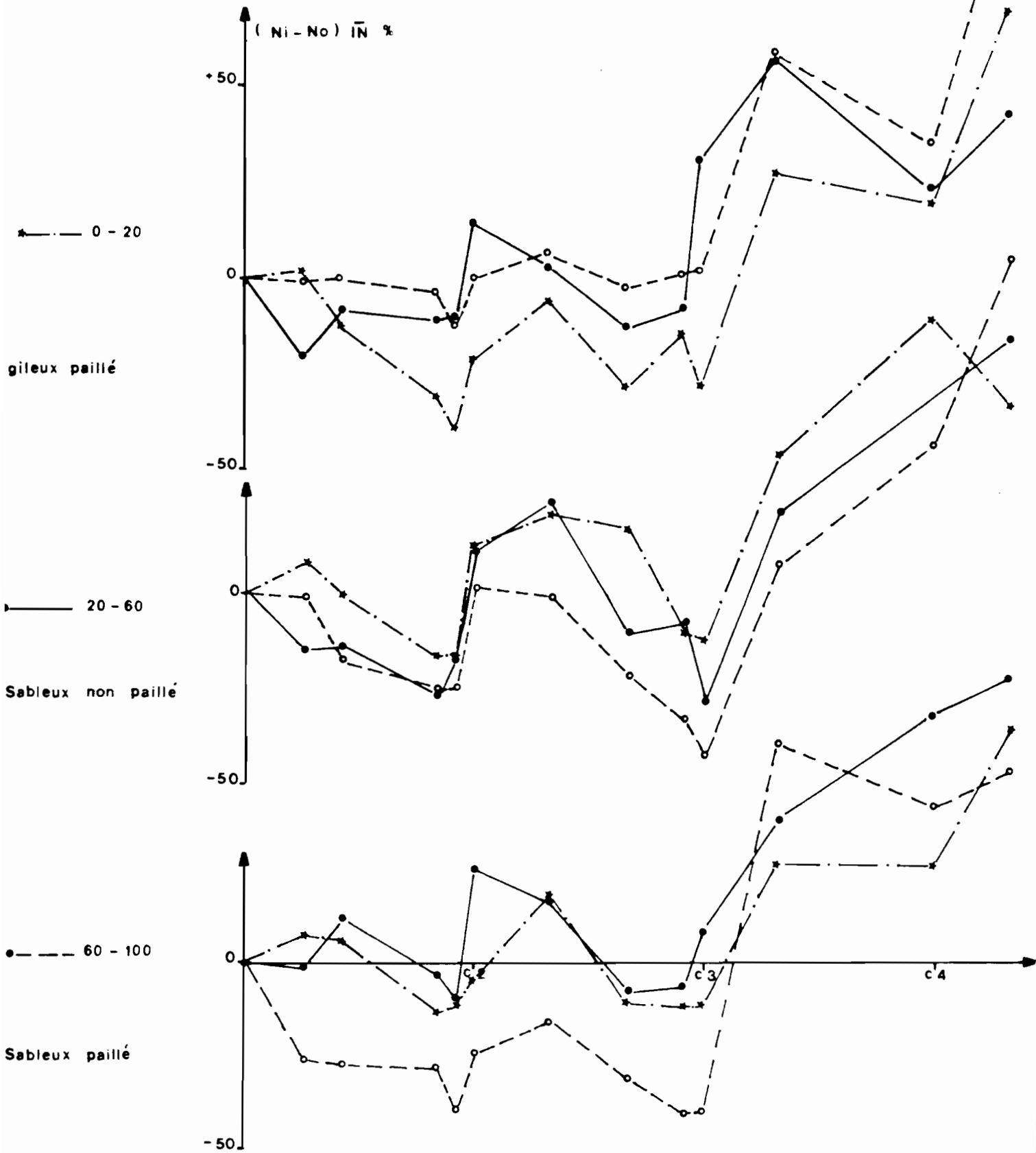
Le bilan excédentaire de première année se traduit par une perte importante de l'azote minéralisé.

Dès lors que le bilan s'équilibre, il y a stockage de l'azote excédentaire. La campagne 1984-85 où les apports d'eau ont été notablement réduits en début du cycle, et relayés par une saison des pluies caractérisée par de nombreuses averses peu abondantes illustre bien ce processus.

Les résultats d'enquête parcellaire entre 1978 et 1981 montrent les mêmes tendances d'enrichissement en azote total du sol, les teneurs passant de 0,60 ‰ à 0,70 ‰ pour les sols sableux et 0,90 ‰ pour les sols argileux.

Cet enrichissement traduit un bilan excédentaire entre exportation et apports.

Pour un rendement de 80 T/ha de canne usinable, on peut considérer que les immobilisations en azote sont de 170 kg dont 60 sont exportés et 110 restitués.



Graphique : 3

Une fertilisation de 140 kg apporte donc un excédent de 80 kg. Cet excédent est pour partie perdu par lixiviation, dénitrification... et pour partie stocké.

Toutefois, la tendance à l'enrichissement du sol en azote ne semble pas se traduire dans l'évolution du DF de la canne qui pour la variété NCO 376 est passé de 2,32 % en 1978/79 à 1,67 % en 1983/84.

Au plan pratique, il convient donc de remarquer :

1. Une grande sensibilité à la lixiviation qui du fait d'une intense minéralisation fait chuter les teneurs,
2. L'aptitude des restitutions et des apports d'engrais à reconstituer le stock rapidement quand le bilan hydrique est équilibré.

Les conséquences au plan de la fertilisation azotée seraient donc une réduction des apports à condition que le bilan hydrique ne soit pas excédentaire.

En condition de maîtrise de l'eau, une politique à plus long terme peut être envisagée et basée sur la reconstitution d'un complexe organique par l'apport d'amendements à fort C/N donc à minéralisation lente. Il conviendra alors de compenser une possible faim en azote.

2. LE PHOSPHORE

Les teneurs en phosphore total varient en moyenne de 0,30 ‰ en surface à 0,18 au-delà de 40 cm, profondeur à partir de laquelle elles restent stables. Seules les parcelles B0 6 et B0 14 se différencient par une teneur constante sur l'ensemble du profil de 0,18 ‰. Il n'existe pas pour cet élément d'horizons appauvris bien individualisés quelle que soit la nature du profil. Seuls les placets sableux non paillés, correspondant aux parcelles les plus pauvres (B0 14 et B0 6) montrent une amorce de différenciation d'un tel horizon.

La proportion de phosphore assimilable est stable aux environs de 10 % du phosphore total au-delà de 60 cm. Dans les horizons supérieurs, elle varie en fonction de la granulométrie. En surface, elle est de 50 % sur les placets sableux de 30 % sur les placets argileux.

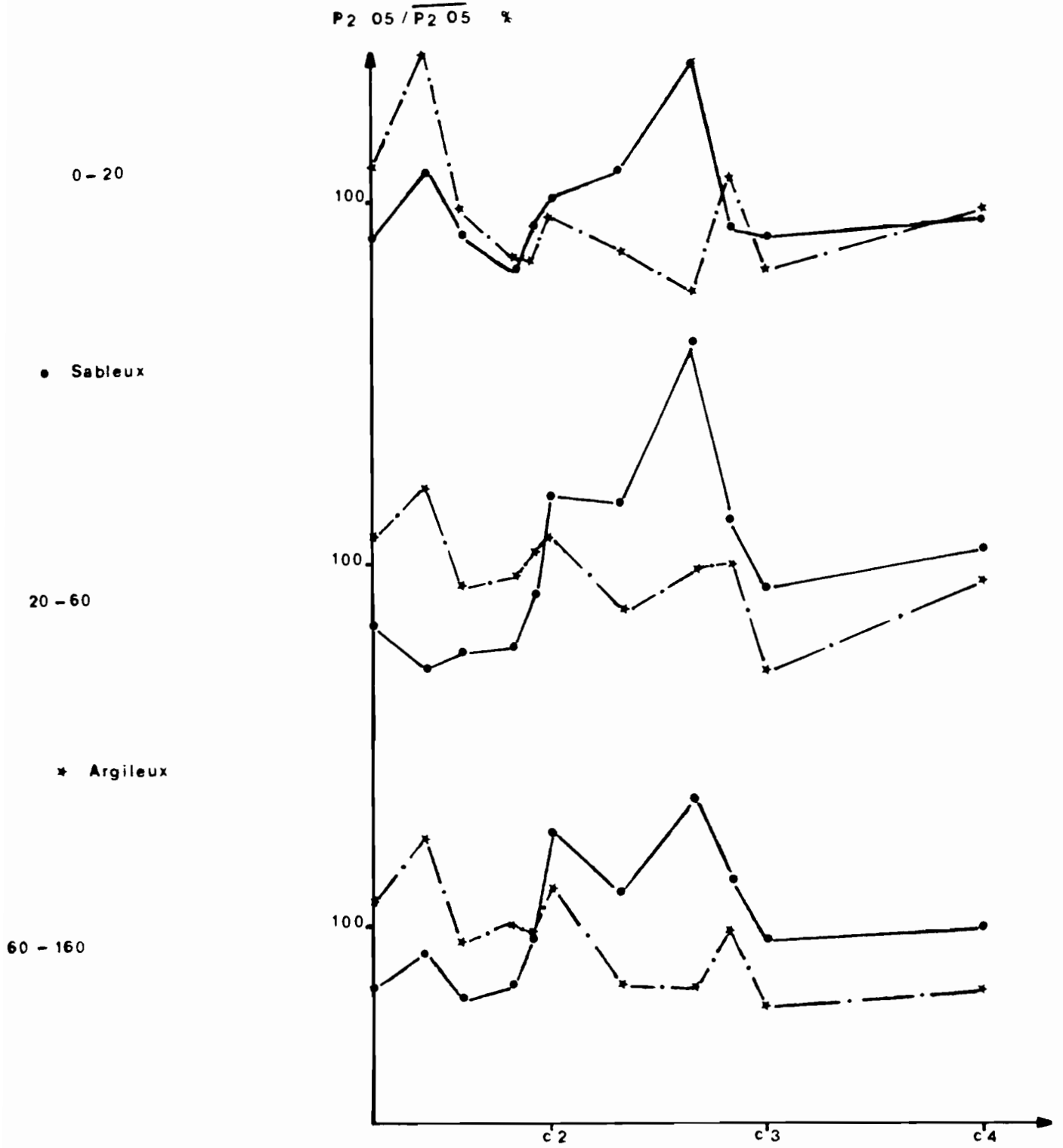
Les évolutions intra-annuelles marquent des fluctuations souvent inverses de celles de la matière organique, les pics de teneurs en phosphore correspondant probablement à de phases de minéralisation. Le phosphore ainsi libéré est stocké. Il n'est par ailleurs que peu sensible à la lixiviation.

Les tendances évolutives générales (graphique 4) traduisent lors des deux premiers cycle :

- une augmentation des teneurs sur les sols sableux,
- une diminution sur les sols argileux.

En troisième année, les teneurs retombent en surface à un niveau voisin du niveau initial. On notera en fin de second cycle une augmentation importante suivie d'une chute brutale.

Les variations concomitantes en troisième année des teneurs en azote (hausse) et en phosphore (baisse) sont à rapprocher de la chute de qualité des cannes (faible richesse) lors de la campagne 1984-1985.



Graphique; 4

3. LE COMPLEXE D'ECHANGE

31. La capacité d'échange (tableaux 4 A à J)

La répartition dans le profil (tableau 4K) distingue les placets en fonction de leur granulométrie. Alors qu'il y a augmentation régulière de la capacité d'échange avec la profondeur dans les sols argileux, les sols sableux se distinguent par l'existence d'un niveau moins complexant entre 20 et 40 cm.

	Placets sableux		Placets argileux	
	NP	P	P	
	0-20	2,45	2,47	3,28
	20-40	2,09	2,26	3,39
	40-60	3,29	3,50	5,06
	60-80	3,88	4,11	5,51
	80-100	3,80	4,06	5,49
		Profils moyens		
		C	C+8	C+11
Placets non paillés	0-20	1,91	2,14	2,07
	20-40	1,57	2,10	2,23
	40-60	2,34	3,98	3,77
	60-80	3,63	4,71	4,68
	80-100	4,39	4,69	4,30
Placets sableux paillés	0-20	2,43	2,54	2,38
	20-40	2,02	2,38	2,43
	40-60	2,82	3,77	3,85
	60-80	3,69	4,09	4,27
	80-100	3,89	4,00	4,00
Placets argileux paillés	0-20	3,62	3,08	3,73
	20-40	3,36	3,07	3,40
	40-60	4,36	5,40	4,51
	60-80	4,95	5,85	5,25
	80-100	5,00	5,69	5,15

Tableau 4 K : Capacité d'échange en me/100
Profils moyens et évolution cyclique
(C, C + 8, C + 11)

Tableau n° 4 A

C.E.C.

- Placets paillés.

0-20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	2,98	2,80	1,91	1,56	4,38	4,66	
	C + 4	2,35	3,08	1,99	2,06	4,44	5,71	
	C + 8	3,36	2,59	1,85	2,64	2,98	4,20	
	S - 1			2,32	2,45	2,58	4,39	
	S	2,94	2,91	1,97	2,02	2,21	4,89	
2	C			1,85	2,21	2,85	4,43	
	C + 4	3,39	3,02	1,83	2,25	2,99	4,31	
	C + 8	2,75	2,79	1,94	2,45	2,57	4,59	
	S - 1	3,22	2,99	2,12	1,95	3,69		
	S							
3	C	2,46	2,91		2,51	2,86		
	C + 4	2,54	3,38	2,11		2,71	4,89	3,08
	C + 8							2,41
	S - 1							
	S							
4	C	2,59	2,46	1,49	1,95	2,51	4,84	2,55
	C + 4			1,93	2,17			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 4 B

C.E.C.

- Placets paillés.

20 - 40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	2,06	2,23	1,23	1,73	4,67	5,35	
	C + 4	2,05	2,65	1,48	1,62	3,73	5,71	
	C + 8	2,43	2,46	1,61	2,68	2,89	3,87	
	S - 1			1,86	2,87	3,78	4,38	
	S	1,80	2,61	1,97	2,71	2,98	4,19	
2	C			1,94	2,91	3,29	4,59	
	C + 4	2,21	2,36	2,01	2,43	3,88	4,55	
	C + 8	2,19	2,29	1,76	2,96	2,74	4,69	
	S - 1	2,49	2,70	2,27	2,14	3,72		
	S							
3	C	2,29	3,07		2,48	2,16		
	C + 4	1,54	3,12	2,00		2,77	4,13	2,80
	C + 8							2,32
	S - 1							
	S							
4	C	1,92	2,77	2,37	3,06	3,07	5,00	2,--
	C + 4			2,20	1,63			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 4 C C.E.C.

- Placets paillés.

40 - 60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	3,58	3,28	1,37	4,21	4,56	5,12	
	C + 4	2,92	3,12	1,06	2,99	4,44	5,87	
	C + 8	2,80	2,70	2,00	4,00	3,31	4,72	
	S - 1			3,69	5,18	5,58	5,36	
	S	2,52	3,62	4,51	5,40	6,39	5,79	
2	C			3,43	5,16	6,98	5,12	
	C + 4	3,05	2,51	4,09	4,79	6,00	5,33	
	C + 8	2,71	2,47	4,12	5,59	5,76	5,39	
	S - 1	3,22	2,77	4,50	4,80	4,67		
	S							
3	C	4,04	3,20		5,21	4,96		
	C + 4	2,82	2,95	3,35		5,02	5,03	2,96
	C + 8							2,91
	S - 1							
	S							
4	C	3,49	3,46	3,83	4,99	5,44	5,15	3,46
	C + 4			3,24	3,37			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 4 D

C.E.C.

- Placets paillés.

60 - 80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	3,71	3,23	3,40	5,13	4,31	5,59	
	C + 4	3,48	3,17		4,42	4,88	5,83	
	C + 8	3,83	3,32	4,38	4,86	4,05	5,51	
	S - 1			4,46	5,81	5,85	5,12	
	S	3,63	4,57	4,23	5,20	6,49	6,44	
2	C			4,10	5,42	6,26	5,58	
	C + 4	3,94	2,50	3,85	5,26	6,67	5,65	
	C + 8	3,81	2,47	4,30	5,97	6,54	5,83	
	S - 1	4,02	2,68	4,60	5,37	5,49		
	S							
3	C	3,97	2,87		(5,99)	5,92		
	C + 4	4,06	2,64	4,51		5,66	5,31	3,59
	C + 8							3,47
	S - 1							
	S							
4	C	4,49	3,13	3,68	5,28	5,34	4,99	4,30
	C + 4			4,24	5,41			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 4E

C.E.C.

- Placets paillés.

80 - 100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	3,06	2,73	4,30	5,24	4,05	5,58	
	C + 4	3,24	3,05	3,37	3,99	5,16	5,57	
	C + 8	3,91	3,53	4,91	5,32	4,49	5,55	
	S - 1			4,54	5,78	6,47	5,67	
	S	3,61	4,48	4,15	5,55	6,24	5,31	
2	C			4,29	5,33	6,06	5,79	
	C + 4	3,02	2,20	3,98	5,13	6,57	5,67	
	C + 8	4,07	2,29	4,22	5,81	6,35	5,95	
	S - 1	4,17	2,32	4,50	5,35	5,72		
	S							
3	C	3,86	2,79			5,83		
	C + 4	4,06	2,41	4,52		5,45	5,37	4,56
	C + 8							4,19
	S - 1							
	S							
4	C	4,48	2,89	3,74	5,55	5,17	4,75	4,80
	C + 4			4,20	5,41			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 4 F

C.E.C.

- Placets non paillés.

0-20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	2,98	2,80	1,91	2,31			
	C + 4	2,78	3,48	1,55	2,31			
	C + 8	2,34	2,39	1,80	2,31			
	S - 1			1,86	3,14			
	S	2,89	2,60	2,06	2,36			
2	C			1,91	2,21			
	C + 4			2,01	2,39			
	C + 8			1,95	3,06			
	S - 1			1,91	2,33			
	S							
3	C				2,24			
	C + 4			2,04				2,91
	C + 8							2,75
	S - 1							
	S							
4	C			1,73	2,44			2,87
	C + 4			1,81	2,31			2,80
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 4 G

C.E.C.

- Placets non paillés.

20-40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	2,06	2,23	1,23	1,73			
	C + 4	1,67	3,17	1,06	2,15			
	C + 8	1,70	2,77	1,27	2,01			
	S - 1			2,15	2,59			
	S	1,99	2,44	1,65	2,30			
2	C			1,61	2,40			
	C + 4			1,40	2,27			
	C + 8			1,39	2,61			
	S - 1			1,88	2,30			
	S							
3	C				2,14			
	C + 4			1,61				2,70
	C + 8							2,71
	S - 1							
	S							
4	C			1,60	3,79			2,84
	C + 4			1,75	1,74			2,54
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 4H

C.E.C.

- Placets non paillés. 40-60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	3,38	3,28	1,37	4,21			
	C + 4	3,03	3,48	0,76	2,87			
	C + 8	2,38	2,46	1,78	3,04			
	S - 1			2,67	4,39			
	S	2,87	2,81	3,16	5,15			
2	C			3,02	5,38			
	C + 4			3,10	4,90			
	C + 8			3,39	5,42			
	S - 1			4,39	5,44			
	S							
3	C				4,57			
	C + 4			3,03				2,44
	C + 8							2,39
	S - 1							
	S							
4	C			5,48	5,87			2,61
	C + 4			2,05	3,64			2,66
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 4 I C.E.C. - Placets non paillés. 60-80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	3,71	3,23	3,49	5,13			
	C + 4	3,63	3,23	1,15	4,63			
	C + 8	3,17	2,53	3,00	4,36			
	S - 1			4,04	4,93			
	S	3,73	2,78	4,41	5,84			
2	C			4,11	4,05			
	C + 4			4,37	5,32			
	C + 8			4,19	5,83			
	S - 1			4,62	5,64			
	S							
3	C				5,54			
	C + 4			3,91				3,36
	C + 8							3,55
	S - 1							
	S							
4	C			3,77	5,83			3,35
	C + 4			3,85	5,26			3,01
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 4 J C.E.C. - Placets non paillés. 80-100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	3,06	2,73	4,30	5,25			
	C + 4	3,10	2,92	3,10	5,41			
	C + 8	3,00	2,29	3,83	4,44			
	S - 1			4,39	5,77			
	S	3,41	2,58	4,28	5,78			
2	C			3,87	5,30			
	C + 4			4,19	5,22			
	C + 8			3,97	5,87			
	S - 1			4,40	5,40			
	S							
3	C				5,58			
	C + 4			3,92				4,00
	C + 8							4,16
	S - 1							
	S							
4	C			3,63				3,78
	C + 4			3,59	5,59			3,62
	C + 8							
	S - 1							
	S							

L'effet du paillage reste positif et ne se manifeste qu'au-delà de 20 cm. Dans ces horizons de profondeur, les évolutions dans le temps (graphique 5) se caractérisent par une remontée importante de la CEC dès la fin du premier cycle d'observation. L'augmentation relative est plus importante dans les horizons de transition des placets sableux. Après cette hausse coïncidant avec un changement de régime hydrique du sol s'amorce une phase de décroissance, plus marquée sur les placets argileux que sur les placets sableux.

En surface, les évolutions traduisent des oscillations autour d'une valeur moyenne atteinte à partir de la seconde année d'observation. Cette valeur moyenne est supérieure au niveau initial dans le cas des placets sableux paillés et inférieure dans le cas des placets argileux paillés. En troisième année s'opère une chute générale correspondant à la baisse du C/N observée pour la matière organique.

Toutefois, ces fluctuations dans l'horizon de surface restent d'interprétation délicate. En effet, dans les sols sableux le complexe d'échange est essentiellement dépendant des évolutions de la matière organique qui intervient sous ses deux aspects quantitatif et qualitatif.

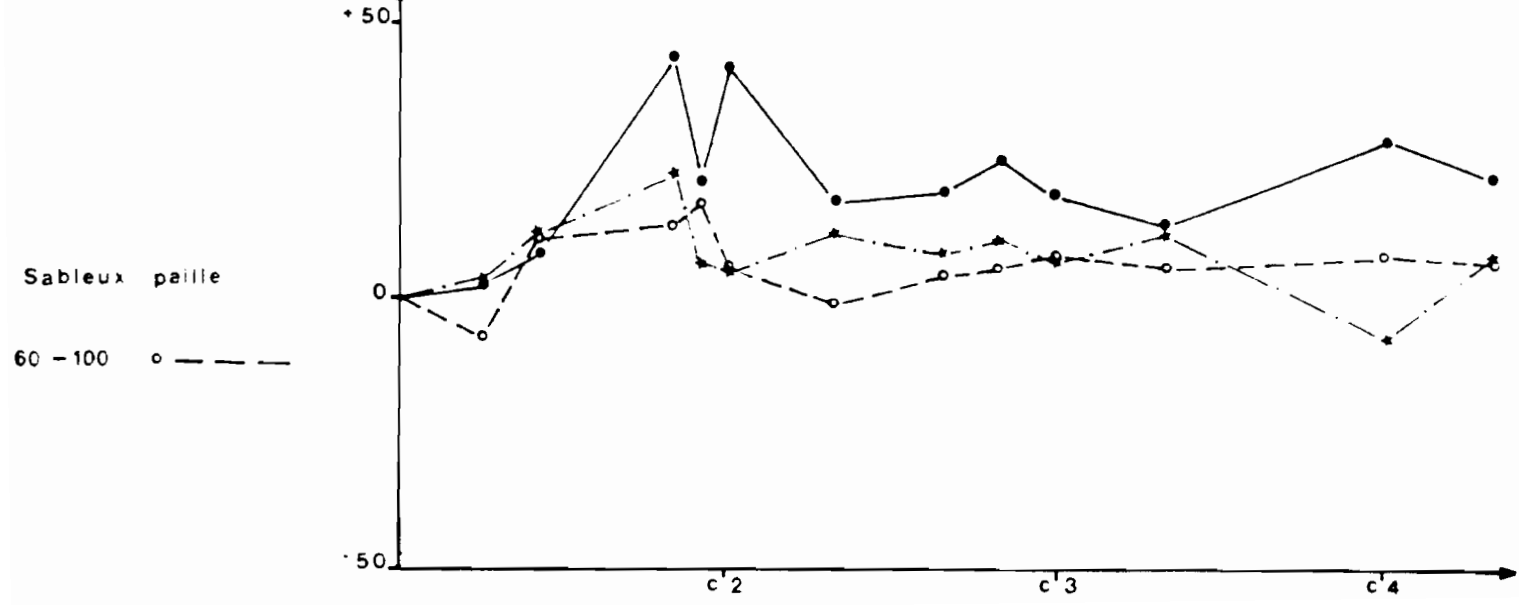
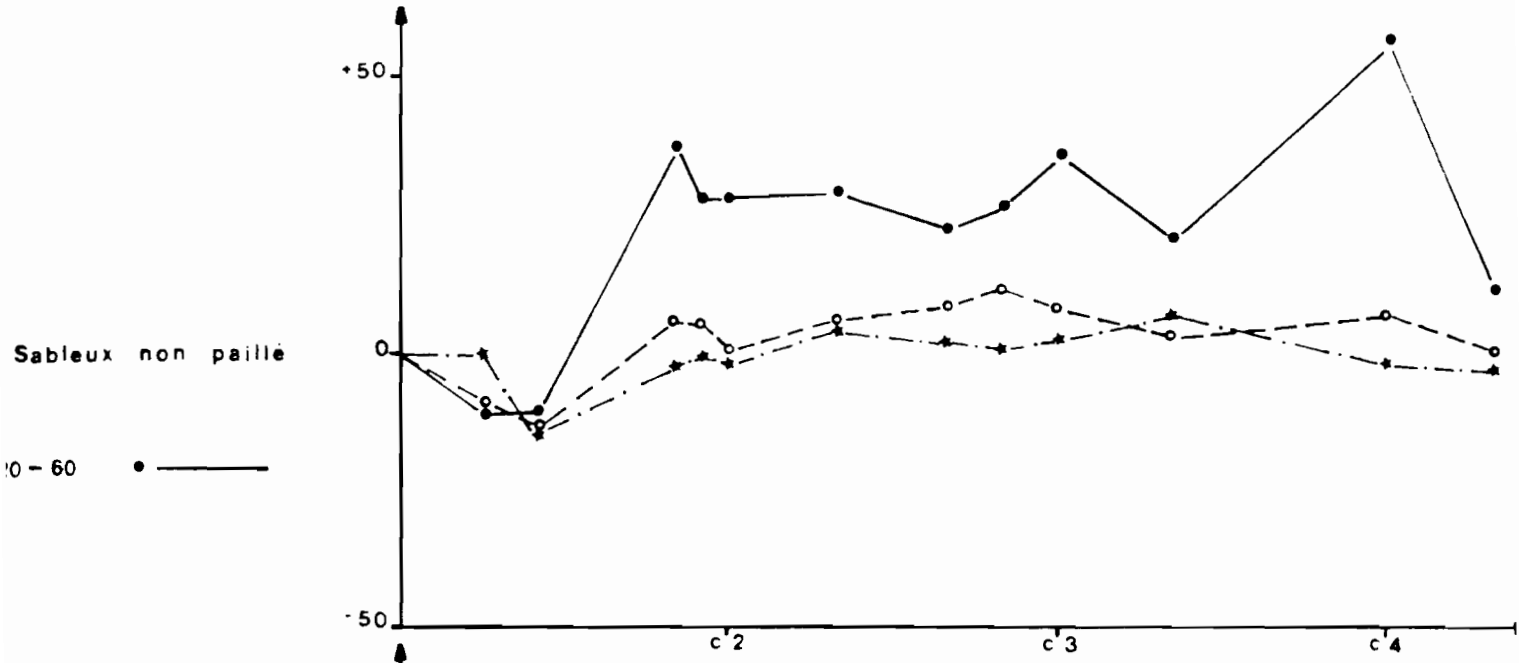
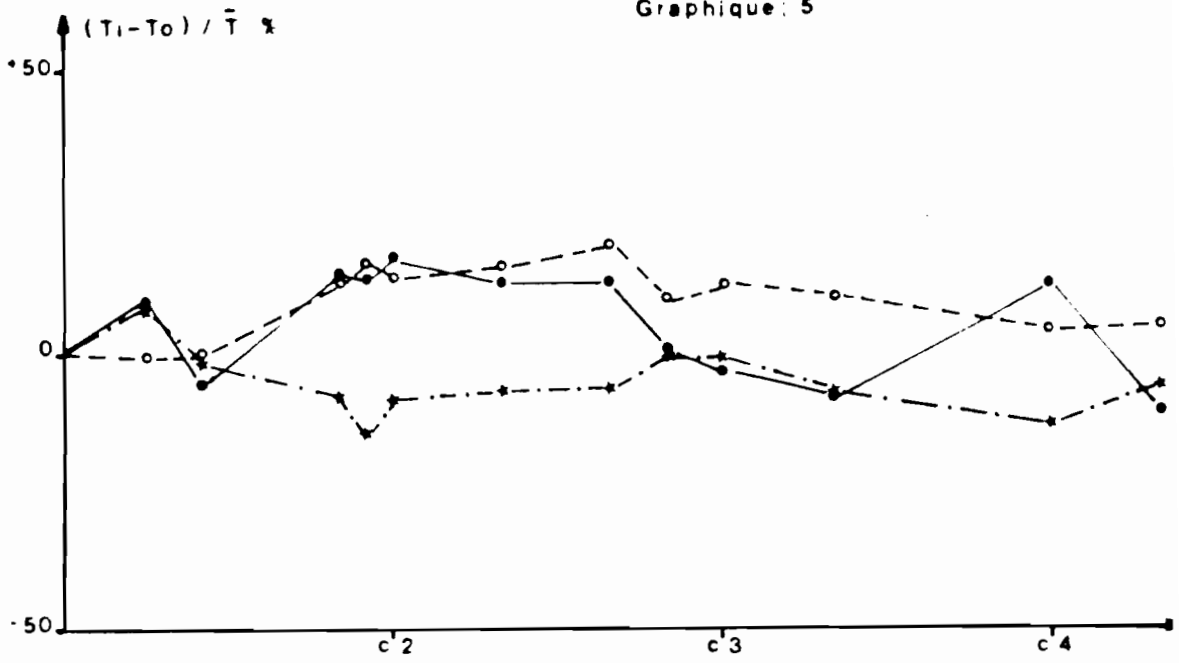
Outre le rapport C/N, cet aspect qualitatif concerne le niveau de condensation des précurseurs humiques libérés par la décomposition du paillage et pour lesquels les alternances polymérisation/dépolymérisation sont fonction des cycles d'assèchement/humectation.

Toutefois, ces produits de faible poids moléculaire et à CEC élevée sont labiles et peuvent être éliminées du profil par drainage.

Les évolutions constatées doivent être considérées comme la résultante de ces différents mécanismes dont les effets peuvent se conjuguer ou s'annuler.

Le bilan hydrique de la culture est un élément déterminant de ces évolutions. Il provoque une chute de la CEC quand il

Graphique 5



est excédentaire ; chute accompagnée d'un transfert en profondeur des produits humiques dont la répartition dans le profil est régulée par la discontinuité sable/argile.

Les résultats d'enquête parcellaire traduisent quand à eux une tendance à la baisse, la CEC passant de 2,95 à 2,70 dans le cas des parcelles les plus argileuses et de 2,70 à 2,40 pour les parcelles les plus sableuses. Cette baisse est en conformité avec la diminution des teneurs en matières organiques.

52. L'acidité et le taux de saturation du complexe

Les données sont regroupées dans les tableaux 5 A à J pour le pH et 6 A à J pour le taux de saturation.

Le tableau 5 K donne les valeurs moyennes du pH pour l'ensemble des cycles. Il confirme l'existence d'un niveau plus acide et désaturé ainsi que l'effet dépressif du paillage.

	NP	Placets sableux	P	Placets argileux P
0-20	5,95		5,79	5,73
20-40	5,45		5,33	5,36
40-60	5,16		5,17	5,20
60-80	5,38		5,31	5,38
80-100	5,50		5,46	5,45

Tableau 5 K : pH - profils moyens

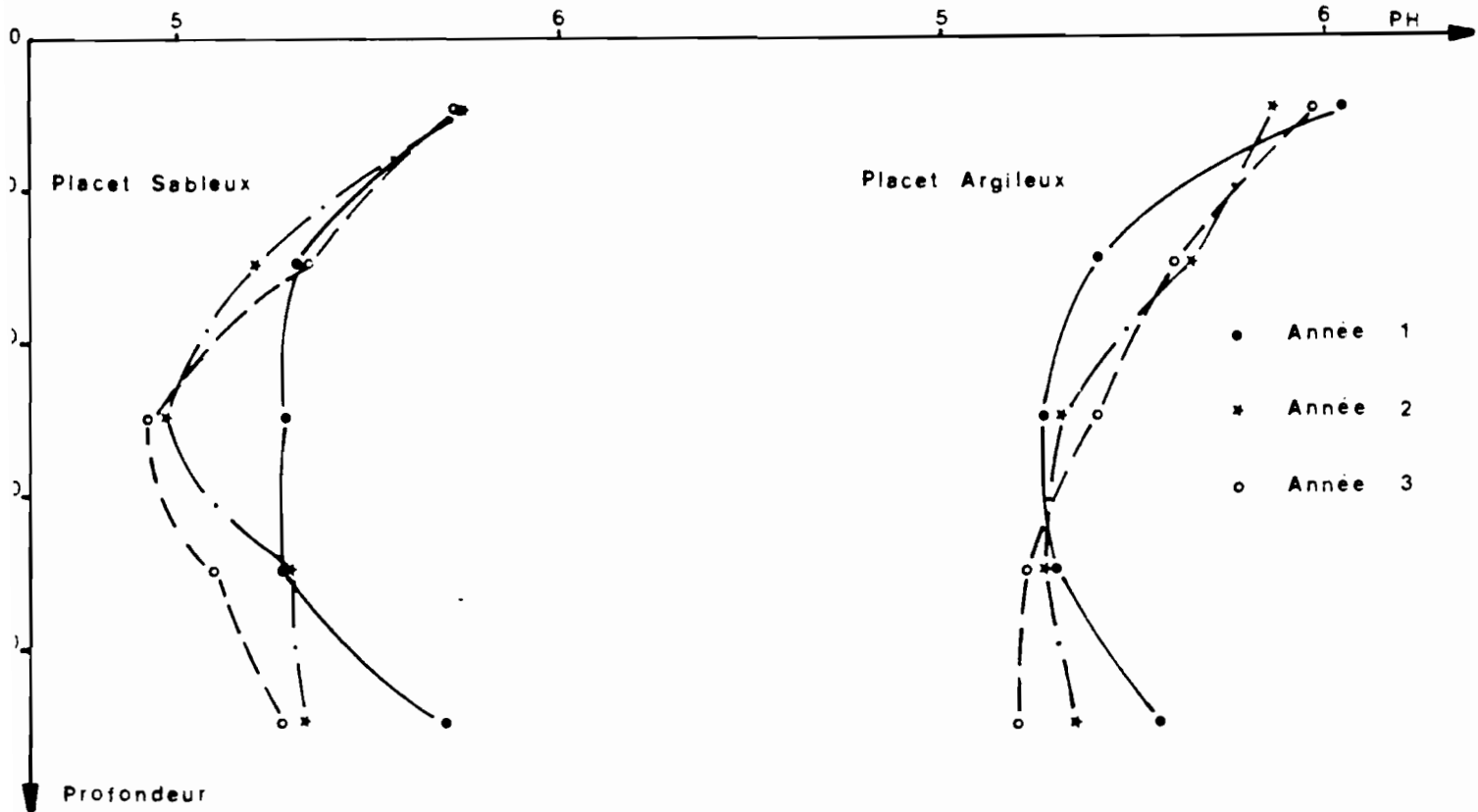
La comparaison des profils après 1 an et trois ans de culture sur les parcelles B0 14 et B0 6 (graphique 6 bis) montre :

- sur les placets paillés une stabilité des pH en surface et une acidification progressive en profondeur,

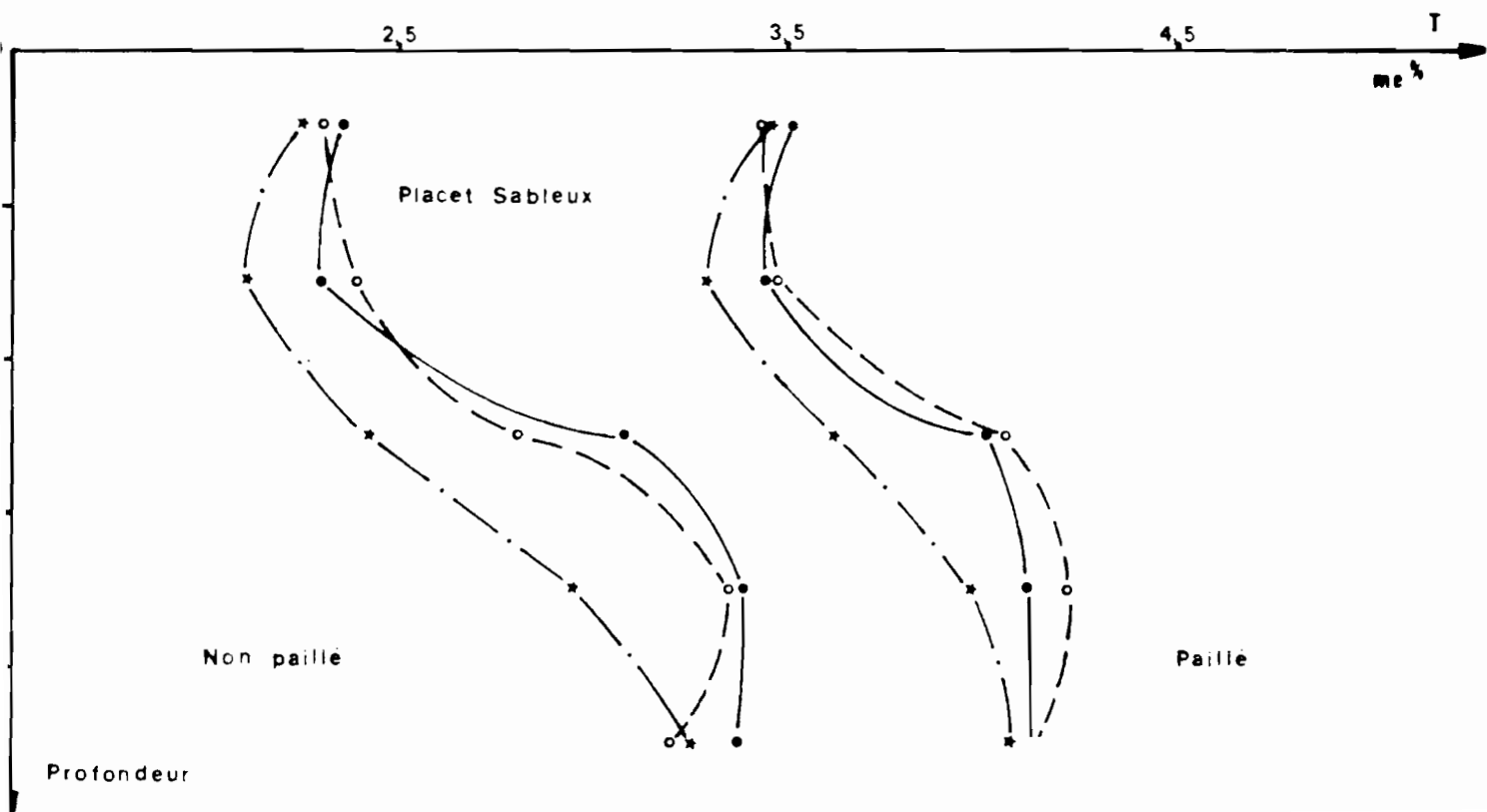
- sur les placets non paillés, il y a au contraire augmentation des pH en surface et acidification en profondeur.

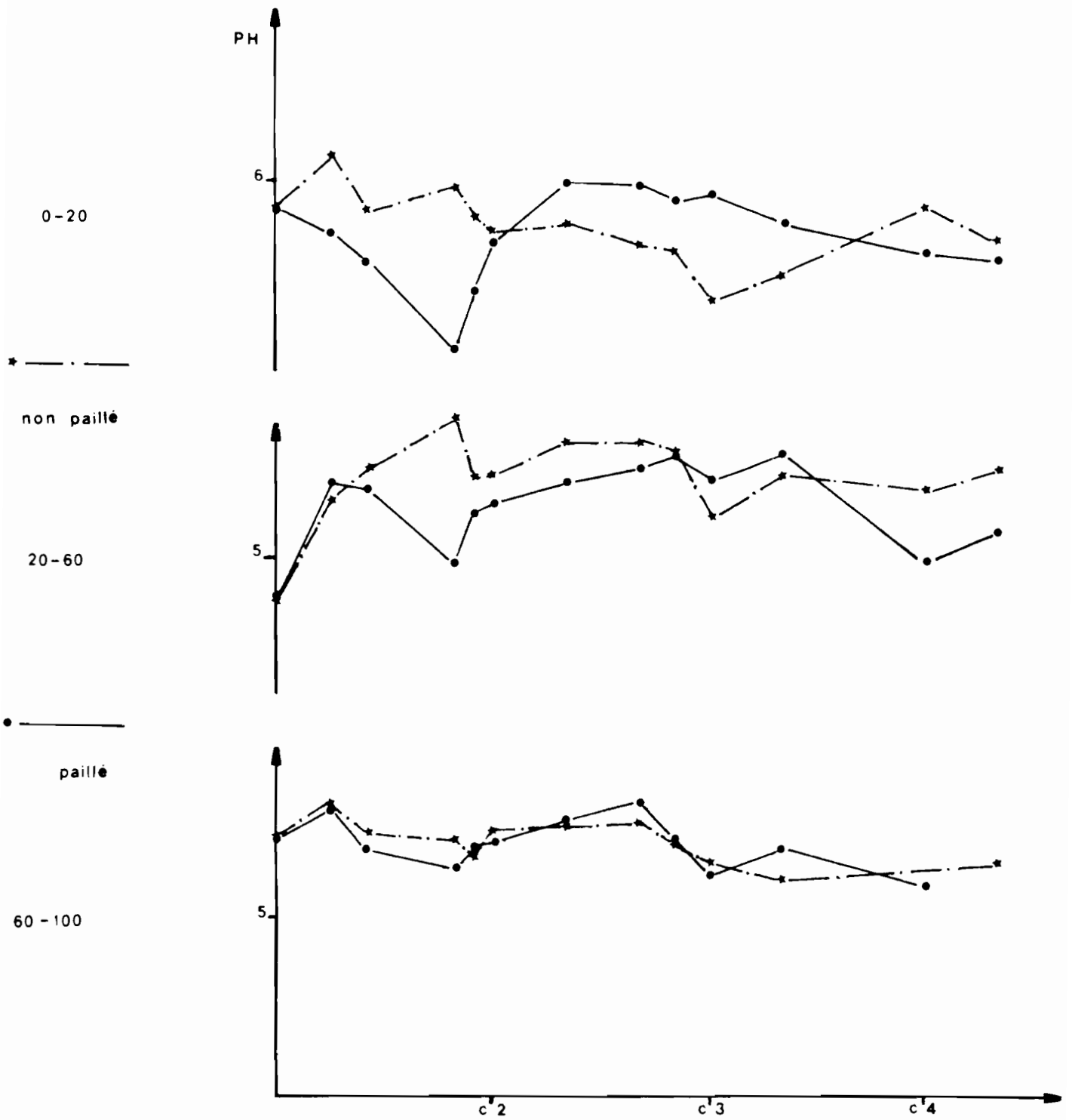
Ces comportements accréditent l'hypothèse du rôle probable des produits de décomposition de la matière organique sur l'acidité actuelle.

Redistribution interannuelle de l'acidité et de la capacité d'échange.



Graphique: 6 bis





Graphique : 6

Tableau n° 5 A

pH

-

Placets paillés.

0 - 20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	6,4	5,0	6,5	5,9	5,5	6,2	
	C + 4	6,5	6,0	5,8	5,5	5,5	6,0	
	C + 8	6,16	5,46	5,7	5,22	5,52	6,24	
	S - 1			5,12	5,20	5,22	5,78	
	S	6,05	4,0	6,0	5,20	5,08	5,82	
2	C			5,58	6,21	5,48	5,85	
	C + 4	6,57	5,7	5,47	6,4	6,0	5,83	
	C + 8	6,22	5,8	5,50	6,5	6,0	5,7	
	S - 1	6,57	5,6	5,15	6,1	5,7		
	S							
5	C	5,62	6,1			5,4		
	C + 4	5,9	6,2	5,1	6,1	5,7	5,7	5,4
	C + 8							6,4
	S - 1							
	S							
4	C	5,4	5,5	5,5	6,0	5,5	5,8	5,5
	C + 4			5,6	5,8			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 5 B pH - Placets paillés. 20 - 40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	4,8	4,5	4,6	5,0			
	C + 4	5,8	5,0	6,0	5,6	4,9	5,4	
	C + 8	5,74	4,88	5,4	5,30	5,10	6,10	
	S - 1			5,10	4,76	4,70	5,68	
	S	5,55	4,9	5,98	5,0	4,77	5,85	
2	C			5,07	5,48	5,12	5,95	
	C + 4	6,13	5,3	4,82	5,7	5,0	5,72	
	C + 8	5,78	5,1	5,57	5,6	5,5	5,9	
	S - 1	6,53	5,1	5,02	5,5	5,3		
	S							
5	C	5,20	5,5		5,3	5,6		
	C + 4	5,8	6,1	5,0		4,9	5,8	4,8
	C + 8							5,7
	S - 1							
	S							
4	C	4,9	4,9	4,7	5,1	4,5	5,1	4,8
	C + 4			5,8	5,7			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 5 C

pH

-

Placets paillés .

40 - 60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	4,9	4,6	5,0	4,7			
	C + 4	6,0	4,8	6,1	5,4	4,8	5,3	
	C + 8	5,58	4,80	5,2	5,52	4,76	5,88	
	S - 1			5,05	4,68	4,78	5,87	
	S	5,12	4,9	5,32	5,0	4,95	5,85	
2	C			4,88	5,15	5,02	5,7	
	C + 4	6,05	5,1	4,97	5,1	5,0	5,98	
	C + 8	5,80	5,1	5,25	5,1	5,1	6,15	
	S - 1	6,32	5,0	4,75	4,9	5,2		
	S							
3	C	5,07	5,0		4,7	4,7		
	C + 4	5,5	6,1	5,1		4,6	5,3	4,7
	C + 8							5,5
	S - 1							
	S							
4	C	5,0	5,0	4,9	4,9	5,1	5,5	4,8
	C + 4			5,0	5,0			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 5 D

pH

-

Placets paillés.

60 - 80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	5,5	5,5	5,1	4,9			
	C + 4	6,0	5,2	5,5	5,4	5,1	5,5	
	C + 8	5,30	5,16	5,5	5,46	4,80	5,60	
	S - 1			5,15	4,96	5,08	5,90	
	S	5,30	5,0	5,45	5,05	5,17	6,12	
2	C			5,07	5,35	5,03	6,0	
	C + 4	5,65	5,4	5,18	5,4	5,3	6,18	
	C + 8	5,55	5,4	5,23	5,5	5,5	6,42	
	S - 1	6,05	5,3	4,83	5,1	5,3		
	S							
3	C	5,18	5,3		(5,2)	4,9		
	C + 4	5,4	6,1	5,5		5,0	5,3	4,9
	C + 8							5,2
	S - 1							
	S							
4	C	5,0	5,3	5,1	5,1	5,2	5,3	4,9
	C + 4			5,1	5,1			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 5 E

pH

-

Placets paillés.

80 - 100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	5,5	5,7	6,2	5,4			
	C + 4	6,3	6,0	5,8	5,4	6,2	5,5	
	C + 8	5,50	5,54	5,9	5,56	4,92	5,54	
	S - 1			5,25	5,25	5,08	5,82	
	S	5,22	5,5	5,48	5,58	5,25	5,9	
2	C			5,13	5,45	5,22	6,0	
	C + 4	5,55	5,6	5,54	5,4	5,4	6,28	
	C + 8	5,42	5,5	5,47	5,6	5,4	6,56	
	S - 1	5,75	5,5	5,00	5,2	5,2		
	S							
3	C	5,07	5,4			4,9		
	C + 4	5,5	6,2	5,8		5,0	5,5	5,1
	C + 8							4,8
	S - 1							
	S							
4	C	5,0	5,5	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
	C + 4			5,2	5,1			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 5 F pH - Placets non paillés. 0-20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	6,4	5,0	6,5	5,9			
	C + 4	6,6	6,3	6,2	5,7			
	C + 8	6,3	5,3	6,4	5,6			
	S - 1			6,8	5,8			
	S	6,1	5,3	6,2	5,9			
2	C			6,1	6,0			
	C + 4			6,3	5,9			
	C + 8			5,0	6,3			
	S - 1			5,7	6,2			
	S							
3	C			5,6	5,7			
	C + 4			5,5				5,7
	C + 8							5,6
	S - 1							
	S							
4	C				5,9			5,3
	C + 4			6,1	5,9			5,2
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 5 G pli - Placets non paillés. 20-40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	4,8	4,5	4,6	5,0			
	C + 4	6,0	4,7	5,6	5,6			
	C + 8	5,8	5,0	6,4	5,5			
	S - 1			6,3	6,1			
	S	6,1	4,8	6,1	5,5			
2	C			6,0	5,5			
	C + 4			6,2	5,6			
	C + 8			5,5	6,2			
	S - 1			5,7	6,1			
	S							
3	C			5,8	5,1			5,5
	C + 4			5,6				5,4
	C + 8							
	S - 1							
	S							
4	C				5,6			5,5
	C + 4			5,7	5,6			4,9
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 5 H

pH

-

Placets non paillés.

40-60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	4,9	4,6	5,0	4,7			
	C + 4	5,5	4,4	5,1	5,6			
	C + 8	5,2	4,9	6,3	5,0			
	S - 1			6,0	4,9			
	S	5,4	4,9	5,6	4,9			
2	C			5,5	5,1			
	C + 4			5,8	5,5			
	C + 8			5,6	5,5			
	S - 1			5,3	5,5			
	S							
3	C			5,4	4,8			5,5
	C + 4			5,4				5,5
	C + 8							
	S - 1							
	S							
4	C				5,5			5,5
	C + 4			5,7	5,2			5,6
	C + 8							
	S - 1							
	S							

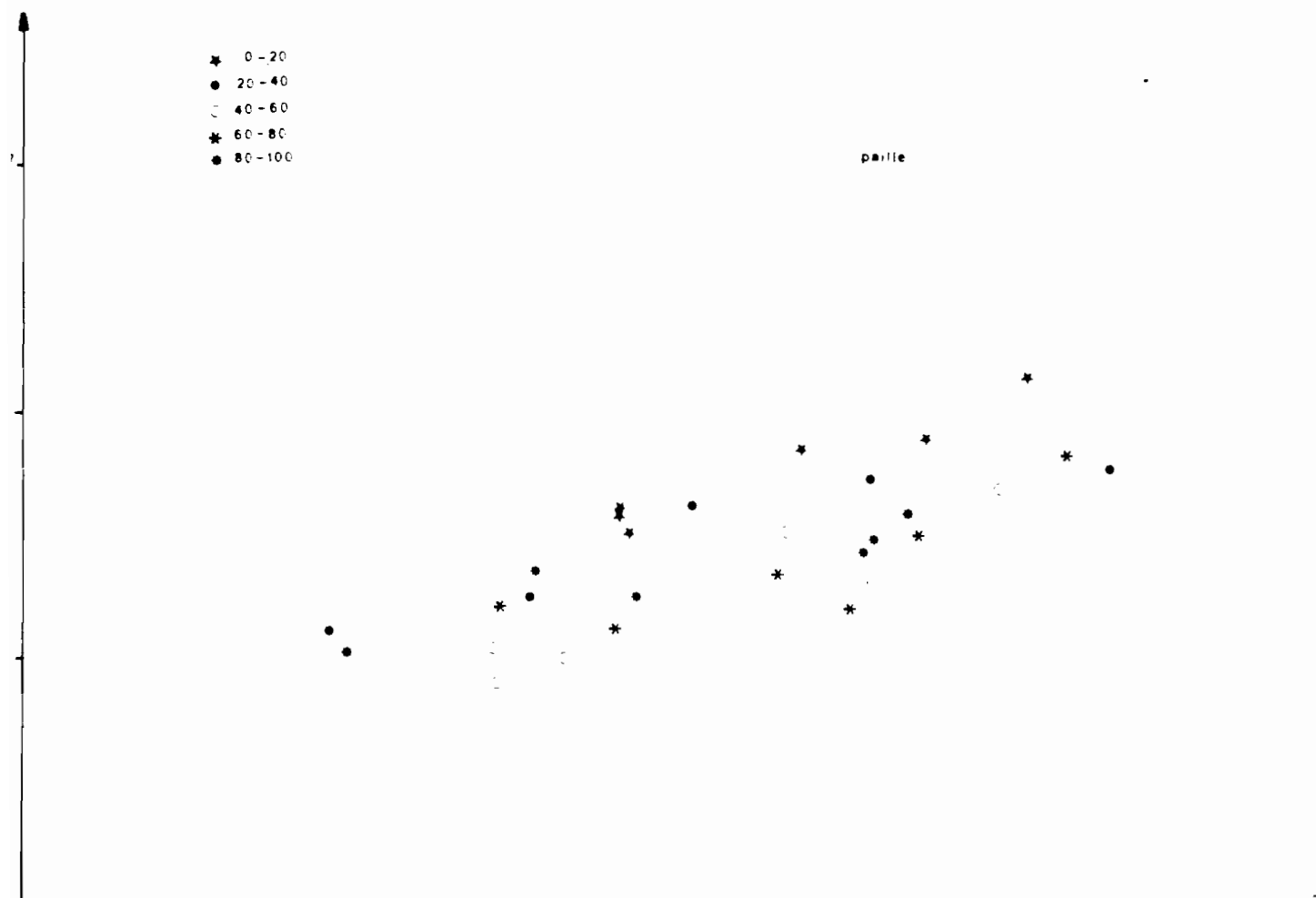
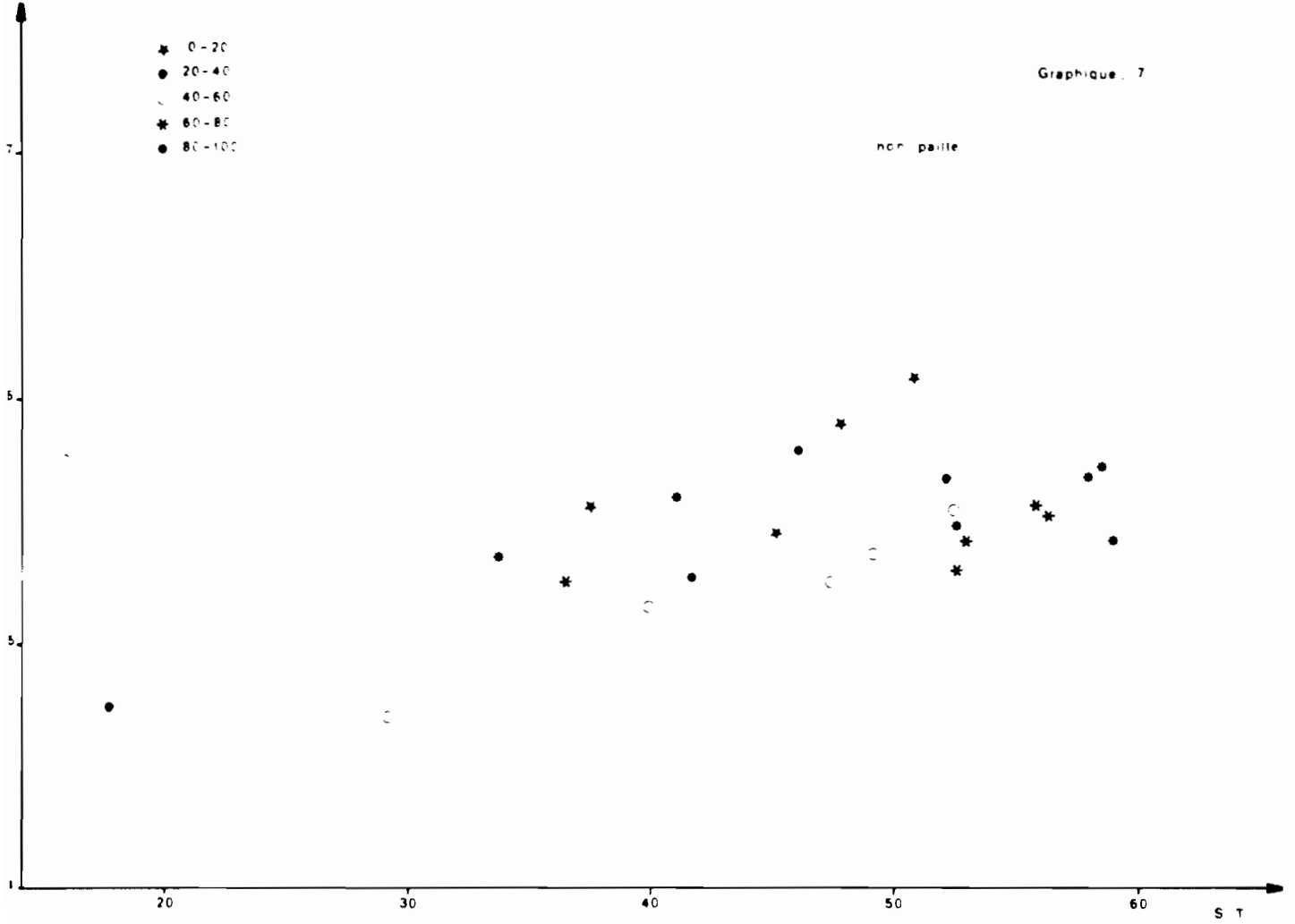
Tableau n° 5 1 pH - Placets non paillés. 60-80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YC 10
1	C	5,5	5,3	5,1	4,9			
	C + 4	6,2	5,6	4,7	5,9			
	C + 8	5,2	5,2	6,1	5,1			
	S - 1			5,9	5,1			
	S	5,2	5,1	5,6	5,5			
2	C			5,3	5,5			
	C + 4			5,6	5,2			
	C + 8			5,7	5,5			
	S - 1			5,2	5,5			
	S							
3	C			5,4	5,0			
	C + 4			5,2				5,7
	C + 8							5,7
	S - 1							
	S							
4	C				5,5			5,7
	C + 4			5,3	5,1			5,7
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 5 J pH - Placets non paillés. 80-100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	5,5	5,7	6,2	5,4			
	C + 4	7,0	5,5	4,7	5,7			
	C + 8	5,2	5,5	6,0	5,5			
	S - 1			5,4	5,1			
	S	5,2	5,2	5,7	5,4			
2	C			5,1	5,5			
	C + 4			5,7	5,4			
	C + 8			5,8	5,1			
	S - 1			5,2	5,6			
	S							
5	C			5,3	5,3			5,7
	C + 4			5,3				6,1
	C + 8							
	S - 1							
	S							
4	C							5,8
	C + 4			5,4	5,0			5,1
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Graphique 7



En présence de mulch, il y a réapprovisionnement régulier du pool de composés acidifiants alors que ce pool est progressivement éluvié sous mulch et transféré des horizons de surface où le pH augmente, aux horizons de profondeur où le pH diminue.

Les évolutions dans le temps (graphiques 6) sont analogues quelque soit la granulométrie et ne différencient que l'effet du paillage qui ne manifeste jusqu'à l'horizon de transition. Cet effet acidifiant du paillage est important en 1ère année. Ultérieurement, il s'estompe quand le bilan hydrique tend vers l'équilibre. Il s'inverse dès la seconde année en surface et en troisième année dans les horizons de transition. Au-delà de 60 cm, il n'y a plus de différences.

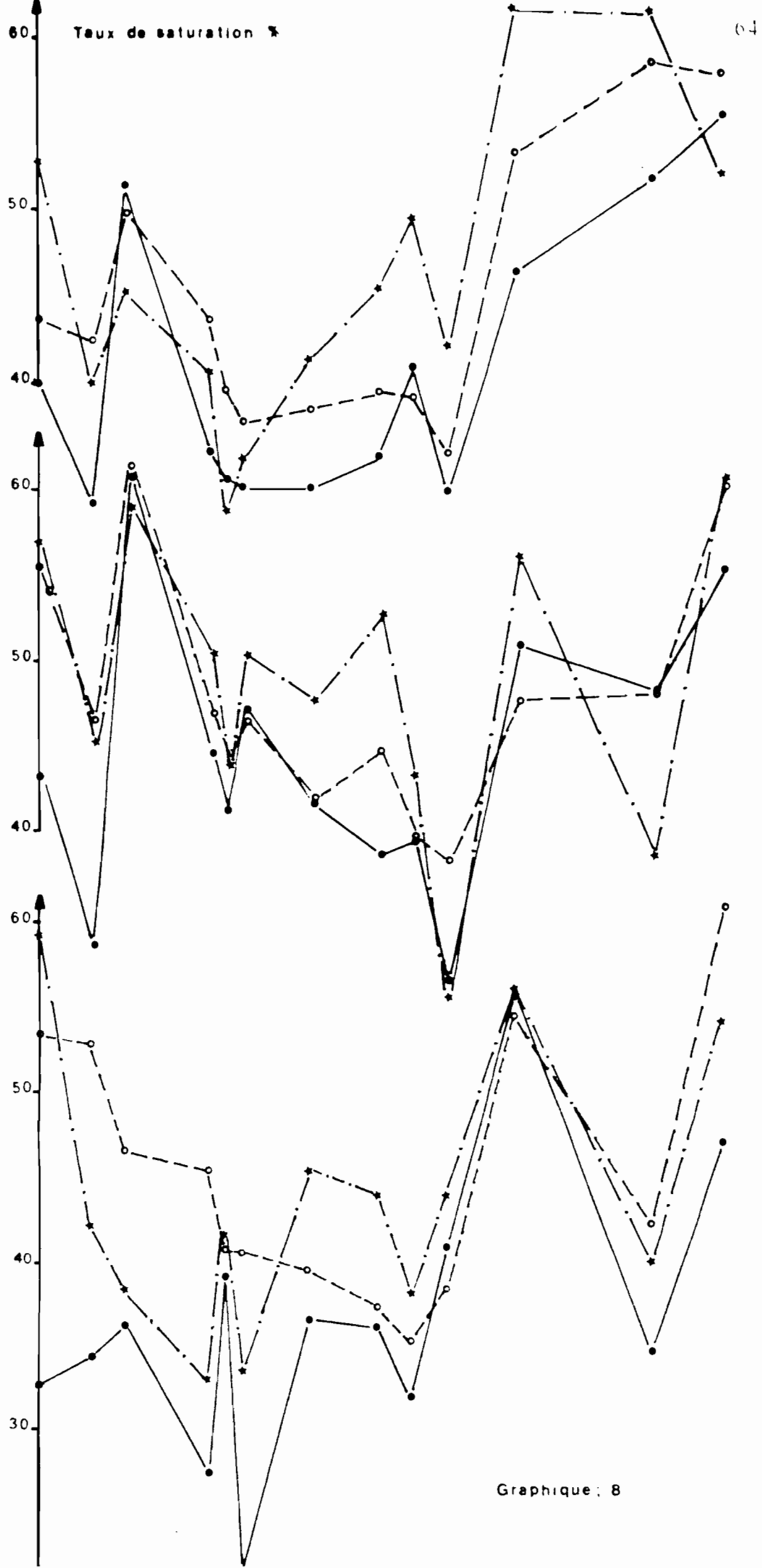
La tendance évolutive générale marque une acidification constante de l'ordre de 0,4 à 0,5 unité pH en trois ans sur tout le profil.

Les résultats d'enquête parcellaire confirment cette tendance, le pH moyen des 31 parcelles passent de 5,85 à 5,42 de 1978 à 1981. Toutefois cette observation n'est valable que pour le pH eau, le pH KCl restant stable à une valeur de 4,71. Il n'y a donc pas modification de l'acidité potentielle.

Le taux de saturation moyen des placets est en bonne corrélation avec le pH (graphique 7) tant en surface qu'en profondeur. Les droites de régression distinguent les horizons de superficiels des horizons profonds.

	Placets sableux		Placets argileux
	NP	P	P
0-20	51,00	44,28	45,05
20-40	39,34	34,52	37,14
40-60	42,32	39,70	41,06
60-80	49,65	44,13	42,72
80-100	51,00	45,43	44,62

Tableau 6 K : Taux de saturation % - profils moyens.



Graphique : 8

Les profils moyens (tableau 6 K) montrent l'existence d'un niveau fortement désaturé mieux individualisé dans les profils sableux que dans les profils argileux. Sur les placets paillés cette désaturation affecte le niveau 20-40 alors qu'en absence de paillage c'est la couche 20-60 qui est concernée.

Les évolutions dans le temps (graphique 8) marquent trois périodes :

- en première année, une phase de désaturation générale des profils individualise l'effet dépressif du paillage,
- en seconde année, on observe une phase de stabilisation,
- en troisième année, une phase de résaturation du complexe marque un effet positif du paillage.

Lors de ces diverses phases, on n'observe plus de liaison entre pH et taux de saturation (graphique 9).

Ces évolutions confirment le rôle primordial de l'eau sur la dynamique du complexe d'échange liée à la matière organique.

En période d'excédent hydrique, l'effet combiné de l'eau de percolation et des produits de la minéralisation primaire provoque la dégradation rapide du complexe et à sa désaturation dont la conséquence est une acidification du milieu. Les évolutions affectent principalement l'horizon de transition des sols à recouvrement sableux et contribuent à la création d'une barrière chimique.

Toutefois, les résultats de la dernière campagne montrent que ces évolutions ne sont probablement pas irréversibles. En effet, dès lors que les apports d'eau sont mieux ajustés, la disparition du drainage s'accompagne d'une reconstitution du complexe et d'une amélioration des paramètres chimiques de la fertilité qui en dépendent.

PH

- ★ 0-20
- 20-60
- 60-100

Graphique ; 9

paille

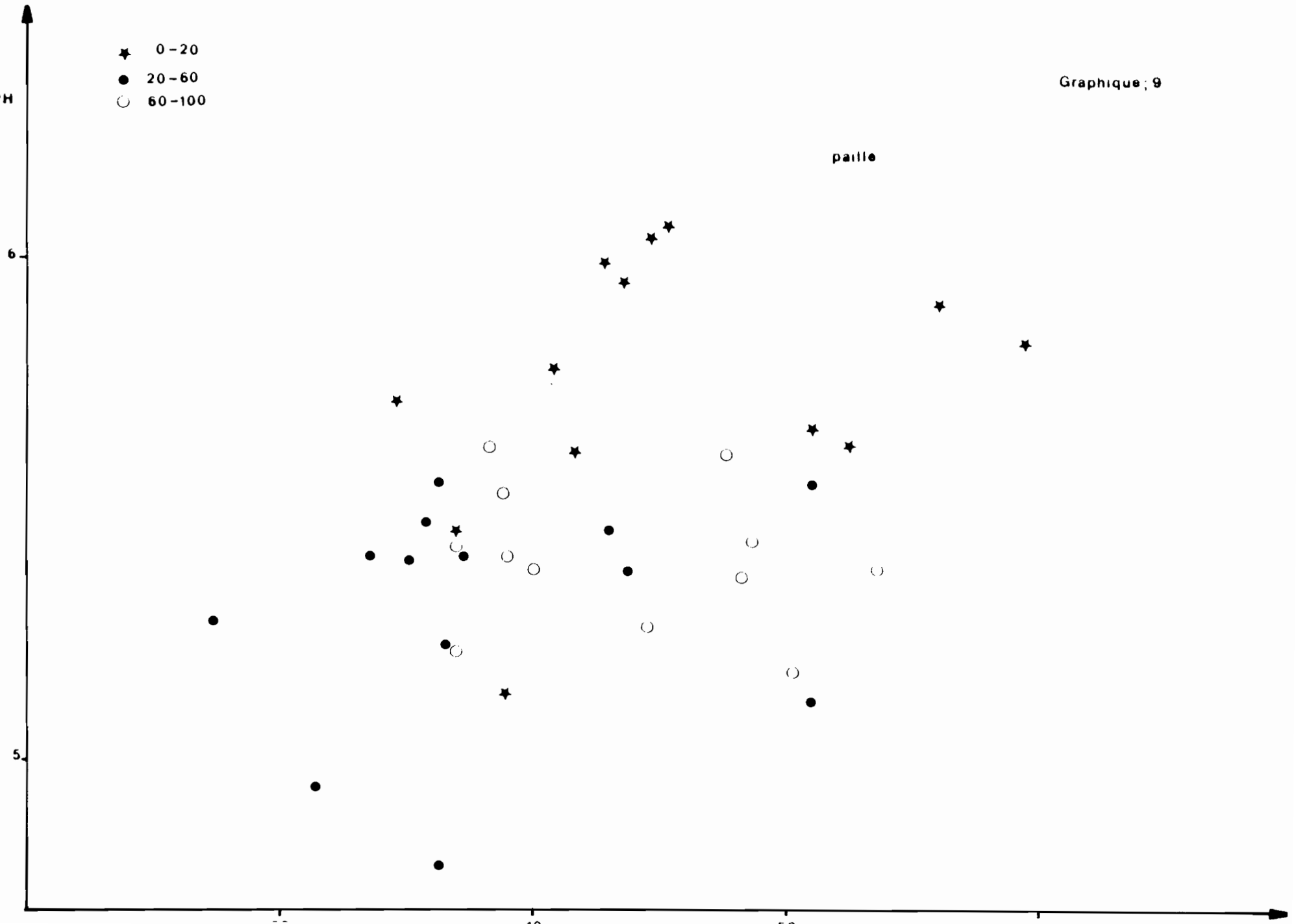


Tableau n° 6 A

S/T - Placets paillés. 0 - 20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	85,9	57,1	55,5	58,5	36,8	65,1	
	C + 4	51,5	56,0	56,2	44,2	30,9	45,6	
	C + 8	52,0	27,2	38,8	54,9	37,4	62,8	
	S - 1			32,0	55,6	36,2	51,7	
	S	67,5	28,8	37,5	52,0	25,9	38,9	
2	C			35,4	50,7	41,9	55,9	
	C + 4	56,1	40,5	38,2	46,4	35,6	41,0	
	C + 8	58,0	43,2	40,1	54,1	36,8	44,6	
	S - 1	46,4	53,7	19,9	52,1	37,0		
	S							
3	C	47,1	40,9		41,3	33,5		
	C + 4	65,1	58,6	42,4		58,1	59,7	45,8
	C + 8							40,0
	S - 1							
	S							
4	C	57,9	57,8	20,4	65,5	54,9	67,4	51,5
	C + 4			63,9	57,1			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 6 P S/T - Placets paillés. 20 - 40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	19,4	11,7	27,6	55,8	29,6	52,2	
	C + 4	57,6	17,7	25,0	25,8	20,4	42,7	
	C + 8	45,0	21,5	54,0	55,5	44,6	71,9	
	S - 1			35,5	50,2	22,9	44,0	
	S	51,0	27,5	44,0	52,1	19,6	41,9	
2	C			28,5	27,0	29,5	40,5	
	C + 4	44,8	25,4	30,8	55,4	19,8	42,6	
	C + 8	38,7	28,6	46,7	55,0	22,8	46,0	
	S - 1	47,6	17,2	21,6	38,5	29,6		
	S							
3	C	39,2	31,9		55,7	20,4		
	C + 4	65,6	51,5	45,6		38,1	53,8	29,5
	C + 8							29,0
	S - 1							
	S							
4	C	27,9	55,15	15,5	52,8	52,0	50,0	55,9
	C + 4			64,7	47,9			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 60

S/T - Placets paillés.

40 - 60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	55,7	24,4	75,9	55,0	50,5	58,4	
	C + 4	53,8	28,2	46,2	40,8	19,4	49,4	
	C + 8	42,1	33,5	35,9	44,4	56,9	73,9	
	S - 1			51,9	55,2	55,0	49,5	
	S	45,5	57,6	38,7	55,6	28,8	45,9	
2	C			42,3	27,9	54,8	41,8	
	C + 4	47,0	29,3	56,3	50,6	29,0	45,1	
	C + 8	38,6	32,9	59,4	28,5	50,2	49,1	
	S - 1	50,1	20,9	29,0	50,5	53,1		
	S							
3	C	42,5	50,2		29,4	25,4		
	C + 4	61,7	57,5	45,2		41,5	58,2	54,0
	C + 8							55,0
	S - 1							
	S							
4	C	55,5	37,5	25,5	50,2	58,5	65,9	44,5
	C + 4			67,5	49,2			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 6D S/T - Placets paillés. 60 - 80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	58,2	54,8	59,6	31,6	35,7	58,7	
	C + 4	58,5	43,9	61,1	39,4	30,7	49,6	
	C + 8	45,4	49,8	48,3	42,0	41,3	71,8	
	S - 1			50,5	31,8	38,3	55,6	
	S	49,0	42,4	40,3	33,5	31,5	51,1	
2	C			45,3	26,6	37,9	45,7	
	C + 4	50,5	38,9	43,3	28,0	35,6	50,9	
	C + 8	39,6	40,6	39,4	26,6	35,6	53,5	
	S - 1	46,4	32,6	31,6	27,5	34,7		
	S							
5	C	46,1	32,3		(24,0)	30,4		
	C + 4	67,9	63,2	56,5		47,6	56,3	39,0
	C + 8							37,5
	S - 1							
	S							
4	C	43,5	48,3	29,1	47,6	59,8	69,6	52,4
	C + 4			67,0	45,8			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 6 F S/T - Placets paillés. 80 - 100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	57,2	65,7	66,5	56,1	54,8	64,7	
	C + 4	58,6	56,4	53,4	51,4	53,0	49,2	
	C + 8	48,8	47,6	53,7	36,3	36,2	70,1	
	S - 1			48,0	32,4	44,9	57,7	
	S	49,5	45,1	43,0	34,0	32,2	52,5	
2	C			46,2	28,2	38,6	47,0	
	C + 4	45,1	44,0	43,2	24,2	36,5	53,1	
	C + 8	35,2	49,3	41,1	26,2	37,7	55,0	
	S - 1	40,4	45,1	32,8	26,0	36,8		
	S							
3	C	47,8	40,9			28,5		
	C + 4	57,5	62,3	59,3		50,9	62,7	38,7
	C + 8							36,0
	S - 1							
	S							
4	C	45,9	49,5	31,0	44,9	57,5	69,5	50,9
	C + 4			65,9	44,8			
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 6 F S/T - Placets non paillés. 0-20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YG 10
1	C	85,9	57,9	55,5	58,5			
	C + 4	52,2	45,4	38,1	52,0			
	C + 8	76,1	35,7	67,3	50,5			
	S - 1			63,9	37,0			
	S	56,2	32,3	48,2	39,6			
2	C			61,1	39,5			
	C + 4			47,3	48,3			
	C + 8			62,1	43,1			
	S - 1			28,7	57,8			
	S							
3	C				32,4			
	C + 4			54,7				42,5
	C + 8							57,7
	S - 1							
	S							
4	C			20,4	56,7			46,4
	C + 4			65,9	59,0			54,5
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 66

S/T

- Placets non paillés.

20-40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YC 10
1	C	19,4	11,7	27,6	35,8			
	C + 4	56,9	10,4	23,6	40,5			
	C + 8	73,8	22,6	81,8	52,2			
	S - 1			50,8	36,2			
	S	58,6	26,4	43,6	36,3			
2	C			65,5	33,8			
	C + 4			41,8	40,4			
	C + 8			32,4	39,5			
	S - 1			32,5	49,8			
	S							
5	C				24,9			
	C + 4			61,2				42,0
	C + 8							36,5
	S - 1							
	S							
4	C			29,2	59,6			47,9
	C + 4			64,7	45,8			41,0
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 6 H

S/T

- Placets non paillés.

40-60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	55,7	24,4	75,9	55,0		54,5	
	C + 4	45,2	19,3	19,7	48,4		54,1	
	C + 8	60,8	35,5	75,3	52,7		64,0	
	S - 1			53,4	38,5		41,7	
	S	50,4	59,9	47,0	37,5		42,2	
2	C			58,9	29,6		9,4	
	C + 4			45,5	39,5		39,2	
	C + 8			46,1	35,9		37,5	
	S - 1			38,0	38,0		35,6	
	S							
3	C				23,8		38,3	
	C + 4			58,9			34,5	45,1
	C + 8							47,5
	S - 1							
	S							
4	C			44,2	59,2		49,5	58,9
	C + 4			67,3	43,6		50,4	45,5
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 6 i S/T - Placets non paillés. 60-80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	58,2	54,8	59,6	31,6			
	C + 4	59,3	52,3	51,2	38,3			
	C + 8	60,9	54,7	77,4	58,5			
	S - 1			51,8	34,0			
	S	46,6	48,7	47,2	30,1			
2	C			54,1	26,6			
	C + 4			41,7	33,3			
	C + 8			45,6	33,4			
	S - 1			37,0	34,1			
	S							
3	C				23,7			
	C + 4			56,2				47,9
	C + 8							56,0
	S - 1							
	S							
4	C			47,7	54,9			64,1
	C + 4			67,0	40,4			55,6
	C + 8							
	S - 1							
	S							

Tableau n° 6 J

S/T

- Placets non paillés.

80-100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	57,2	63,7	66,5	36,1			
	C + 4	67,7	52,4	52,3	40,7			
	C + 8	62,3	66,8	79,2	58,4			
	S - 1			50,0	28,2			
	S	46,9	53,4	47,4	29,9			
2	C			56,4	25,6			
	C + 4			43,0	28,6			
	C + 8			48,2	29,6			
	S - 1			36,2	31,3			
	S							
3	C				23,7			
	C + 4			56,1				52,8
	C + 8							59,0
	S - 1							
	S							
4	C			48,9				66,8
	C + 4			65,9	40,1			53,5
	C + 8							
	S - 1							
	S							

53. La somme des bases (tableau 7 A à J)

	Placets sableux		Placets argileux
	NP	P	P
0-20	1,24	1,10	1,74
20-40	0,88	0,76	1,50
40-60	1,55	1,35	2,05
60-80	1,84	1,71	2,54
80-100	1,82	1,76	2,40

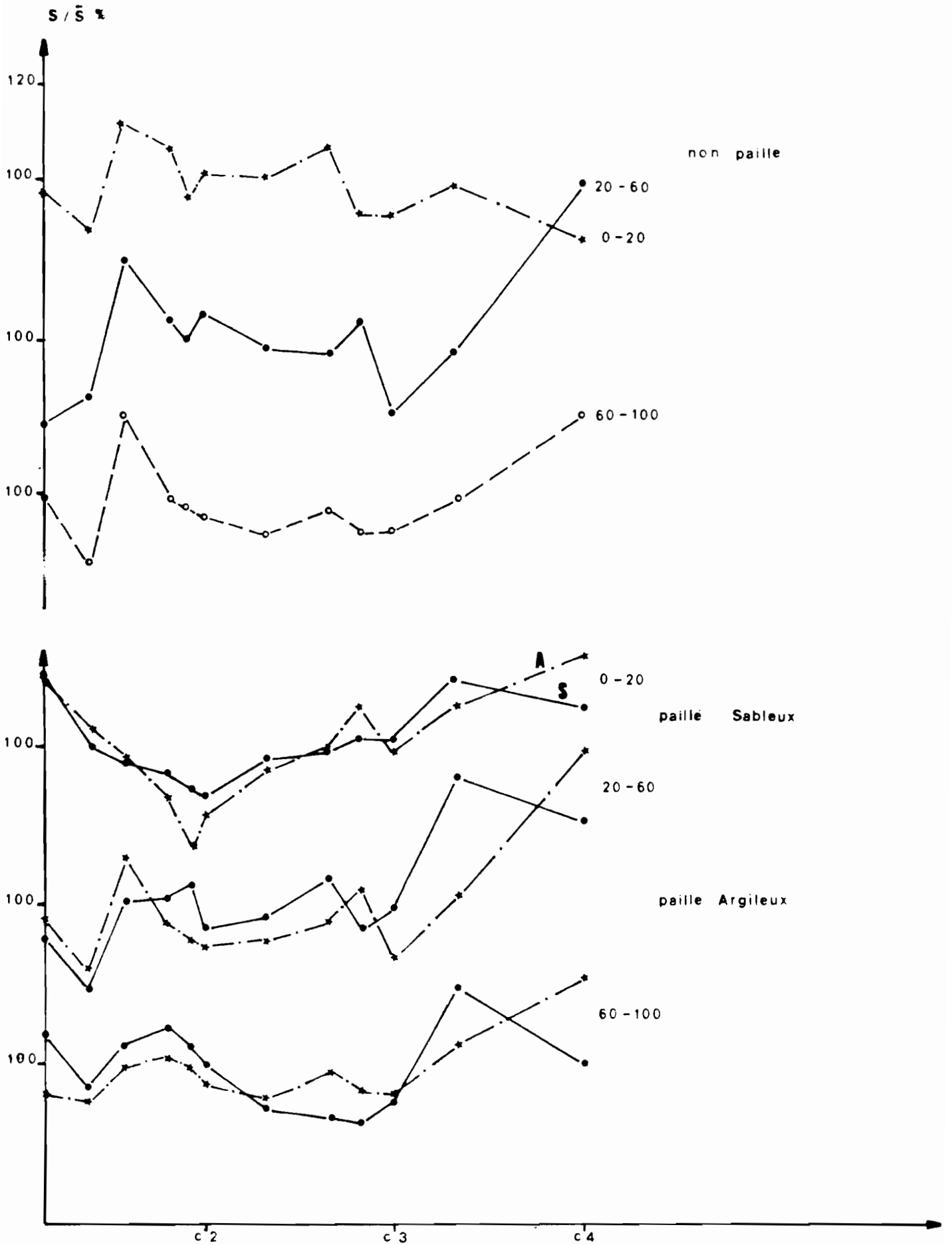
Tableau 7 K : Profils moyens - sommes des bases en mé/%

La répartition des bases dans le profil (Tableau 7 K) confirme l'existence d'un horizon fortement appauvri (20-40). La chute des teneurs à ce niveau par rapport aux horizons sus et sous-jacents et de l'ordre de 35 % dans les profils sableux où elle affecte préférentiellement le calcium et le magnésium qui chutent de 40 à 45 %.

Dans les sols plus argileux, elle est voisine de 20 %. Sous cet horizon appauvri, il y a augmentation importante des teneurs principalement en magnésium (Tableau 8) qui représente 30 % de la somme des bases en surface et 45 % en profondeur alors que le calcium reste stable à 50 % en profondeur.

	Placets sableux		Placets argileux
	NP	P	P
Ca			
0-20	0,74	0,65	1,08
20-40	0,45	0,40	0,89
40-60	0,69	0,66	0,99
60-80	0,91	0,85	1,15
80-100	0,89	0,84	1,15
Mg			
0-20	0,57	0,52	0,55
20-40	0,24	0,24	0,50
40-60	0,51	0,53	0,93
60-80	0,77	0,75	1,11
80-100	0,79	0,81	1,14
K			
0-20	0,15	0,12	0,15
20-40	0,09	0,10	0,10
40-60	0,14	0,12	0,10
60-80	0,15	0,13	0,10
80-100	0,12	0,11	0,11

Tableau 8 : Les bases échangeables en mé/%



Graphique : 10

Le rapport bivalents/monovalents mentionné au tableau 9 illustre la différence de comportement entre placets argileux et sableux. Ceux-ci se caractérisent par des valeurs très faibles du rapport Ca + Mg/K dans les niveaux de transition et lors des phases de désaturation.

	Placets sableux		Placets argileux
	NP	P	P
0-20	10,4	7,9	10,2
20-40	7,4	6,4	11,9
40-60	8,6	9,9	19,2
60-80	12,9	12,2	22,4
80-100	14,0	15,0	20,5

Tableau 9 : Rapport Ca + Mg/K

Les évolutions dans le temps (graphique 10 et suivants) montrent :

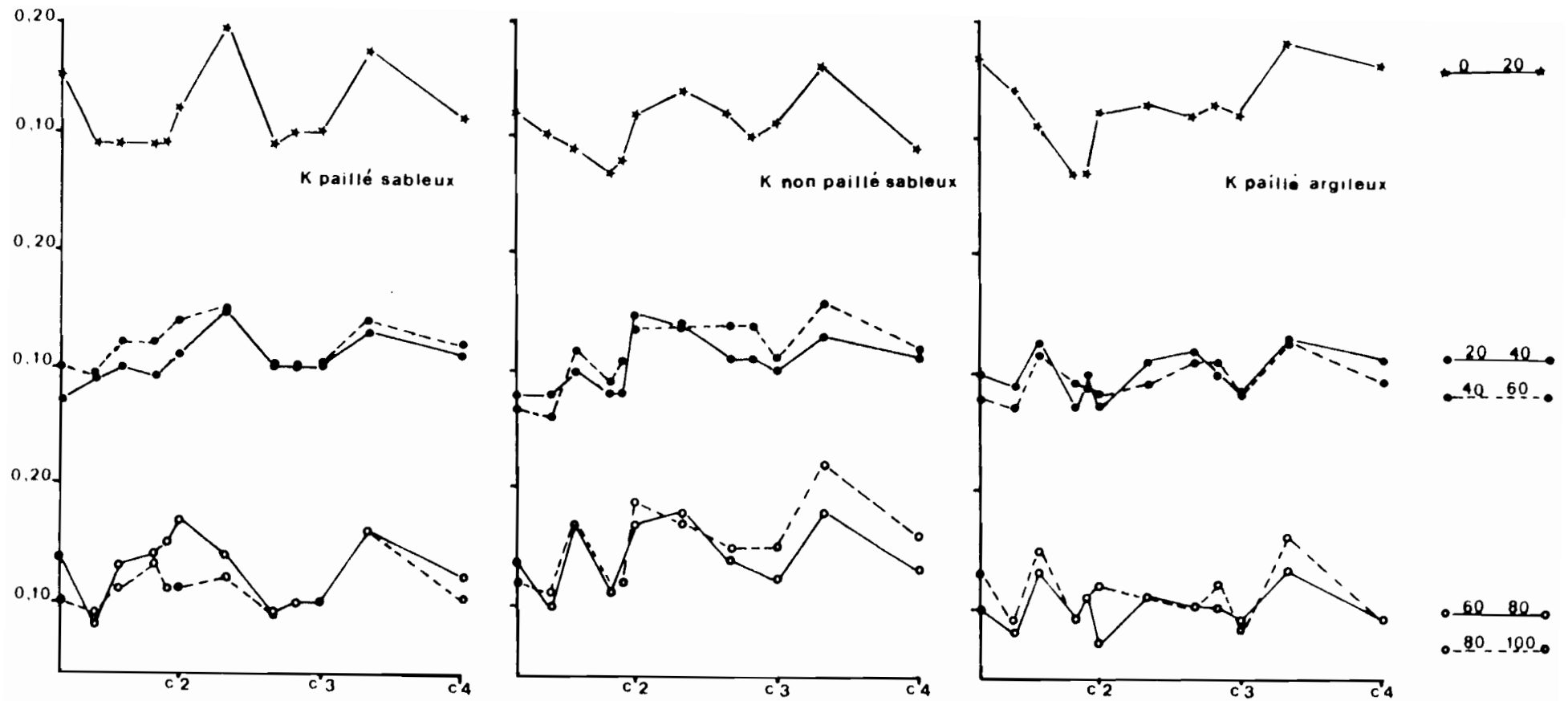
- une phase de pertes en bases en première année dans les horizons de surface avec transfert partiel en profondeur,
- une stabilisation en seconde année,
- une augmentation en troisième année, excepté en l'absence de paillage dans l'horizon de surface.

Leur analyse pour chacun des cations montre l'existence d'un cycle annuel plus net pour le potassium et le magnésium.

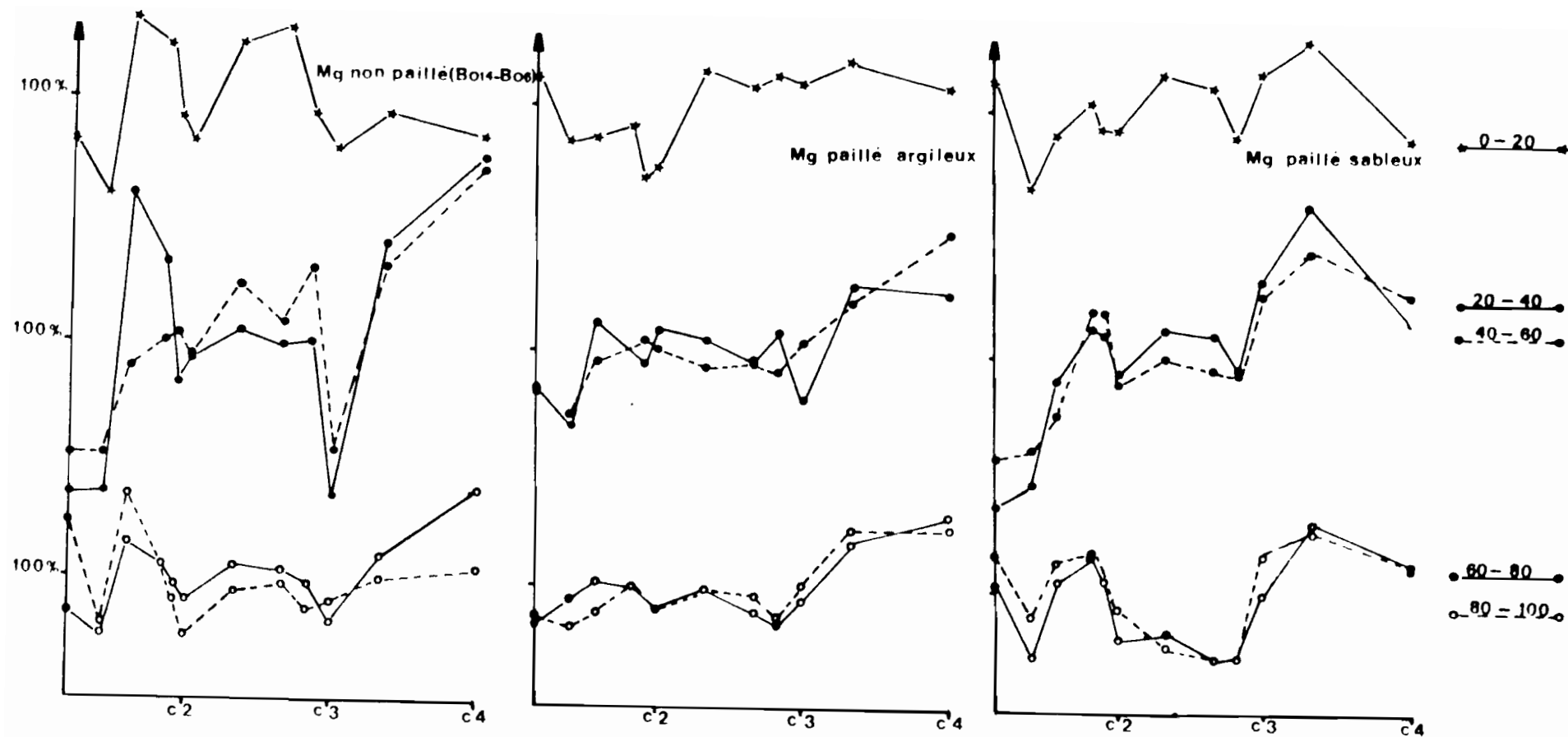
Concernant le potassium, qui représente de 10 à 15 % des bases. Il y a relative stabilité autour d'un niveau moyen avec toutefois une tendance à l'augmentation dans l'horizon de surface des placets argileux paillés après la 1ère année (graphique 11, Tableau 8 A à J).

Cette tendance est plus manifeste pour le magnésium sur l'ensemble du profil des placets paillés qu'ils soient sableux ou argileux (graphique 12, Tableau 9 A à J).

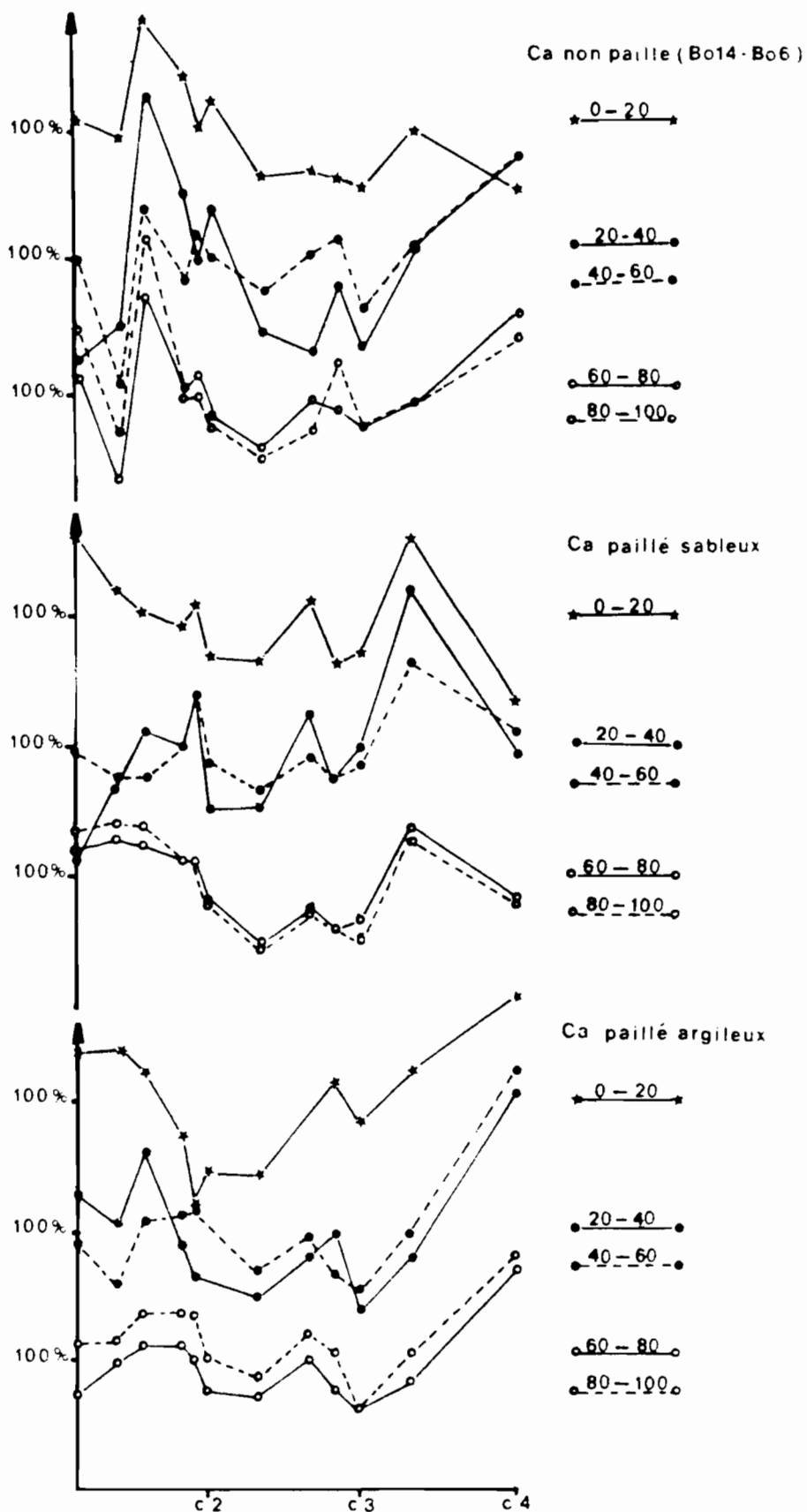
Quant au calcium, il marque une tendance à la baisse dans l'horizon de surface des placets sableux avec transfert vers les niveaux inférieurs. Il augmente au contraire dans tous les horizons des placets argileux (graphique 13, Tableau 10 A à J).



Graphique ; 11



Graphique ; 12



Graphique: 13

Tableau n° 7 A S

- Placets paillés.

0-20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	2,56	1,04	1,06	0,91	1,61	2,94	
	C + 4	1,21	1,11	0,72	0,91	1,57	2,49	
	C + 8	1,77	0,70	0,72	0,96	1,04	2,64	
	S - 1			0,75	0,81	0,92	2,06	
	S	1,98	0,85	0,75	0,64	0,55	1,90	
2	C			0,66	0,68	1,18	1,48	
	C + 4	1,96	1,23	0,67	1,06	1,07	1,80	
	C + 8	1,02	1,23	0,76	1,53	0,95	2,05	
	S - 1	1,50	1,01	0,45	0,99	1,56		
	S							
3	C	1,16	1,18		1,05	0,96		
	C + 4	1,64	2,15	0,89		1,28	2,89	1,40
	C + 8							0,97
	S - 1							
	S							
4	C	0,98	0,92	0,28	1,24	1,58	3,26	1,50
	C + 4			1,07	1,24			
	C + 8			1,18				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 7 B

S

- Placets paillés.

20 - 40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,40	0,26	0,34	0,62	1,58	1,75	
	C + 4	0,77	0,47	0,37	0,64	0,76	2,44	
	C + 8	1,04	0,52	0,54	1,00	0,94	2,78	
	S - 1			0,67	0,95	0,57	1,05	
	S							
2	C			0,58	0,76	0,95	1,86	
	C + 4	0,99	0,57	0,63	0,80	0,74	1,96	
	C + 8	0,79	0,65	0,81	1,03	0,61	2,15	
	S - 1	1,11	0,46	0,49	0,81	1,12		
	S							
5	C	0,89	0,98		0,83	0,45		
	C + 4	0,98	1,61	1,03		0,97	2,22	0,84
	C + 8							0,67
	S - 1							
	S							
4	C	0,55	0,90	0,31	1,65	1,00		
	C + 4			1,43	0,77			
	C + 8			1,09				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 7 C S

- Placets paillés. 40 - 60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	1,14	0,80	1,04	1,59	1,58	2,99	
	C + 4	1,57	0,88	0,49	1,22	0,86	2,90	
	C + 8	1,20	0,90	0,72	1,75	1,29	5,48	
	S - 1			1,98	1,72	1,84	2,65	
	S	1,14	1,56	1,75	1,90	1,84	2,67	
2	C			1,47	1,43	1,91	1,72	
	C + 4	1,48	0,73	1,50	1,40	1,73	2,40	
	C + 8	1,05	0,79	1,61	1,58	1,75	2,65	
	S - 1	1,61	0,59	1,31	1,46	1,59		
	S							
3	C	1,72	0,97		1,55	1,26		
	C + 4	1,74	1,72	1,64		1,87	2,92	1,05
	C + 8							0,97
	S - 1							
	S							
4	C	1,51	1,29	0,98	2,55	3,17	5,54	1,59
	C + 4			1,75	1,66			
	C + 8			2,70				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 7 D

S

- Placets paillés.

60 - 80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YG 10
1	C	2,16	1,77	2,08	1,62	1,54	3,28	
	C + 4	2,05	1,61	0,91	1,74	1,50	2,89	
	C + 8	1,74	1,65	2,11	1,70	1,57	3,95	
	S - 1			2,26	1,85	2,24	3,18	
	S	1,79	1,95	1,70	1,73	2,04	3,28	
2	C			1,86	1,45	2,59	2,55	
	C + 4	1,88	0,97	1,67	1,46	2,36	2,88	
	C + 8	1,51	1,00	1,68	1,58	2,31	3,12	
	S - 1	1,88	0,87	1,44	1,47	1,92		
	S							
5	C	1,82	0,94		1,44	1,82		
	C + 4	2,72	1,67	2,60		2,70	2,98	1,40
	C + 8							1,32
	S - 1							
	S							
4	C	1,95	1,51	1,07	2,51	3,20	3,38	2,25
	C + 4			2,49	2,46			
	C + 8			2,65				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 7 E S

- Placets paillés.

80 - 100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	1,75	1,74	2,86	1,89	1,41	3,61	
	C + 4	1,90	1,72	1,80	2,05	1,70	2,74	
	C + 8	1,90	1,63	2,38	1,85	1,73	3,89	
	S - 1			2,16	1,87	2,24	3,27	
	S	1,80	1,89	1,79	1,87	2,02	3,48	
2	C			1,98	1,49	2,33	2,72	
	C + 4	1,61	1,00	1,72	1,24	2,39	3,00	
	C + 8	1,45	1,12	1,74	1,51	2,39	3,24	
	S - 1	1,70	0,99	1,48	1,39	2,11		
	S							
3	C	1,85	1,15			1,66		
	C + 4	2,50	1,49	2,73		2,72	3,35	1,76
	C + 8							1,51
	S - 1							
	S							
4	C	1,96	1,43	1,15	2,49	2,97	3,25	2,45
	C + 4			2,51	2,43			
	C + 8			2,32				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 7 F S - Placets non paillés.

0-20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	2,56	1,04	1,06	0,91			
	C + 4	1,45	1,58	0,59	1,20			
	C + 8	1,78	0,85	1,55	1,20			
	S - 1			1,15	1,10			
	S	1,60	0,84	1,01	0,95			
2	C			1,17	0,90			
	C + 4			0,95	1,13			
	C + 8			0,96	1,35			
	S - 1			0,55	1,34			
	S							
3	C				0,72			
	C + 4			1,11				1,25
	C + 8							0,98
	S - 1							
	S							
4	C			0,55	1,40			1,52
	C + 4			1,15	1,57			1,52
	C + 8			1,12				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 7 G S

- Placets non paillés.

20-40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,40	0,26	0,34	0,62			
	C + 4	0,95	0,33	0,29	0,87			
	C + 8	1,26	0,55	1,41	1,13			
	S - 1			1,08	0,92			
	S	1,16	0,62	0,72	0,83			
2	C			1,06	0,90			
	C + 4			0,62	0,92			
	C + 8			0,45	1,03			
	S - 1			0,62	1,08			
	S							
3	C				0,52			
	C + 4			0,98				1,15
	C + 8							1,00
	S - 1							
	S							
4	C			0,48	2,24			1,56
	C + 4			1,14	0,80			1,04
	C + 8			1,07				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 7 H S - Placets non paillés.

40-60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	1,14	0,80	1,04	1,39			
	C + 4	1,57	0,67	0,35	1,39			
	C + 8	1,44	0,86	1,70	1,69			
	S - 1			1,38	1,65			
	S	1,45	1,10	1,47	1,92			
2	C			1,77	1,55			
	C + 4			1,43	1,92			
	C + 8			1,49	1,94			
	S - 1			1,65	2,07			
	S							
3	C				1,08			
	C + 4			1,72				1,15
	C + 8							1,18
	S - 1							
	S							
4	C			1,51	5,48			1,60
	C + 4			1,38	1,59			1,21
	C + 8			1,52				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 7 I

S

- Placets non paillés.

60-80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 1.	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	2,16	1,77	2,08	1,62			
	C + 4	2,16	1,69	0,44	2,57			
	C + 8	1,92	1,38	2,23	2,55			
	S - 1			2,15	1,68			
	S	1,74	1,55	2,09	1,75			
2	C			2,23	1,51			
	C + 4			1,85	1,70			
	C + 8			1,91	1,95			
	S - 1			1,01	1,93			
	S							
5	C				1,51			
	C + 4			2,18				1,62
	C + 8							2,00
	S - 1							
	S							
4	C			1,79	5,21			2,17
	C + 4			2,55	2,15			1,67
	C + 8			2,09				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 7 J S

- Placets non paillés.

80-100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	1,75	1,74	2,86	1,89			
	C + 4	2,10	1,53	1,00	2,20			
	C + 8	1,86	1,53	3,27	1,95			
	S - 1			2,20	1,63			
	S	1,58	1,35	2,03	1,75			
2	C			2,18	1,28			
	C + 4			1,80	1,50			
	C + 8			1,92	1,74			
	S - 1			1,60	1,69			
	S							
3	C				1,33			
	C + 4			2,19				2,11
	C + 8							2,46
	S - 1							
	S							
4	C			1,77	"3"			2,66
	C + 4			2,36	2,24			1,87
	C + 8			2,25				
	S - 1							
	S							

L'enquête parcellaire indique également cette tendance à l'augmentation de la somme des bases en sol argileux où elle passe de 1,20 mé/% à 1,57 de 1978 à 1981 ; alors qu'en sol sableux, elle n'atteint que 1,25 mé/%.

L'ensemble de ces évolutions traduit :

1. d'une part, la sensibilité du calcium et du magnésium à la lixiviation. Les pertes sont amplifiées par le paillage dont la minéralisation libère des ions nitrates et des composés complexants qui sont accompagnés lors de leur migration sous l'effet du drainage par les cations.

2. d'autre part, la possibilité de restaurer, en liaison avec l'amélioration du statut organique, les paramètres chimiques de la fertilité sous réserve d'un bilan hydrique équilibré.

Dans les sols de recouvrement sableux, il faut noter la présence au niveau de la transition sable/argile d'un horizon sensible susceptible de constituer un facteur limitant le développement racinaire.

54. Conclusion

Les résultats obtenus lors de cette campagne confirment et précisent ceux exposés dans le précédent rapport.

Outre un cycle intra annuel, les tendances évolutives du milieu qui se dégagent paraissent essentiellement sous la dépendance du bilan hydrique parcellaire dont les chiffres moyens sont mentionnés dans le tableau ci-dessous.

Age de la culture	1982	1983	1984	1985
1er - 4 mois	+ 100 m/m	- 12	+ 15	+ 14
5 - 8 mois	+ 48	+ 5	+ 14	-
9 - 12 mois (sevrage)	- 20	- 50	- 26	

Bilan hydrique mensuel en mm/mois

Elles montrent :

- Au plan de la matière organique, l'utilité du paillage nécessaire au maintien du statut humique. Compte tenu des vitesses de minéralisation, le paillage sur sol sableux peut être complété par des apports de matières organiques à fort C/N.

Il convient en effet de favoriser la formation de résidus humiques stables.

Les améliorations dans ce domaine nécessitent impérativement une bonne maîtrise des apports d'eau et ne pourront être que progressives.

Elles sont à la base de la reconstitution d'un complexe apte à assurer une rétention ionique satisfaisante nécessaire pour limiter les risques de formation d'une barrière chimique et pour préserver le milieu des déséquilibres physico-chimiques et microbiologiques pouvant induire des désordres physiologiques.

A cet égard, le rôle particulier du calcium dans les équilibres du sol semble primordial et le chaulage n'est efficace qu'à condition d'être fixé sur le complexe.

Tableau n° 8 A

K

- Placets paillés.

0-20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	0,38	0,17	0,15	0,10	0,15	0,41	
	C + 4	0,12	0,08	0,07	0,09	0,17	0,18	
	C + 8	0,07	0,11	0,06	0,10	0,08	0,15	
	S - 1	0,10	0,10	0,08	0,07	0,05	0,10	
	S	0,11	0,08	0,08	0,08	0,05	0,08	
2	C	0,11	0,15	0,18	0,04	0,21	0,11	
	C + 4	0,46	0,17	0,25	0,17	0,10	0,15	
	C + 8	0,06	0,07	0,10	0,14	0,07	0,16	
	S - 1	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,15	
	S							
3	C	0,12	0,05	0,10	0,12	0,09	0,15	
	C + 4	0,15	0,12	0,22	0,18	0,12	0,27	0,15
	C + 8							0,22
	S - 1							
	S							
4	C	0,15	0,15	0,07	0,10	0,14	0,55	0,14
	C + 4			0,16	0,15			
	C + 8			0,08				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 8 B

K

- Placets paillés.

20 - 40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	B0 14	B0 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	0,05	0,07	0,08	0,07	0,12	0,10	
	C + 4	0,13	0,07	0,07	0,07	0,09	0,11	
	C + 8	0,08	0,13	0,10	0,10	0,10	0,19	
	S - 1	0,10	0,10	0,08	0,07	0,05	0,10	
	S	0,11	0,08	0,11	0,08	0,09	0,10	
2	C	0,11	0,10	0,18	0,05	0,07	0,10	
	C + 4	0,19	0,12	0,15	0,16	0,10	0,06	
	C + 8	0,08	0,07	0,10	0,15	0,08	0,12	
	S - 1	0,08	0,07	0,13	0,11	0,10	0,10	
	S							
3	C	0,13	0,07	0,10	0,10	0,05	0,10	
	C + 4	0,05	0,14	0,19	0,15	0,11	0,12	0,06
	C + 8							0,01
	S - 1							
	S							
4	C	0,06	0,16	0,15	0,10	0,12	0,11	0,04
	C + 4			0,12	0,10			
	C + 8			0,06				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 8 C K - Placets paillés. 40 - 60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,09	0,17	0,09	0,06	0,10	0,07	
	C + 4	0,11	0,15	0,09	0,04	0,08	0,09	
	C + 8	0,11	0,16	0,10	0,09	0,07	0,21	
	S - 1	0,15	0,15	0,14	0,07	0,06	0,14	
	S	0,15	0,12	0,15	0,08	0,09	0,12	
2	C	0,15	0,12	0,24	0,06	0,10	0,09	
	C + 4	0,19	0,16	0,12	0,11	0,10	0,06	
	C + 8	0,09	0,09	0,11	0,9	0,10	0,13	
	S - 1	0,09	0,08	0,12	0,12	0,11	0,11	
	S							
3	C	0,15	0,11	0,10	0,06	0,06	0,11	
	C + 4	0,12	0,20	0,14	0,10	0,16	0,15	0,06
	C + 8							0,01
	S - 1							
	S							
4	C	0,07	0,15	0,16	0,10	0,10	0,07	0,04
	C + 4			0,25	0,11			
	C + 8			0,20				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 8 D K - Placets paillés.

60 - 80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,07	0,22	0,19	0,09	0,08	0,12	
	C + 4	0,09	0,10	0,07	0,07	0,09	0,09	
	C + 8	0,10	0,14	0,16	0,10	0,08	0,22	
	S - 1	0,12	0,16	0,18	0,08	0,03	0,15	
	S	0,14	0,28	0,16	0,11	0,08	0,13	
2	C	0,20	0,20	0,20	0,08	0,08	0,06	
	C + 4	0,32	0,09	0,12	0,15	0,10	0,08	
	C + 8	0,07	0,09	0,08	0,11	0,08	0,12	
	S - 1	0,09	0,08	0,12	0,12	0,09	0,10	
	S							
3	C	0,11	0,06	0,15	0,09	0,07	0,10	
	C + 4	0,14	0,15	0,21	0,15	0,16	0,09	0,08
	C + 8							0,01
	S - 1							
	S							
4	C	0,08	0,18	0,10	0,10	0,11	0,07	0,05
	C + 4			0,16	0,08			
	C + 8			0,14				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 8 F K - Placets paillés. 80 - 100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,6	0,11	0,15	0,11	0,08	0,18	
	C + 4	0,06	0,08	0,12	0,09	0,07	0,11	
	C + 8	0,07	0,15	0,11	0,14	0,09	0,21	
	S - 1	0,09	0,11	0,21	0,10	0,04	0,14	
	S	0,10	0,10	0,16	0,09	0,08	0,17	
2	C	0,11	0,9	0,22	0,15	0,10	0,12	
	C + 4	0,15	0,09	0,12	0,15	0,11	0,10	
	C + 8	0,06	0,07	0,10	0,11	0,07	0,15	
	S - 1	0,08	0,06	0,12	0,15	0,09	0,11	
	S							
3	C	0,11	0,07	0,10	0,10	0,04	0,10	
	C + 4	0,10	0,19	0,19	0,15	0,22	0,10	0,06
	C + 8							0,01
	S - 1							
	S							
	C	0,09	0,11	0,12	0,08	0,12	0,07	0,08
	C + 4			0,14	0,10			
	C + 8			0,10				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 8 F

K - Placets non paillés.

0-20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,58	0,17	0,13	0,10			
	C + 4	0,09	0,16	0,06	0,14			
	C + 8	0,15	0,08	0,08	0,10			
	S - 1			0,07	0,07			
	S	0,08	0,05	0,08	0,08			
2	C			0,21	0,04			
	C + 4			0,10	0,17			
	C + 8			0,09	0,14			
	S - 1			0,09	0,11			
	S							
3	C				0,12			
	C + 4			0,16				0,10
	C + 8							0,07
	S - 1							
	S							
	C			0,08	0,10			0,10
	C + 4			0,15	0,15			0,17
	C + 8			0,08				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 8 G

K -

Placets non paillés.

20-40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,05	0,07	0,08	0,07			
	C + 4	0,11	0,06	0,04	0,11			
	C + 8	0,15	0,07	0,11	0,08			
	S - 1			0,09	0,07			
	S	0,08	0,07	0,09	0,08			
2	C			0,24	0,05			
	C + 4			0,11	0,16			
	C + 8			0,07	0,15			
	S - 1			0,10	0,11			
	S							
3	C				0,10			
	C + 4			0,15				0,05
	C + 8							0,01
	S - 1							
	S							
	C			0,12	0,10			0,05
	C + 4			0,12	0,10			0,05
	C + 8			0,08				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 8 II

K - Placets non paillés.

40-60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	0,09	0,17	0,09	0,06			
	C + 4	0,15	0,12	0,02	0,09			
	C + 8	0,19	0,12	0,15	0,11			
	S - 1			0,10	0,07			
	S	0,19	0,15	0,14	0,08			
2	C			0,23	0,06			
	C + 4			0,17	0,11			
	C + 8			0,20	0,09			
	S - 1			0,15	0,12			
	S							
3	C				0,06			
	C + 4			0,22				0,08
	C + 8							0,16
	S - 1							
	S							
4	C			0,15	0,10			0,05
	C + 4			0,15	0,11			0,05
	C + 8			0,17				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 8 I K - Placets non paillés.

60-80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	B0 14	B0 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	0,07	0,22	0,19	0,09			
	C + 4	0,09	0,13	0,06	0,13			
	C + 8	0,14	0,13	0,22	0,12			
	S - 1			0,13	0,08			
	S	0,10	0,07	0,15	0,11			
2	C			0,53	0,08			
	C + 4			0,21	0,15			
	C + 8			0,16	0,11			
	S - 1			0,13	0,12			
	S							
3	C				0,09			
	C + 4			0,27				0,11
	C + 8							0,10
	S - 1							
	S							
4	C			0,16	0,10			0,04
	C + 4			0,19	0,08			0,12
	C + 8			0,13				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 8 J K - Placets non apillés.

S0-100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	B0 14	B0 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	0,06	0,11	0,15	0,11			
	C + 4	0,06	0,12	0,09	0,13			
	C + 8	0,10	0,09	0,30	0,09			
	S - 1			0,14	0,10			
	S	0,11	0,08	0,15	0,09			
2	C			0,37	0,15			
	C + 4			0,20	0,13			
	C + 8			0,18	0,11			
	S - 1			0,14	0,15			
	S							
3	C							
	C + 4			0,25				0,12
	C + 8							0,10
	S - 1							
	S							
4	C			0,23	0,08			0,05
	C + 4			0,22	0,10			0,15
	C + 8			0,03				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 9 A Mg - Placets paillés. 0-20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YC 10
1	C	0,72	0,24	0,26	0,50	0,58	1,04	
	C + 4	0,28	0,25	0,14	0,24	0,42	0,76	
	C + 8	0,40	0,17	0,24	0,28	0,51	0,94	
	S - 1			0,29	0,50	0,37	0,89	
	S	0,57	0,25	0,20	0,24	0,28	0,68	
2	C			0,16	0,51	0,35	0,52	
	C + 4	0,49	0,55	0,19	0,50	0,49	0,78	
	C + 8	0,51	0,55	0,24	0,51	0,40	0,78	
	S - 1	0,51	0,25	0,18	0,45	0,50		
	S							
3	C	0,51	0,42		0,45	0,39		
	C + 4	0,49	0,37	0,29		0,44	1,03	0,48
	C + 8							0,50
	S - 1							
	S							
4	C	0,27	0,27	0,19	0,59	0,40	1,05	0,57
	C + 4			0,26	0,48			
	C + 8			0,24				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 9 B

Mg

-

Placets paillés.

20 - 40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,12	0,04	0,06	0,16	0,38	0,66	
	C + 4	0,16	0,08	0,06	0,16	0,15	0,92	
	C + 8	0,53	0,12	0,16	0,28	0,51	1,27	
	S - 1			0,29	0,54	0,29	0,86	
	S	0,28	0,18	0,25	0,36	0,22	0,85	
2	C			0,12	0,40	0,50	0,90	
	C + 4	0,35	0,17	0,22	0,37	0,53	0,78	
	C + 8	0,29	0,15	0,28	0,34	0,24	0,87	
	S - 1	0,33	0,09	0,20	0,33	0,57		
	S							
3	C	0,30	0,40		0,38	0,12		
	C + 4	0,28	0,45	0,29		0,55	0,96	0,27
	C + 8							0,22
	S - 1							
	S							
4	C	0,14	0,26	0,17	0,59	0,50	0,78	0,25
	C + 4			0,56	0,29			
	C + 8			0,24				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 9 C Mg - Placets paillés. 40 - 60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,40	0,14	0,24	0,50	0,40	1,78	
	C + 4	0,46	0,20	0,10	0,57	0,26	1,38	
	C + 8	0,44	0,28	0,21	0,75	0,42	1,78	
	S - 1			0,94	0,77	0,75	1,22	
	S	0,58	0,50	0,68	0,88	0,79	1,12	
2	C			0,44	0,81	0,76	1,14	
	C + 4	0,60	0,22	0,60	0,24	0,71	1,05	
	C + 8	0,42	0,24	0,61	0,74	0,69	1,14	
	S - 1	0,57	0,13	0,59	0,78	0,55		
	S							
3	C	0,83	0,44		0,89	0,56		
	C + 4	0,68	0,67	0,55		0,82	1,57	0,57
	C + 8							0,52
	S - 1							
	S							
4	C	0,55	0,46	0,51	1,18	1,25	1,42	0,45
	C + 4			0,48	0,68			
	C + 8			0,91				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 9 D

Mg

-

Placets paillés.

60 - 80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	1,34	0,50	0,64	0,84	0,59	1,86	
	C + 4	0,80	0,41	0,22	0,96	0,53	1,48	
	C + 8	0,81	0,65	0,77	0,96	0,62	2,05	
	S - 1			1,12	0,85	0,99	1,52	
	S	0,77	0,84	0,61	0,76	0,95	1,52	
2	C			0,64	0,74	0,86	1,45	
	C + 4	0,86	0,56	0,70	0,74	1,12	1,42	
	C + 8	0,74	0,29	0,64	0,65	0,99	1,49	
	S - 1	0,85	0,26	0,65	0,69	0,68		
	S							
3	C	1,07	0,52		(0,78)	0,87		
	C + 4	1,44	0,70	0,91		1,50	1,61	0,52
	C + 8							0,52
	S - 1							
	S							
4	C	1,02	0,65	0,58	1,11	1,57	1,71	0,65
	C + 4			0,81	1,21			
	C + 8			0,95				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 9 E

Mg

-

Placets paillés.

80 - 100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	1,02	0,70	1,08	0,94	0,54	2,00	
	C + 4	0,91	0,42	0,58	1,10	0,58	1,58	
	C + 8	0,96	0,81	0,99	0,83	0,55	1,99	
	S - 1			1,07	0,80	0,99	1,65	
	S	0,92	0,92	0,69	0,80	0,94	1,65	
2	C			0,71	0,72	0,86	1,51	
	C + 4	0,84	0,41	0,73	0,58	1,18	1,61	
	C + 8	0,80	0,35	0,67	0,64	1,07	1,66	
	S - 1	0,81	0,33	0,67	0,63	0,78		
	S							
3	C	1,23	0,61			0,81		
	C + 4	1,42	0,72	1,00		1,29	1,98	0,75
	C + 8							0,61
	S - 1							
	S							
4	C	1,14	0,72	0,65	1,08	1,26	1,76	0,84
	C + 4			0,87	1,13			
	C + 8			0,80				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 9 F Mg - Placets non paillés. 0-20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,72	0,24	0,26	0,30			
	C + 4	0,58	0,39	0,09	0,36			
	C + 8	0,51	0,25	0,49	0,39			
	S - 1			0,42	0,39			
	S	0,39	0,26	0,28	0,34			
2	C			0,25	0,30			
	C + 4			0,40	0,45			
	C + 8			0,29	0,64			
	S - 1			0,21	0,46			
	S							
3	C				0,28			
	C + 4			0,29				0,34
	C + 8							0,27
	S - 1							
	S							
4	C			0,18	0,45			0,29
	C + 4			0,29	0,48			0,32
	C + 8			0,27				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 96 Mg - Placets non paillés. 20-40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,12	0,04	0,06	0,16			
	C + 4	0,22	0,04	0,05	0,21			
	C + 8	0,37	0,15	0,46	0,42			
	S - 1			0,40	0,52			
	S	0,35	0,17	0,17	0,35			
2	C			0,22	0,32			
	C + 4			0,24	0,38			
	C + 8			0,12	0,53			
	S - 1			0,24	0,55			
	S							
3	C				0,14			0,32
	C + 4			0,31				0,26
	C + 8							
	S - 1							
	S							
4	C			0,19	0,99			0,34
	C + 4			0,29	0,29			0,24
	C + 8			0,27				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 9 II Mg - Placets non paillés. 40-60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,40	0,14	0,24	0,50			
	C + 4	0,37	0,12	0,20	0,55			
	C + 8	0,47	0,28	0,50	0,71			
	S - 1			0,57	0,79			
	S	0,51	0,38	0,49	0,95			
2	C			0,56	0,65			
	C + 4			0,66	1,03			
	C + 8			0,48	1,05			
	S - 1			0,74	1,02			
	S							
3	C				0,48			0,55
	C + 4			0,65				0,51
	C + 8							
	S - 1							
	S							
4	C			0,66	1,87			0,56
	C + 4			0,41	0,65			0,25
	C + 8			0,42				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 9 I

Mg - Placets non paillés.

60-80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	1,54	0,50	0,64	0,84			
	C + 4	0,77	0,42	0,10	1,33			
	C + 8	0,80	0,53	0,76	1,23			
	S - 1			0,93	0,83			
	S	0,76	0,57	0,79	0,84			
2	C			0,72	0,59			
	C + 4			0,89	0,87			
	C + 8			0,79	0,98			
	S - 1			0,79	0,86			
	S							
3	C				0,65			0,60
	C + 4			0,85				0,63
	C + 8							
	S - 1							
	S							
4	C			0,83	1,59			0,59
	C + 4			0,97	0,97			0,40
	C + 8			0,62				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 9.J Mg - Placets non paillés. 80-100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	1,âé	0,70	1,08	0,94			
	C + 4	0,89	0,51	0,27	1,06			
	C + 8	0,88	0,68	1,03	1,18			
	S - 1			0,96	0,76			
	S			0,68	0,56			
2	C			0,85	0,72			
	C + 4			0,81	0,79			
	C + 8			0,74	0,67			
	S - 1							
	S							
3	C				0,65			0,89
	C + 4			0,86				0,92
	C + 8							
	S - 1							
	S							
4	C			0,79				0,95
	C + 4			0,79	1,01			0,59
	C + 8			0,74				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 10 A Ca - Placets paillés. 0 - 20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	1,45	0,62	0,66	0,50	0,87	1,48	
	C + 4	0,79	0,79	0,49	0,57	0,77	1,55	
	C + 8	1,19	0,40	0,41	0,57	0,64	1,55	
	S - 1			0,58	0,43	0,50	1,25	
	S	1,29	0,51	0,45	0,50	0,22	1,12	
2	C			0,51	0,30	0,64	0,72	
	C + 4	0,97	0,68	0,25	0,38	0,96	0,88	
	C + 8	0,64	0,81	0,59	0,67	0,45	1,09	
	S - 1	1,11	0,69	0,13	0,44	0,72		
	S							
3	C	0,71	0,69		0,44	0,46		
	C + 4	0,98	1,65	0,57		0,71	1,56	0,76
	C + 8							0,55
	S - 1							
	S							
4	C	0,56	0,48	0,0	0,74	0,82	1,87	0,77
	C + 4			0,65	0,62			
	C + 8			0,85				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 10 B Ca

Placets paillés.

20 - 40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,22	0,14	0,19	0,58	0,87	0,98	
	C + 4	0,47	0,51	0,22	0,59	0,51	1,59	
	C + 8	0,61	0,26	0,27	0,61	0,74	1,51	
	S - 1			0,29	0,44	0,55	0,94	
	S	0,50	0,44	0,49	0,46	0,25	1,11	
2	C			0,27	0,29	0,57	0,84	
	C + 4	0,45	0,26	0,27	0,28	0,29	1,10	
	C + 8	0,41	0,41	0,42	0,55	0,27	1,14	
	S - 1	0,69	0,28	0,16	0,56	0,62		
	S							
3	C	0,44	0,48		0,55	0,25		
	C + 4	0,65	1,00	0,53		0,43	1,12	0,49
	C + 8							0,41
	S - 1							
	S							
4	C	0,51	0,45	0,0	0,94	0,57	1,57	0,71
	C + 4			0,92	0,58			
	C + 8			0,78				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 10 C Ca - Placets paillés. 40 - 60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	B0 14	B0 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	0,64	0,48	0,70	0,82	0,87	1,13	
	C + 4	0,99	0,54	0,27	0,57	0,51	1,41	
	C + 8	0,65	0,46	0,40	0,91	0,78	1,46	
	S - 1			0,72	0,86	1,03	1,28	
	S	0,61	0,72	0,90	0,92	0,94	1,42	
2	C			0,78	0,55	1,04	0,73	
	C + 4	0,66	0,53	0,76	0,51	0,90	1,27	
	C + 8	0,52	0,45	0,87	0,72	0,94	1,36	
	S - 1	0,95	0,36	0,60	0,55	0,93		
	S							
3	C	0,74	0,41		0,58	0,62		
	C + 4	0,92	0,83	0,95		0,92	1,19	0,59
	C + 8							0,61
	S - 1							
	S							
4	C	0,68	0,67	0,29	1,22	1,79	1,85	1,11
	C + 4			1,01	0,87			
	C + 8			1,58				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 10 D Ca - Placets paillés. 60 - 80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,74	1,04	1,24	0,66	1,06	1,28	
	C + 4	1,15	1,09	0,61	0,96	1,06	1,29	
	C + 8	0,81	0,85	1,17	0,95	1,04	1,64	
	S - 1			0,96	0,91	1,21	1,49	
	S	0,87	0,91	0,92	0,85	1,02	1,61	
2	C			1,00	0,57	1,44	1,02	
	C + 4	0,67	0,51	0,85	0,55	1,11	1,35	
	C + 8	0,69	0,60	0,95	0,79	1,21	1,48	
	S - 1	0,95	0,51	0,67	0,62	1,12		
	S							
3	C	0,63	0,45		0,65	0,85		
	C + 4	1,15	0,80	1,46		1,28	1,25	0,78
	C + 8							0,77
	S - 1							
	S							
4	C	0,82	0,68	<u>0,55</u>	1,28	1,69	1,58	1,51
	C + 4			1,50	1,15			
	C + 8			1,56				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 10 E

Ca

- Placets paillés.

80 - 100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	0,66	0,92	1,64	0,82	0,98	1,40	
	C + 4	0,91	1,21	1,09	0,81	1,21	1,21	
	C + 8	0,86	0,88	1,41	0,95	1,07	1,64	
	S - 1			0,87	0,95	1,20	1,46	
	S	0,77	0,86	0,97	0,95	1,01	1,64	
2	C			1,04	0,62	1,36	1,07	
	C + 4	0,60	0,49	0,85	0,50	1,07	1,27	
	C + 8	0,55	0,68	0,94	0,75	1,22	1,41	
	S - 1	0,79	0,60	0,68	0,58	1,21		
	S							
3	C	0,49	0,45			0,78		
	C + 4	0,97	0,73	1,53		1,25	1,24	0,95
	C + 8							0,88
	S - 1							
	S							
4	C	0,71	0,58	<u>0,35</u>	1,80	1,57	1,59	1,48
	C + 4			1,46	1,16			
	C + 8			1,41				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 10 F

Ca

- Placets non paillés.

0-20

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	1,45	0,62	0,66	0,50			
	C + 4	0,97	0,97	0,42	0,69			
	C + 8	1,11	0,50	0,93	0,70			
	S - 1			0,66	0,68			
	S	1,12	0,51	0,64	0,49			
2	C			0,75	0,52			
	C + 4			0,45	0,50			
	C + 8			0,40	0,56			
	S - 1			0,25	0,70			
	S							
3	C				0,54			
	C + 4			0,65				0,71
	C + 8							0,65
	S - 1							
	S							
4	C			0,11	0,79			0,95
	C + 4			0,70	0,79			1,00
	C + 8			0,76				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 10 G

Ca - Placets non paillés.

20-40

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,22	0,14	0,19	0,58			
	C + 4	0,61	0,22	0,17	0,54			
	C + 8	0,75	0,51	0,82	0,60			
	S - 1			0,58	0,52			
	S	0,71	0,56	0,45	0,41			
2	C			0,58	0,49			
	C + 4			0,26	0,59			
	C + 8			0,24	0,56			
	S - 1			0,26	0,58			
	S							
5	C				0,25			
	C + 4			0,52				0,75
	C + 8							0,71
	S - 1							
	S							
4	C			0,25	1,10			0,98
	C + 4			0,70	0,45			0,75
	C + 8			0,72				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 10 H

Ca

- Placets non paillés.

40-60

	Date	BO 1 B	BO 1 M	B0 14	B0 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	0,64	0,48	0,70	0,82			
	C + 4	0,84	0,42	0,10	0,74			
	C + 8	0,77	0,45	1,04	0,78			
	S - 1			0,70	0,70			
	S	0,74	0,57	0,82	0,85			
2	C			0,94	0,57			
	C + 4			0,59	0,76			
	C + 8			0,80	0,75			
	S - 1			0,75	0,89			
	S							
3	C				0,48			
	C + 4			0,85				0,72
	C + 8							0,68
	S - 1							
	S							
4	C			0,70	1,46			1,17
	C + 4			0,80	0,85			0,87
	C + 8			0,92				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 10 1 Ca - Placets non paillés. 60-80

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	Y0 10
1	C	0,74	1,04	1,24	0,66			
	C + 4	1,29	1,13	0,27	0,87			
	C + 8	0,96	0,71	1,24	1,18			
	S - 1			1,06	0,74			
	S	0,87	0,67	1,14	0,76			
2	C			1,17	0,49			
	C + 4			0,71	0,69			
	C + 8			0,95	0,78			
	S - 1			0,78	0,87			
	S							
3	C				0,51			
	C + 4			1,04				0,90
	C + 8							1,24
	S - 1							
	S							
4	C			0,78	1,48			1,53
	C + 4			1,36	1,06			1,12
	C + 8			1,33				
	S - 1							
	S							

Tableau n° 10 J Ca - Placets non paillés.

80-100

	Date	BO 1 B	BO 1 M	BO 14	BO 6	NS 9	Le 2	YO 10
1	C	0,66	0,92	1,64	0,82			
	C + 4	1,13	0,87	0,61	0,97			
	C + 8	0,87	0,75	1,85	1,35			
	S - 1			1,09	0,82			
	S	0,69	0,59	1,11	0,81			
2	C			1,12	0,59			
	C + 4			0,75	0,69			
	C + 8			0,95	0,71			
	S - 1			0,71	1,39			
	S							
3	C				0,55			
	C + 4			1,07				1,08
	C + 8							1,41
	S - 1							
	S							
4	C			0,74				1,66
	C + 4			1,52	1,13			1,11
	C + 8			1,41				
	S - 1							
	S							

CONCLUSION GENERALE

Les évolutions chimiques, évaluées par rapport au statut organique et à l'état du complexe d'échange sont sous l'étroite dépendance du régime hydrique qui par ailleurs, conditionne également les effets du paillage.

En régime hydrique excédentaire, compte tenu de la vitesse de minéralisation des restitutions : pailles et racines ; l'eau se charge en surface des produits de décomposition et en particulier d'acides organiques peu polymérisés. La percolation de l'eau ainsi chargée est ralentie au niveau des horizons argileux sous-jacents et étant donné l'intensité des apports et la nature sableuse des horizons de surface :

- provoque une hydromorphie temporaire réduisant l'activité racinaire,
- destabilise le complexe argilo-humique et le sensibilise au lessivage contribuant ainsi à amorcer le processus de dégradation aboutissant à la création d'une barrière chimique.

Les effets ont pour conséquence un enracinement défectueux incapable d'assurer l'alimentation en eau correspondant aux fortes demandes climatiques alors que l'offre est suffisante.

Ainsi, cette mauvaise utilisation de l'eau contribue à entretenir le cycle de dégradation amorcé par la non adéquation initiale des apports.

Seule une réduction de ces derniers, qui doivent être adaptés aux possibilités d'utilisation actuelles de la plante, peut enrayer ce cycle.

En effet, il a été constaté que les évolutions défavorables des paramètres chimiques n'étaient pas irréversibles dès lors que le bilan hydrique est équilibré.

Dans ces conditions, le paillage est un élément essentiel au maintien du statut organique du sol support principal des paramètres de la fertilité compte tenu de la nature des constituants minéraux.

La redistribution des matières organiques dans le profil améliorera l'efficacité des interventions correctives telles que le chaulage en fixant les éléments minéraux apportés et contribuera à l'élimination de la barrière chimique. Cet obstacle levé, la plante pourra développer un enracinement plus profond susceptible de tamponner les divers aléas culturaux et de mieux valoriser l'irrigation.

Il convient :

1. d'ajuster les apports d'eau. A cet effet, les coefficients culturaux KRM ont été calculés et proposés dans un précédent rapport. Nous rappelons leurs valeurs (Kr % par rapport à EVA-NS) retenues après concertation.

	Canne de début	Canne de milieu	Canne de fin
1	20	20	20
2	30	40	50
3	40	60	85
4	65	85	100
5	90	100	100
6	100	100	100
7	100	100	100
8	100	100	100
9	100	100	100
10	100	100	75
11	100	75	60
12	S	S	S

Ces coefficients correspondent à une ETRM avec les conditions actuelles d'enracinement.

- de maintenir le paillage si les coefficients KRM sont ajustés.
- concernant la destruction de la barrière chimique, plusieurs types d'intervention peuvent être envisagés :

1) Interventions mécaniques lors de la préparation des parcelles. Quand la discontinuité argileuse est à moins de 50 cm, un sous-solage en conditions sèches en améliorant la perméabilité de l'horizon argileux limitera les risques d'engorgement. Toutefois, cet effet sera probablement fugace du fait de la reprise en masse de la structure lors des phases d'irrigation.

2) Interventions chimiques

Elles auront pour but :

a) de neutraliser l'effet des acides organiques que l'on pourra précipiter par des apports de sels de calcium (gypse) ;

b) de régénérer l'horizon appauvri par chaulage et enrichissement en matières organiques. Les modalités pratiques de ces interventions devant faire l'objet d'expérimentations préalables.

ANNEXE : SYNTHÈSE

INTRODUCTION

La culture industrielle de canne à sucre en Afrique de l'Ouest est relativement récente. Elle est pratiquée depuis 1972 sur un périmètre implanté près de Banfora (Burkina Faso). Dès 1976, des "tâches de mauvaises végétation" sont apparues dans la partie du complexe constituée de sols ferrugineux tropicaux et depuis, leur extension et l'incidence néfaste qui en résulte sur la production, ont contraint à l'analyse du système technique d'exploitation en vue d'en préciser l'impact sur l'évolution du milieu.

Les informations recueillies lors de deux cycles culturaux consécutifs permettent de dégager dès à présent quelques conclusions.

1. LE MILIEU CULTURAL

11. Les sols

Ils ont été décrits par MOREAU (1967). Les observations concernent les sols ferrugineux tropicaux développés sur des matériaux argilo-sableux polyphasés d'origine essentiellement colluviale.

Ces sols lessivés et appauvris en surface se caractérisent par la présence de tâches et concrétions plus ou moins indurées à moyenne profondeur. Ils sont constitués d'un manteau sableux recouvrant un horizon sous jacent plus argileux de structure massive et cohérente ; la discontinuité granulométrique intervenant à une profondeur variable entre 20 et 80 cm.

12. Le climat

Le climat de la région est de type soudano-guinéen caractérisé par deux saisons, l'une sèche et l'autre humide, bien individualisées. La saison des pluies, dont l'essentiel tombe en août s'étale d'avril à octobre.

13. Le système technique d'exploitation

Il s'agit d'une monoculture de canne pour laquelle la seule opération mécanisée est la préparation du sol avant plantation comportant : un sous-solage, un labour profond suivi de deux pulvérisages croisés puis du sillonnage. Les replantations sont effectuées après constat d'une chute de production des parcelles par rapport au niveau moyen de la plantation.

La récolte est manuelle et s'effectue d'octobre à avril. Elle est précédée d'un effeuillage dont le produit forme après la coupe, un mulch destiné à protéger le sol (12 à 15 T/ha. MS). Les engrais sont ensuite apportés aux doses suivantes :

- 140 unités d'azote sous forme d'urée et sulfate d'ammoniaque,
- 120 unités de P_2O_5 sous forme de phosphate supertriple,
- 80 unités de K_2O sous forme de chlorure.

En cas de replantation, les parcelles sont ou chaulées (apport de 1,5 T/ha de dolomie) ou reçoivent des écumes à la dose de 50 T/ha.

On notera qu'en fonction de la date de coupe, il existe deux calages extrêmes du cycle de repousse par rapport au cycle climatique correspondant à deux types de situations culturales :

- coupes d'octobre/novembre avec repousse de saison sèche,
- coupes de mars/avril avec repousse de saison des pluies.

Par ailleurs, hors de la saison pluvieuse, une irrigation par aspersion est destinée à satisfaire les besoins en eau de la plante. Après un remplissage initial de la réserve utile d'un profil de 40 à 80 cm, les apports sont ajustés à l'évaporation d'un bac classe A selon un coefficient K dont la valeur, varie en fonction du stade de développement.

2. MATERIEL ET METHODES

La consommation en eau a été estimée par deux méthodes correspondant à des échelles de temps et d'espace différentes :

- par la méthode du bilan d'énergie (MONTENY *et al.*, 1984),
- par la méthode du bilan pédoclimatique, les variations de stocks d'eau dans le sol étant estimées par la méthode neutronique. La fréquence élevée des mesures permet par ailleurs une estimation du drainage après irrigation, compte tenu des caractéristiques hydriques du sol déterminées par la méthode du drainage interne. La validité des hypothèses d'application de la méthode est testée par des mesures tensiométriques de contrôle.

Les mesures ont été effectuées - sur un réseau de dix sites répartis dans des parcelles de grande culture ou sur des essais et équipés chacun de trois tubes de sonde à neutrons, d'un pluviomètre et, pour certaines, d'une batterie de tensiomètres. Ces sites sont scindés en deux zones, l'une portant un mulch, l'autre en étant dépourvue.

Les évolutions chimiques sont déterminées à partir de six prélèvements effectués tous les deux mois (six répétitions d'échantillons composites de six sondages). Les profils racinaires sont évalués avec la même périodicité par la méthode des carotages verticaux (BONZON, 1969).

3. RESULTATS

31. Comportement hydrique du sol

Les figures 1 et 2 illustrent les principales caractéristiques du réservoir sol comparativement au profil granulométrique (fig. 1 (B)). Celui-ci se caractérise par l'apparition brutale d'un niveau enrichi en éléments fins qui se traduit par :

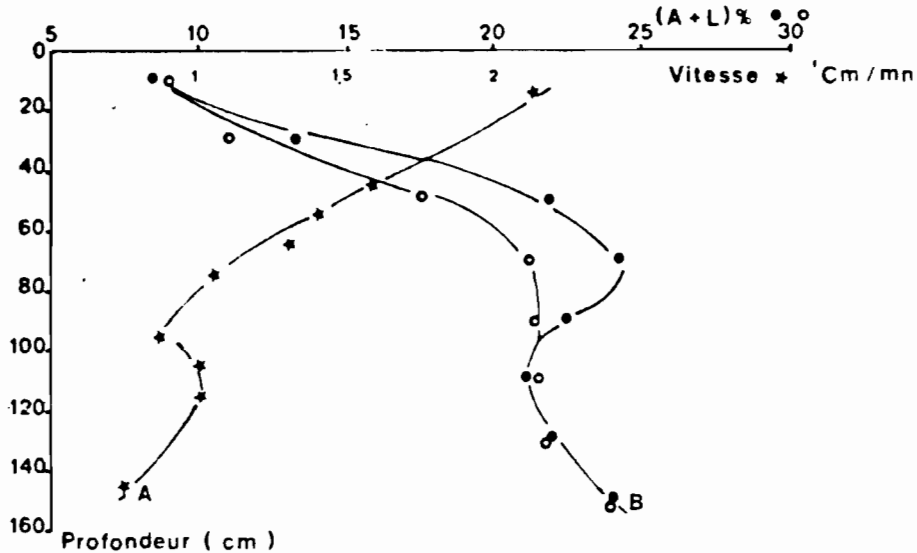


Fig. 1 : Fraction d'argile et limon (%) en fonction de la profondeur

- un ralentissement de la vitesse de progression du front d'humectation (fig. 1 (A)) ;
- une chute d'humidité à saturation traduisant une diminution de la porosité totale (fig. 2 (D)) ;
- un stockage réduit de l'eau utile (fig. 2 (B-C)) ;
- un assèchement intense en période de déficit hydrique (fig. 2 (A)).

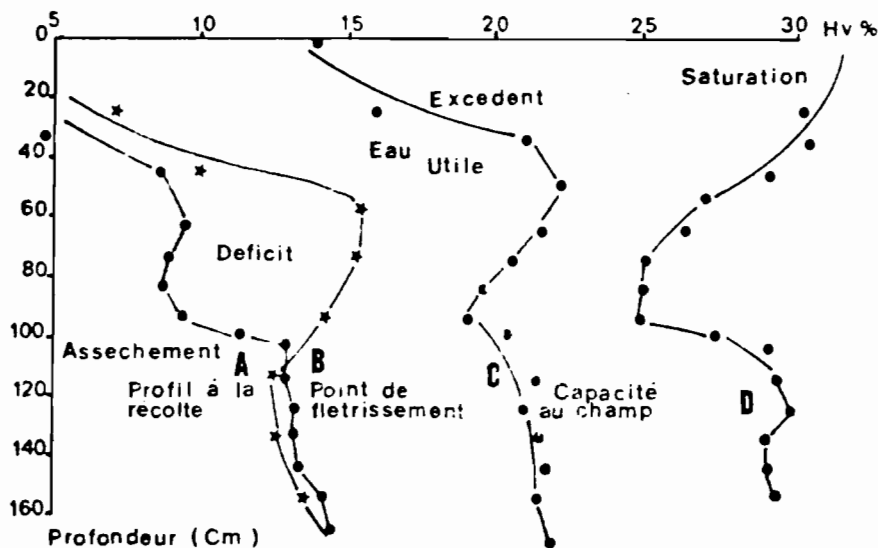


Fig. 2 : Caractéristiques hydriques des sols de la région.

Ces caractéristiques traduisent à ce niveau un état de destructuration néfaste au développement du système racinaire des plantes.

Par ailleurs, l'eau excédentaire résultant des modalités d'irrigation s'accumule dans les horizons immédiatement supérieurs créant temporairement des conditions d'hydromorphie momentanées mais fréquentes.

52. Les termes du bilan en eau

La figure 3 montre que l'ajustement des apports à la demande climatique supposée être représentée par EVA est satisfaisant jusqu'à la saison des pluies (courbe A). De juin à août, il y a un large excédent.

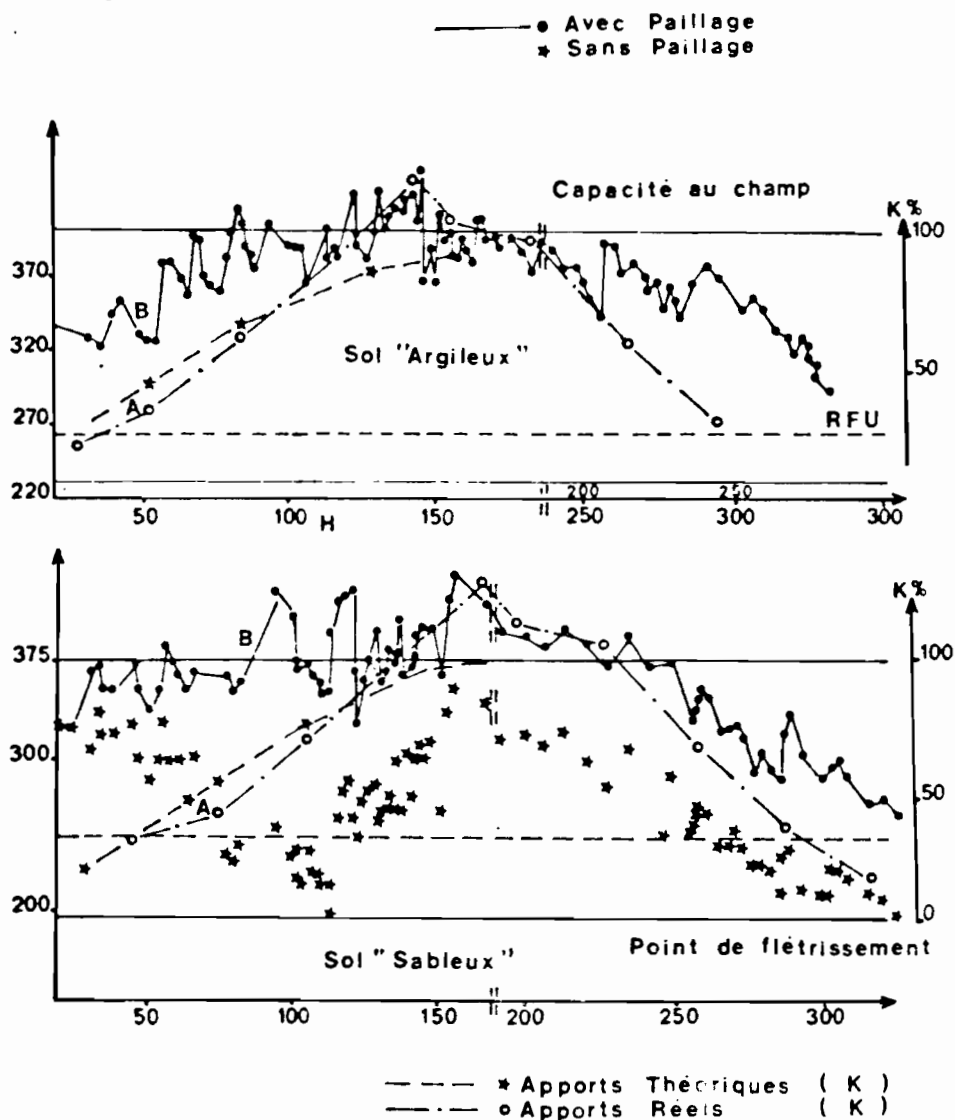


Fig. 3 : Evolution des stocks d'eau (entre 0 et -160 cm) au cours du cycle

Cependant, les courbes de mise en charge des profils (courbes B) montrent que la capacité au champ est atteinte antérieurement.

Il y a donc en début de cycle inadéquation entre apport et consommation en eau par la plante. L'excédent d'apports précoces occasionnant, dès que la capacité au champ est atteinte, un drainage pouvant atteindre 50 % des apports à deux mois et 65 % à 4 mois. Cette distorsion peut résulter soit d'une mauvaise évaluation des besoins potentiels ($B = ETM = KA$ EVA) soit d'un déficit de consommation ($ETR < ETM$ même quand l'eau n'est pas facteur limitant) imputable à d'autres causes.

La mesure directe de la consommation en eau et son estimation comme terme résiduel du bilan pédo-climatique montre que les apports sont en partie surestimés sur les parcelles de grandes cultures supposées être en condition d'ETM (tableau 1).

Tableau 1 : Comparaison des valeurs de K mesurées K_r et celles appliquées K_a si le bac "Classe A" est utilisé.

MOIS	CANNE COUPEE EN NOVEMBRE		CANNE COUPEE EN MARS	
	K_m	K_a	K_m	K_a
JANVIER	0,2	0,3	0,5	1,0
FEVRIER	0,35	0,6	-	-
MARS	0,44	0,8	remplissage du profil	remplissage du profil
AVRIL	0,65	1,0	0,2	0,3
MAI	0,65	1,0	0,55	0,6
JUIN	0,90	1,0	0,90	0,8
JUILLET	1,05	1,0	1,05	1,0
AOUT	1,15	1,0	1,15	1,0
SEPTEMBRE	1,10	1,0	1,15	1,0
OCTOBRE	-	-	1,05	1,0
NOVEMBRE	remplissage du profil	remplissage du profil	0,9	1,0
DECEMBRE	0,15	0,3	0,6	1,0
mm/an	1096	1530	1365	1650

D'autre part, la comparaison des consommations en fonction des enracinements montre que le déficit de consommation est aussi imputable à un défaut d'enracinement comme le suggère les résultats ci-dessous :

	Sol argileux		Sols sableux		
Enracinement g/m^2	234	454	273	463	964
Consommation mm/j	3,26	3,79	3,55	4,30	5,70

Les raisons en sont soit quantitatives : faible intensité de prospection du profil par le système racinaire ; soit qualitatives du fait du blocage des mécanismes physiologiques de l'absorption. On note en effet, de chute de consommation d'une part, en période de faibles températures nocturnes et d'autre part, en période d'hydromorphie.

Ainsi, les insuffisances de l'enracinement font que la plante, même en présence d'eau, n'est pas en conditions d'ETM effective, excepté en conditions expérimentales.

En conséquence, la surestimation des apports d'une part, et leur mauvaise utilisation d'autre part, entraînent un drainage important responsable des évolutions chimiques défavorables constatées.

53. Les évolutions chimiques et physiques

Elles traduisent une minéralisation rapide de la matière organique apportée par le mulch (fig. 4) dont le taux moyen passe de 5,5 % à 4,5 % après un cycle de culture.

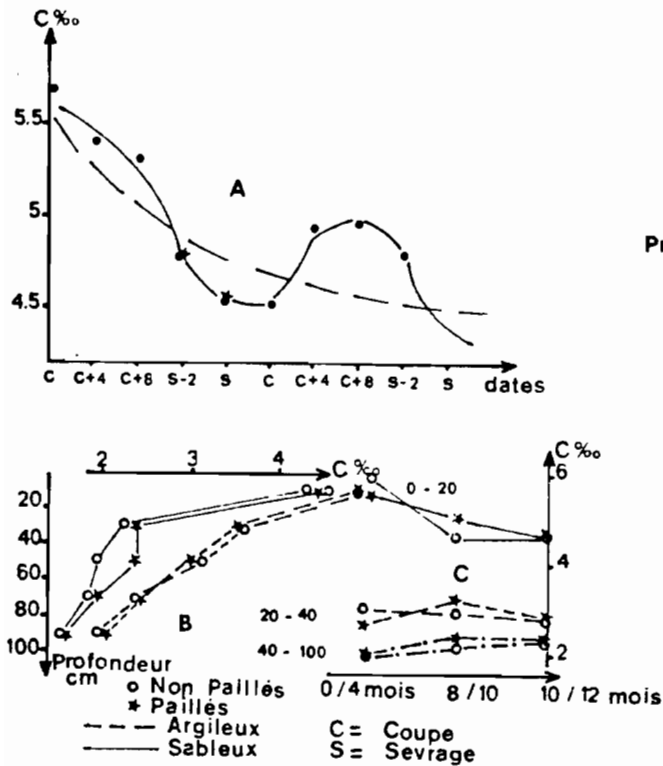


Fig. 4 : Evolution des teneurs en C % (A-C) et répartition dans le profil (B)

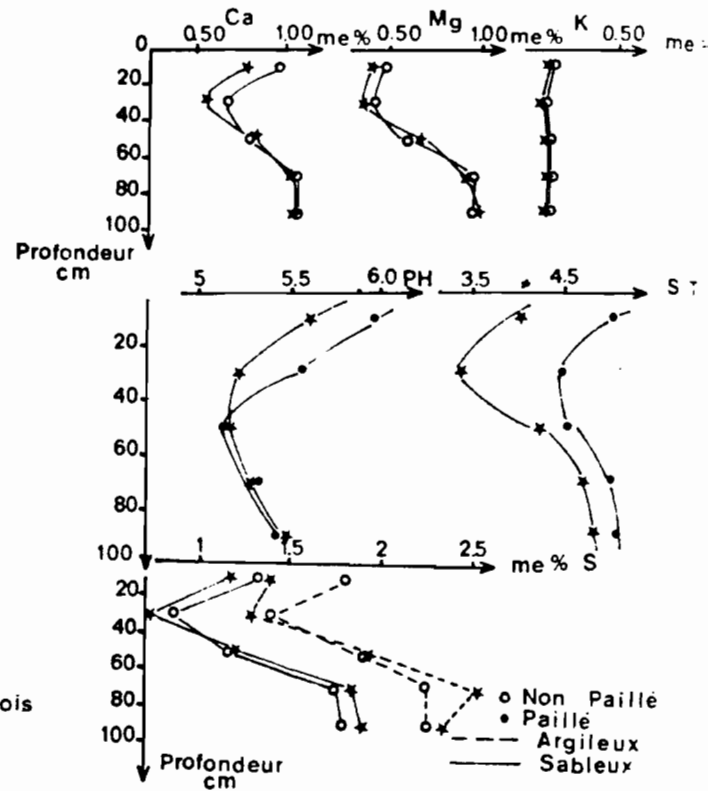


Fig. 5 : Caractéristiques du complexe d'échange

La dynamique de cette matière organique semble, du fait de l'irrigation, orientée vers la production des formes les plus instables et les plus labiles (acides fulviques) qui migrent en profondeur avec la solution du sol. Ces molécules complexant les cations et les colloïdes minéraux constituent des agents destructeurs de la structure et des horizons du sub-surface et contribuent à la dégradation au moins qualitative de leur complexe d'échange (SOURABIE, 1980).

La figure 5 montre que les profils chimiques se caractérisent par la présence d'un horizon fortement appauvri en bases, principalement en calcium. Cette désaturation est amplifiée par le paillage et a pour conséquence une acidification pouvant entraîner la libération d'aluminium échangeable toxique pour les plantes.

Cet horizon constitue une barrière chimique bloquant le développement du système racinaire et restreignant son activité métabolique.

CONCLUSION

Les résultats présentés illustrent les tendances évolutives de quelques paramètres de la fertilité d'un milieu soumis à l'impact d'un système technique d'exploitation intensif dont l'irrigation constitue le pivot.

La conjonction d'un ensemble de facteurs tant techniques (mulch) que climatiques et pédologiques a pour résultat d'enclencher un processus de dégradation dont l'eau, mal contrôlée, est le moteur. Ce processus accéléré par la pratique de l'irrigation permanente se déroule probablement, bien que moins rapidement, dans des conditions d'exploitations moins sévères. Il opère également dans les processus naturels de pédogenèse (BOYER, 1982).

BIBLIOGRAPHIE

- BONZON, B., PICARD, D. - 1969.
Matériels et méthodes mis en oeuvre sur le Centre ORSTOM d'Adiopodoumé pour l'étude de la croissance et du développement en pleine terre des systèmes racinaires.
Cah. ORSTOM, sér. Biol., n° 9, pp. 3-18.
- BOYER, J. - 1982.
Les sols ferrallitiques. Tome X : facteurs de fertilité et utilisation.
Initiation et Documents Techniques n° 52. ORSTOM - Paris.
- MONTENY, B. *et al.*, 1984.
Evaluation précise de la consommation en eau des cultures dans les études de résistance à la sécheresse.
Colloque "Résistance à la sécheresse en milieu inter-tropical", Dakar 24-28 septembre 1984.
- MOREAU, R. - 1967.
Etude des sols de la région de BANFORA.
ORSTOM, multigr., Centre de Dakar.
- SOURABIE, N. - 1980.
Evolution des sols sous culture de canne à sucre irriguée dans la région de BANFORA.
Cah. ORSTOM, sér. Biol., n° 42, pp. 25-41.