

ETUDE DES TERRAINS MARAICHERS DE LA VALLEE DU SINE
A. DIOURBEL ET ESTIMATION DES DEGATS CAUSES PAR
L'EPANDAGE DES EAUX USEES DE LA S . E . I . B .

p a r

C. CHARREAU - M. MARA - J.F. POULAIN
Pédologue Chimiste Pédologue

--:--:--:--:--:--

I . R . A . T .
C.R.A. BAMBEY

Mars 1961

ETUDE DES TERRAINS MARAICHERS DE LA VALLEE DU SINE
A DIOURBEL ET ESTIMATION DES DEGATS CAUSES PAR
L'EPANDAGE DES EAUX USEES DE LA S . E . I . B .

-:-:-:-:-

Le 11 Janvier 1961, à la requête du conseil municipal de la ville de Diourbel, nous nous sommes rendus dans cette ville afin d'examiner les dégâts qui pouvaient être causés sur les terrains maraichers par l'évacuation des eaux usées de la S.E.I.B.

Nous avons pris contact avec M. SENE Adama, Président de la Commission Municipale chargée d'étudier ce problème. Assistaient également à cette réunion le chef de la circonscription agricole locale, plusieurs représentants des maraichers, un représentant de la S.E.I.B. Nous avons d'abord procédé aux prélèvements des eaux de la S.E.I.B., puis nous sommes allés étudier les terrains situés à proximité de l'évacuateur des eaux usées .

A/ LES EAUX DE LA S.E.I.B. :

1°- L'Origine des eaux .

Les eaux proviennent soit de la nappe phréatique exploitée par 3 puits, soit de la nappe du Maestrichtien exploitée par forage profond .

Les analyses de ces eaux sont données en annexe

Echantillon	2	: Puits Central
"	3	: Forage
"	4	: Puits du Commissaire
"	5	: Puits de l'atelier

On constate que les eaux du forage sont environ deux fois plus chargées en sels que les eaux des puits. Toutes ces eaux se classent dans la catégorie C4 des normes américaines au point de vue de la salinité .

..../....

La répartition des anions est à peu près la même pour toutes ces eaux: dominance de chlorures, avec quantité appréciable de bicarbonates. Le cation dominant est le sodium; sa dominance est moins marquée dans le cas de l'échantillon 2 (classe S1) que dans les 3 autres échantillons (classe S3). Il est à noter que, dès l'origine, ces eaux sont normalement impropres à l'irrigation, à cause de leur teneur élevée en sels .

2°- Traitement des eaux à l'usine .

Les différents puits et forages alimentent une réserve commune constituée par un château d'eau. A la sortie de ce château d'eau, l'eau est traitée dans un épurateur. Puis elle est utilisée dans les condenseurs de machine à vapeur et dans différents circuits de réfrigération. Il existe sur ce circuit de l'eau à l'intérieur de l'usine deux causes accidentelles de pollution :

- le rinçage des fûts par la soude
- la régénération des épurateurs par une solution de ClNa .

La composition des eaux à la sortie de l'usine est donc susceptible de variations suivant la fréquence de ces deux opérations .

En annexe figurent les analyses d'eaux :

- du château d'eau : échantillon 6
- à la sortie de l'épurateur: échantillon 7

L'eau du château d'eau présente des caractéristiques chimiques intermédiaires entre l'eau du forage et l'eau des puits ce qui s'explique puisqu'elle résulte d'un mélange, - à proportions variables d'ailleurs - de ces différentes eaux. L'épurateur a retenu le Calcium et le Magnésium mais a augmenté, relativement, la teneur en Sodium .

Ces deux eaux présentent toujours une salinité élevée et une teneur en Sodium forte: classe C4-S3 pour le château d'eau, C4-S4 à la sortie de l'épurateur .

3°- Les eaux à la sortie de l'usine .

Les eaux usées sont rassemblées dans un caniveau d'évacuation. Au moment de notre visite nous avons pu évaluer le débit dans ce caniveau à environ $7,5^1/\text{sec.}$, soit $27\text{m}^3/\text{h}$. Ce débit est naturellement assez variable dans le temps. Il semble qu'on puisse adopter comme limites: 10 et $40\text{m}^3/\text{h}$. De toutes façons c'est un débit assez faible et la superficie des terrains endommagés ne saurait être considérable .

Un prélèvement d'eau a été effectué: échantillon 1 .

Cette eau est plus riche en sels et en Sodium que toutes les autres eaux rencontrées jusqu'ici (classe C4-S4); en outre son pH est sensiblement plus élevé (8,6), ce qui va de pair avec une teneur en carbonates appréciable. La quasi totalité des cations est constituée par du Sodium .

La composition de cette eau est sujette à variations suivant les proportions des différentes eaux qui entrent dans le château d'eau et la fréquence des causes de pollution à l'intérieur de l'usine. Il semble, d'après les renseignements recueillis, qu'on puisse retenir cette composition comme composition moyenne. Cette eau est impropre à l'irrigation et susceptible de provoquer des phénomènes de toxicité pour la végétation environnante .

B/ LES TERRAINS MARAICHERS :

Les terrains maraichers visités se situent au S.E. de la ville de Diourbel, dans la vallée du Sine, à une cote inférieure à 10m. Les terres de cette dépression sont formées sur d'anciens dépôts fluviomarins. Ces dépôts ont été ensuite plus ou moins remaniés sous l'influence éolienne qui a contribué à colmater par endroits la dépression, limitant le drainage, forçant le cours d'eau à dessiner des méandres compliqués. En saison sèche le lit mineur est marqué par une succession de petites mares et de trous d'eau. L'insuffisance du drainage a entraîné l'insuffisance du dessalement .

.../...

Il faut donc souligner qu'il existait dans ces terrains une cause de salure naturelle qui préexistait bien avant l'installation de la S.E.I.B.

La salure sera la plus élevée dans l'axe de drainage; elle décroîtra en s'éloignant de cet axe .

9 profils de sols ont été étudiés représentant 25 échantillons de terres; de plus 6 échantillons d'eaux de céanes ont été analysés .

Tous ces résultats figurent en annexe .

D'après leur salure, exprimée par la somme des cations solubles, ces terres peuvent se classer en trois catégories: fortement, moyennement et faiblement salées .

1°- Les terres de la première catégorie sont représentées par l'échantillon Di 41 et le profil Di 21, 22, 23 .

Di 41 a été prélevé à proximité immédiate du débouché du caniveau de la S.E.I.B. dans une prairie aquatique de *Brachiaria* sp. c'est une terre limono-argileuse, calcaire, très riche en matière organique. La somme des cations solubles est de 95,6 mé/kg. C'est la plus forte salure qui ait été observée dans ces terrains. Il ne fait pas de doute que les eaux usées de la S.E.I.B. ont contribué à provoquer cette salure. A noter dans cet échantillon la présence de sulfures .

Le profil Di 21-22-23 a été relevé dans l'axe de drainage à environ 200m au S du prélèvement précédent. Le profil était saturé d'eau au moment du prélèvement. Sol sablo-argileux légèrement calcaire, pH élevé. Salure importante dans l'horizon superficiel (59,7 mé/kg) décroissant avec la profondeur. Le prélèvement a été effectué à proximité d'une typhaie, dans un peuplement de *Brachiaria* sp. et de *Paspalidum geminatum*. On remarque dans le voisinage immédiat quelques manguiers souffreteux. Ces manguiers auraient été plantés en 1922 et auraient commencé à périr vers 1935 .

Leur mauvaise végétation peut être imputée au moins autant à l'excès d'eau qu'à l'excès de salure .

L'eau du céane voisin (échantillon 9) est très salée et riche en Sodium, impropre à l'irrigation .

2°- Terres moyennement salées .

Nous les trouvons à faible distance du lit mineur .

Tout d'abord un profil Di 51-52-53 relevé dans la concession de M. SECK à 25m du marigot. Ce profil se situe à peu près à mi distance des prélèvements précédents, dans une prairie de Brachia-ria, Hibicus, Pennisetum. Sol sablo-argileux, faiblement calcaire, moyennement salé (somme des cations solubles: 22,5 mé/kg); salure décroissant avec la profondeur .

Puis un profil Di 91-92-93 situé beaucoup plus au Nord, à faible distance du bâtiment des Travaux Publics, dans la concession de M. Bassirou SAO. Sol très voisin du précédent et salure compa-rable .

L'eau du céane voisin (échantillon 13) est moyennement salée (classe C3-S1) et peut convenir à l'irrigation pour des cultures peu sensibles au sel telles que betteraves et tomates; des légumes plus sensibles tels que haricots, poireaux, oignons peuvent en souffrir .

Il convient de remarquer que ces deux profils présentent une salure comparable alors que leur situation par rapport en débouché du caniveau de la S.E.I.B. est bien différente; le pre-mier se situe en aval et à petite distance (une centaine de mètres le second se trouve en amont et à grande distance. L'influence des eaux de la S.E.I.B. ne peut donc être retenue pour expliquer, à elle seule, un phénomène de salure qui est général dans la vallée du Sine .

Cette action se limite aux terres situées dans le lit mineur, en aval du canniveau et à une superficie limitée. Cette superficie peut être malaisément définie puisqu'il est difficile de dissocier les deux causes de salure .

3°- Terres faiblement salées .

Ces terres sont situées généralement assez loin du lit mineur .

Elles comprennent le reste des échantillons prélevés:

- Profil Di 11-12-13, relevé à environ 100m du marigot, dans la concession de M.Mor NIANG .

Terre sableuse, faiblement calcaire, faiblement salée.

Eau du céane voisin: échantillon 8. Cette eau est parcontre fortement salée et se distingue des autres eaux par sa richesse en Magnésium. Son emploi est déconseillé pour des cultures sensibles au sel .

- Profils Di 61,62,63 et Di 71,72,73 .

Ces deux profils ont été relevés dans la concession de M.SECK, le premier à la limite des cocotiers, le second dans le jardin potager .

Terres sableuses, devenant plus argileuses avec la profondeur .

Traces de calcaire. La salure est très faible mais l'irrigation par l'eau du puits (échantillon 11) a provoqué une concentration appréciable en sels solubles dans l'horizon superficiel Di 71 .

La richesse en carbone, azote et phosphore est ici plus faible que dans les autres échantillons .

- Profil Di 31-32-33, dans la concession de M.Mor NIANG, zone nettement surélevée par rapport au lit mineur .

Terre sableuse, avec des traces de calcaire. Salure très faible .

....//....

L'eau du céane voisin est également peu salée (échantillon 10, classe C3-S1) et peut convenir à l'irrigation .

- Profil Di 91-92-93. Ce profil se situe en amont, à proximité de la voie ferrée dans la concession de M.Cheick DIOP Roman .

Terre texture moyenne: sablo-limono-argileuse, forte teneur en matière organique, traces de calcaire en surface, aucune en profondeur .

Salure faible, diminuant en profondeur. L'eau du céane voisin (échantillon 12) présente la salure la plus faible qui ait été observée; elle convient bien à l'irrigation .

C O N C L U S I O N :

Il ressort de cette courte étude que la S.E.I.B. ne peut être tenue pour responsable du phénomène général de salure imputable à des causes géologiques qui s'observe dans toute la vallée du Sine et plus spécialement dans le lit mineur de la rivière .

Toutefois, localement, à proximité du canal évacuateur les eaux usées de la S.E.I.B. contribuent sans aucun doute à accroître la salure et la toxicité des terrains environnants. Il est malaisé de définir exactement la superficie des terrains intéressés puisque 2 causes de salure se superposent. Nous pensons qu'étant donné le débit relativement faible du canal évacuateur ($20\text{m}^3/\text{h}$ en moyenne) et la concentration des eaux en sels, le chiffre de deux hectares représente un maximum largement calculé. Ces terrains sont situés en aval du débouché du canal et forment une frange étroite bordant le lit mineur de la rivière .

Un aménagement par drainage serait certainement bénéfique pour l'ensemble des terrains maraichers de la vallée du Sine . D'une part il permettrait un dessalement progressif des terrains; d'autre part il assainirait les terres du lit mineur qui souffrent manifestement d'un excès d'eau .

...../.....

Du point de vue pédologique, la qualité des terrains étudiés justifient qu'on mette tout en oeuvre pour utiliser à plein leur potentiel de production .

Leur texture, leur richesse relativement grande en azote, carbone, phosphore, calcium et potassium les place à un niveau de fertilité potentielle notablement plus élevé que celui de la moyenne des terres environnantes. Leur perméabilité assez grande, dans l'ensemble, permet d'envisager avec optimisme leur drainage et leur dessalement .

Par contre les conditions topographiques semblent beaucoup moins favorables, les terrains envisagés se situant à une cote inférieure à 10m et à plus de 100 Km de la mer ! Peut-être serait-il possible d'effectuer une série d'aménagement partiels avec des mares servant d'exutoires locaux dans les points bas. Cette question n'est plus de notre ressort mais de celui du Génie Rural. Nous souhaitons qu'elle lui soit posée et qu'elle reçoive une réponse positive .

T A B L E A U 1

ANALYSES D'EAUX DE LA S.E.I.B.

Aspect	1	2	3	4	5	6	7
pH	9,6	7,1	7,8	6,9	7,7	7,5	7,7
Conductivité Mhos 10 ⁻⁶ /cm	4.625	2.313	4.625	2.438	2.313	3.082	3.082
Matière organique 0 mg/l	22,8	10,0	17,6	10,0	13,6	10,1	12,2
Extrait sec mg/l	2.730	1.540	2.846	1.250	1.258	1.712	1.700
P ₂ O ₅ mg/l	9,2	1,6	0,9	1,0	0,7	1,0	1,0
Anions en mé/l							
CO ₃ ⁻	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO ₃ H ⁻	12,4	6,7	9,0	7,2	6,4	8,0	7,4
Cl ⁻	26,0	9,2	33,6	11,0	12,6	18,4	15,5
SO ₄ ⁻	4,0	0,8	0,8	0,0	1,6	0,0	0,0
NO ₃	0,5	2,8	0,6	0,5	0,7	0,8	1,3
Somme	46,5	19,5	44,0	18,7	21,3	27,2	24,2
Cations en mé/l							
Mg ⁺⁺	0,0	2,4	4,8	0,0	0,8	2,0	0,0
Ca ⁺⁺	0,8	7,8	11,5	0,8	2,9	5,6	0,8
K ⁺	0,9	2,6	1,9	0,4	0,8	1,3	0,1
Na ⁺	38,4	9,6	23,4	18,1	14,5	16,6	23,3
Somme	40,1	22,5	41,6	19,3	19,0	25,5	24,2
Taux d'adsorption du Na ⁺	30	4	8	28	11	9	30
Classe	C4-S4	C4-S1	C4-S3	C4-S4	C4-S3	C4-S3	C4-S4

T A B L E A U 2
ANALYSES D'EAUX DES CEANES

A s p e c t	8	9	10	11	12	13
	: Trou- : ble	: Trou- : ble	: Trou- : ble	: Limpi- : de	: Traces : M.O.	: Trou- : ble
pH	: 7,5	: 8,4	: 7,4	: 6,7	: 7,2	: 7,1
Conductivité Mhos 10 ⁻⁶ /cm	: 2.870	: 5.286	: 925	: 1.595	: 711	: 1.850
Matière organique 0 mg/l	: 22,4	: 33,2	: 9,0	: 11,0	: 5,0	: 13,9
Extrait sec mg/l	: 1.720	: 3.410	: 650	: 980	: 504	: 1.366
P2O5 mg/l	: 2,6	: 6,2	: 0,5	: 0,4	: 0,3	: 0,6
Anions en mé/l	:	:	:	:	:	:
CO ₃ ⁻	: 0,0	: 0,0	: 0,0	: 0,0	: 0,0	: 0,0
CO ₃ H ⁻	: 9,4	: 17,6	: 2,2	: 2,1	: 1,2	: 3,4
Cl ⁻	: 19,8	: 40,4	: 4,2	: 11,3	: 1,5	: 10,2
SO ₄ ⁻	: 0,3	: 1,2	: 0,4	: 0,5	: 0,0	: 0,0
NO ₃	: 0,3	: 0,5	: 2,0	: 1,2	: 3,2	: 6,0
Somme	: 29,8	: 59,7	: 8,4	: 15,0	: 5,9	: 19,2
Cations en mé/l	:	:	:	:	:	:
Mg ⁺⁺	: 8,0	: 0,0	: 0,6	: 1,4	: 1,3	: 2,7
Ca ⁺⁺	: 5,8	: 6,8	: 3,4	: 3,7	: 2,4	: 6,9
K ⁺	: 1,2	: 2,3	: 0,5	: 0,7	: 0,7	: 1,0
Na ⁺	: 17,4	: 50,5	: 3,1	: 8,2	: 1,7	: 6,6
Somme	: 32,4	: 59,6	: 7,6	: 14,1	: 6,2	: 17,2
Taux d'absorption du Na ⁺	: 7	: 25	: 2	: 5	: 1	: 3
Classe	: C4-S2	: -	: C3-S1	: C3-S1	: C2-S1	: C3-S1

T A B L E A U 3

ANALYSE DES SOLS: PROFILS Di 1 A Di 3

	Di 11	12	13	Di 21	22	23	Di 31	32	33
" Profondeur en cm	0-10	10-20	50-60	0-10	10-20	50-60	0-10	10-20	50-60
" Terre fine %	100,0	100,0	100,0	99,7	99,0	100,0	100,0	100,0	100,0
" Humidité au champ%	14,7	8,1	11,6	18,7	17,8	17,2	13,4	6,8	5,4
" Terre tamisée									
" Humidité %	0,49	0,37	0,47	0,47	1,02	1,10	0,48	0,31	0,19
" Couleur	E 41	D 41	E 10	F 41	E 10	D 10	D 10	D 41	D 10
" Pâte à saturation									
" Humidité %	25,1	22,6	21,1	45,4	27,4	26,8	26,6	20,7	19,5
" Couleur	F 10	E 10	E 10	F 10	H 10	H 10	F 41	E 10	E 41
" pH	8,3	8,2	7,0	7,2	8,0	8,3	7,8	7,2	7,5
" Tests qualitatifs									
" Sulfures	0	0	0	0	0	+	0	0	0
" Gypse	0	0	0	0	0	0	0	0	0
" Fe ⁺⁺	Ins								
" Granulométrie %									
" Matière organique	1,5	1,0	0,4	2,4	1,3	0,7	1,3	0,4	0,3
" Sables grossiers	34,6	38,7	40,0	42,5	40,0	40,8	22,6	22,8	30,0
" Sables fins	57,4	54,8	47,6	38,1	46,2	40,0	69,1	69,8	64,7
" Limon	0,0	0,0	4,0	1,0	0,0	3,0	0,0	0,5	0,0
" Argile	6,5	5,5	8,0	16,0	12,5	15,5	7,0	6,5	5,0
" Calcaire %	0,08	0,04	0,00	0,83	0,08	0,08	0,12	0,04	0,04
" Humidité %									
" à pF 6,3	0,31	0,23	0,39	0,86	0,46	0,57	0,36	0,18	0,14
" à pF 4,2(P.de fl ^t	2,92	2,17	3,14	7,66	5,23	6,88	3,22	1,64	1,16
" à pF 3,0(Hd équiv	5,86	4,97	6,79	17,12	14,40	19,22	6,74	4,42	3,09
" Perméabilité cm/h	6,40	3,40	1,20	0,70	0,10	0,03	6,37	0,67	2,18
" Conductivité de l'extrait aqueux 1/5 en Mhos 10 ⁻⁶ /cm	25	117	114	1227	575	479	243	63	74
" Matière Organique									
" Carbone % ^o	8,84	5,75	2,43	13,65	7,80	3,90	7,80	2,50	1,48
" Azote % ^o	0,77	0,47	0,19	0,74	0,68	0,25	0,75	0,26	0,11
" C/N	11,5	12,2	12,8	18,5	11,5	15,6	10,4	9,6	13,4

T A B L E A U 3

(Suite et Fin)

	Di 11	12	13	Di 21	22	23	Di 31	32	33
" Humus ‰									
" Total	1,35	0,87	0,56	2,02	1,38	0,58	1,33	0,60	1,06
" Soluble	0,64	0,36	0,40	0,80	0,48	0,40	0,52	0,40	0,36
" Précipitable	0,71	0,51	0,16	1,22	0,90	0,18	0,81	0,20	0,70
" Cations solubles mé/kg									
" Ca	0,5	2,3	7,2	0,7	0,5	3,7	0,4	2,9	1,0
" Mg	1,0	0,0	0,0	6,5	2,2	0,0	1,5	0,0	0,8
" K	0,2	0,1	0,1	2,4	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1
" Na	2,8	1,7	0,5	50,1	15,3	5,5	1,6	0,5	0,2
" Cat.échang. mé/kg									
" Ca	55,7	31,9	28,8	100,7	38,3	34,1	39,8	22,5	17,2
" Mg	14,4	9,4	10,4	17,3	7,2	13,8	10,5	7,0	7,4
" K	3,0	2,0	2,2	2,0	6,2	11,3	2,8	1,0	0,3
" Na	5,6	3,8	2,0	16,5	18,1	52,7	2,8	3,0	1,2
" Somme	78,7	47,1	43,4	136,5	69,8	101,9	55,9	33,5	26,1
" Capacité d'échange	55,0	44,4	56,4	103,4	71,4	91,6	54,4	35,4	26,6
" Taux de saturation	-	100	77	-	100	-	100	95	98
" Cations tot ^x mé/kg									
" Ca	87,5	60,5	68,0	215,0	69,5	61,0	82,5	52,0	47,0
" Mg	20,0	12,5	10,4	37,5	32,5	15,0	12,5	8,0	8,2
" K	7,0	5,5	4,7	20,0	17,1	15,9	6,2	2,8	4,1
" Na	8,4	5,9	3,0	66,6	42,8	58,2	4,4	3,8	1,7
" Phosph.tot.P205 ‰	0,29	0,21	0,11	0,50	0,23	0,25	0,16	0,07	0,03
" Anions toxiques									
" Cl ‰	0,10	0,07	0,12	1,56	0,62	0,17	0,08	Traces	0,04
" SO4 ‰	0,00	0,02	0,02	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

T A B L E A U 4

ANALYSE DES SOLS : PROFILS Di 4 A Di 7

	Di41	Di51	52	53	Di61	62	63	Di71	72	73
" Profondeur en cm	: 0-10	" 0-10	: 10-20	" 50-60	" 0-10	: 10-20	" 50-60	" 0-10	: 10-20	" 50-60
" Terre fine %	: 100,0	" 99,6	: 100,0	" 100,0	" 100,0	: 99,7	" 100,0	" 99,7	: 100,0	" 100,0
" Humidité au champ %	: 26,2	" 1,9	: 5,3	" 12,1	" 0,8	: 4,0	" 6,3	" 7,6	: 6,4	" 6,3
" Terre tamisée	:	"	:	"	:	"	:	"	:	"
" Humidité %	: 5,86	" 0,78	: 0,58	" 0,87	" 0,35	: 0,73	" 0,85	" 0,17	: 0,09	" 0,19
" Couleur	: E 90	" E 10	: D 10	" D 10	" D 10	: E 10	" D 10	" D 42	: D 22	" D 22
" Pâte à saturation	:	"	:	"	:	"	:	"	:	"
" Humidité %	: 16,1	" 38,3	: 22,0	" 24,4	" 20,8	: 24,5	" 23,7	" 23,5	: 20,1	" 13,7
" Couleur	: E 10	" H 10	: E 10	" E 10	" F 41	: E 10	" E 10	" E 21	: E 21	" E 42
" pH	: 7,7	" 7,1	: 7,8	" 8,0	" 6,3	: 6,3	" 7,5	" 7,9	: 7,7	" 7,3
" Tests qualitatifs	:	"	:	"	:	"	:	"	:	"
" Sulfures	: +	" 0	: 0	" 0	" 0	: 0	" 0	" 0	: 0	" 0
" Gypse	: 0	" 0	: 0	" 0	" 0	: 0	" 0	" 0	: 0	" 0
" Fe ⁺⁺	: Ins	" Ins	: Ins	" Ins	" Ins	: Ins	" Ins	" Ins	: Ins	" Ins
" Granulométrie %	:	"	:	"	:	"	:	"	:	"
" Matière organique	: 27,0	" 2,4	: 0,9	" 0,6	" 0,8	: 0,6	" 0,8	" 0,6	: 0,2	" 0,1
" Sables grossiers	: 0,0	" 23,5	: 25,1	" 26,2	" 22,2	: 24,2	" 29,2	" 16,5	: 20,0	" 11,8
" Sables fins	: 14,5	" 60,1	: 62,0	" 58,7	" 69,0	: 59,0	" 51,2	" 79,9	: 75,8	" 61,1
" Limon	: 26,9	" 4,8	: 6,5	" 9,0	" 1,5	: 2,6	" 6,4	" 0,0	: 2,5	" 9,5
" Argile	: 23,6	" 9,2	: 5,5	" 5,5	" 6,5	: 13,3	" 12,2	" 3,0	: 1,5	" 17,5
" Calcaire %	: 12,30	" 0,08	: 0,12	" 0,04	" 0,00	: 0,00	" 0,04	" 0,04	: 0,00	" 0,00
" Humidité %	:	"	:	"	:	"	:	"	:	"
" à pF 6,3	: 0,33	" 0,58	: 0,42	" 0,48	" 0,31	: 0,67	" 0,62	" 0,15	: 0,11	" 0,09
" à pF 4,2 (Pnt. Flétris)	: -	" 6,32	: 4,64	" 5,74	" 2,74	: 5,24	" 5,68	" 1,99	: 1,09	" 0,85
" à pF 3 (Humid. équival.)	: 56,00	" 9,91	: 11,14	" 18,19	" 5,56	: 10,22	" 12,78	" 3,46	: 2,68	" 2,46
" Perméabilité cm/h	: -	" 5,17	: 0,11	" 0,04	" 2,00	: 0,90	" 0,41	" 2,02	: 1,32	" 0,64
" Conductivité de l'ex-	:	"	:	"	:	"	:	"	:	"
" trait aqueux 1/5	:	"	:	"	:	"	:	"	:	"
" Mhos 10 ⁻⁶ /cm	: 2442	" 419	: 249	" 249	" 36	: 29	" 117	" 404	: 25	" 78
" Matière organique	:	"	:	"	:	"	:	"	:	"
" Carbone %	: 156,0	" 13,65	: 5,36	" 3,25	" 4,42	: 3,41	" 4,38	" 3,31	: 1,01	" 0,78
" Azote %	: 4,56	" 1,70	: 0,56	" 0,19	" 0,36	: 0,27	" 0,26	" 0,39	: 0,19	" 0,12
" C/N	: 34,2	" 8,0	: 9,6	" 17,1	" 12,3	: 12,6	" 16,8	" 8,5	: 5,3	" 6,1

T A B L E A U 4

(Suite et Fin)

	Di 41	Di 51	52	53	Di 61	62	63	Di 71	72	73
" Humus ‰	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" Total	: 22,54	" 1,25	: 0,32	: 0,29	" 1,43	: 0,78	: 1,20	" 0,84	: 0,22	: 0,43
" Soluble	: 20,40	" 0,64	: 0,32	: 0,20	" 0,32	: 0,48	: 0,80	" 0,24	: 0,12	: 0,32
" Précipitable	: 2,14	" 0,61	: Tr.	: 0,09	" 1,11	: 0,30	: 0,40	" 0,60	: 0,10	: 0,11
" Cations solubl. mé/kg	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" Ca	: 18,6	" 1,5	: 0,9	: 1,0	" 1,2	: 1,0	: 1,4	" 2,8	: 2,0	: 0,5
" Mg	: 0,0	" 8,0	: 0,0	: 0,0	" 0,8	: 3,9	: 0,9	" 2,1	: 2,8	: 0,5
" K	: 0,6	" 0,7	: 0,1	: 0,1	" 0,1	: 0,0	: 0,0	" 1,2	: 0,4	: 0,1
" Na	: 76,4	" 12,3	: 2,0	: 1,6	" 0,0	: 0,0	: 1,9	" 11,0	: 4,4	: 1,0
" Cations échang. mé/kg	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" Ca	: 107,8	" 52,3	: 57,3	: 37,8	" 27,2	: 57,8	: 67,6	" 26,0	: 13,2	: 9,7
" Mg	: 65,8	" 6,2	: 14,6	: 15,4	" 9,8	: 8,3	: 9,1	" 5,1	: 0,6	: 3,3
" K	: 16,2	" 3,3	: 5,0	: 4,3	" 1,6	: 1,5	: 0,9	" 2,3	: 1,1	: 1,3
" Na	: 21,0	" 0,2	: 10,0	: 20,1	" 1,4	: 3,2	: 12,1	" 2,6	: 1,0	: 2,1
" Somme	: 210,8	" 62,0	: 76,9	: 77,6	" 40,0	: 70,8	: 89,7	" 36,0	: 16,9	: 16,4
" Capacité d'échange	: 384,0	" 82,0	: 62,6	: 74,4	" 46,8	: 91,6	: 92,0	" 26,0	: 24,8	: 19,4
" Totaux de saturation	: 55	" 76	: -	: -	" 85	: 77	: 98	" -	: 68	: 85
" Cations totaux mé/kg	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" Ca	: 220,0	" 123,0	: 95,0	: 67,0	" 61,5	: 85,5	: 88,0	" 57,0	: 39,0	: 32,5
" Mg	: 4790,0	" 14,2	: 24,0	: 23,0	" 12,5	: 23,5	: 10,0	" 8,0	: 3,4	: 3,8
" K	: 340,0	" 13,3	: 14,5	: 11,1	" 6,6	: 5,3	: 2,8	" 6,4	: 5,0	: 3,2
" Na	: 128,0	" 24,0	: 14,4	: 23,8	" 2,8	: 4,4	: 14,0	" 14,6	: 7,0	: 4,0
" Phosphore total P205%	: 18,97	" 0,41	: 0,17	: 0,14	" 0,11	: 0,03	: 0,04	" 0,18	: 0,10	: 0,08
" Anions toxiques	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" Cl ‰	: 2,78	" 0,65	: 0,06	: 0,07	" 0,03	: 0,00	: 0,05	" 0,52	: 0,23	: 0,05
" SO4 ‰	: 0,00	" 0,13	: 0,00	: 0,00	" 0,00	: 0,12	: 0,00	" 0,02	: 0,02	: 0,01

T A B L E A U 5

ANALYSE DES SOLS: PROFILS Di 8 A Di 9

	Di 81	82	83	Di 91	92	93
Profondeur en cm	0-10	10-20	50-60	0-10	10-20	50-60
Terre fine %	99,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Humidité au champ %	22,0	17,3	12,0	6,4	3,6	7,3
Terre tamisée						
Humidité %	1,06	1,17	0,79	0,42	0,50	0,31
Couleur	F 41	F 41	E 10	D 10	E 10	D 41
pH	7,1	6,2	6,3	7,5	7,6	8,2
Tests qualitatifs						
Sulfures	0	0	0	0	0	0
Gypse	0	0	0	0	0	0
Fe ⁺⁺	Ins	Ins	Ins	Ins	Ins	Ins
Granulométrie %						
Matière organique	2,8	2,2	0,8	1,5	1,7	0,3
Sables grossiers	11,4	9,3	11,0	26,8	25,4	32,2
Sables fins	58,1	59,7	46,4	63,2	62,9	61,0
Limon	9,5	6,5	11,0	1,5	2,0	2,0
Argile	17,2	22,3	30,8	7,0	8,0	4,5
Calcaire %	0,04	0,00	0,00	0,31	0,04	0,04
Humidité %						
à pF 6,3	0,94	1,10	1,41	0,40	0,47	0,21
à pF 4,2 (Point flétriss.)	8,69	9,75	12,54	3,43	4,37	2,08
à pF 3 (Humidité équivalente)	17,40	17,21	21,78	6,46	7,99	5,41
Perméabilité cm/h	2,23	1,45	0,28	8,03	3,29	0,55
Conductivité de l'extrait aqueux 1/5 Mhos 10 ⁻⁶ /cm	242	126	59	505	110	84
Matière organique						
Carbone %	16,18	12,48	4,87	8,45	9,75	1,94
Azote %	1,92	0,82	0,72	0,99	0,94	0,16
C/N	8,4	15,2	6,8	8,5	10,4	12,1

T A B L E A U 5

(Suite et Fin)

	Di 81	82	83	Di 91	92	93
Humus ‰						
Total	2,00	1,36	1,28	1,18	1,22	0,42
Soluble	1,04	0,64	0,88	0,72	0,72	0,32
Précipitable	0,96	0,72	0,40	0,46	0,50	0,10
Cations solubles mé/kg						
Ca	1,9	2,3	2,9	7,3	1,4	1,1
Mg	1,3	2,3	1,3	6,2	1,4	1,8
K	0,6	0,1	0,1	0,8	0,1	0,0
Na	2,1	1,1	0,8	6,8	0,4	0,4
Cations échangeables mé/kg						
Ca	59,5	76,1	137,3	92,1	102,8	43,1
Mg	24,7	25,3	33,5	12,4	21,0	7,2
K	9,1	2,4	2,4	3,5	2,1	0,6
Na	4,2	4,0	10,8	3,0	3,7	3,9
Somme	97,5	107,8	184,0	111,0	129,6	54,8
Capacité d'échange	131,6	157,6	196,0	57,0	131,6	69,4
Taux de saturation	74	68	94	-	98	79
Cations totaux mé/kg						
Ca	134,4	149,5	167,0	180,0	195,0	58,5
Mg	67,0	67,5	49,0	50,0	40,0	9,5
K	22,2	15,6	5,3	10,9	7,8	3,0
Na	11,0	9,0	12,6	14,5	6,8	4,4
Phosphore total P2O5 ‰	0,85	0,90	0,52	0,37	0,48	0,05
Anions toxiques						
Cl ‰	0,05	0,13	0,02	0,41	0,01	0,02
SO4 ‰	1,00	0,05	0,08	0,15	0,03	0,05