

42 75+36

2 F  
1 7

Bonzon

CONVENTIONS  
SCIENCES DE LA VIE  
AGROPEDOLOGIE

N° 20

1993

Mise en valeur des sols ferrallitiques ferritiques  
des massifs du Sud de la Nouvelle-Calédonie

Effets de doses et de formes différentes  
d'amendements organiques sur maïs

(Etude en serre n°5)

Isabelle CAPART  
Catherine BOUCARON  
Frédérique GOURDON  
Bernard BONZON

Avenant n°1 à la convention  
PROVINCE SUD / ORSTOM  
Notifié le 14 janvier 1991

F 43102

**CONVENTIONS**  
**SCIENCES DE LA VIE**  
**AGROPEDOLOGIE**

**N° 20**

**1993**

**Mise en valeur des sols ferrallitiques ferritiques  
des massifs du Sud de la Nouvelle-Calédonie**

**Effets de doses et de formes différentes  
d'amendements organiques sur maïs**

**(Etude en serre n°5)**

**Isabelle CAPART  
Catherine BOUCARON  
Frédérique GOURDON  
Bernard BONZON**

**Avenant n°1 à la convention  
PROVINCE SUD / ORSTOM  
Notifié le 14 janvier 1991**



**L'INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION**

**CENTRE DE NOUMÉA**

© ORSTOM, Nouméa, 1993

Capart, I.  
Boucaron, C.  
Gourdon, F.  
/Bonzon, B.

Mise en valeur des sols ferrallitiques ferritiques des massifs du Sud de la Nouvelle-Calédonie. Effets de doses et de formes différentes d'amendements organiques sur maïs. (Etude en serre n°5)

Nouméa : ORSTOM. Novembre 1993. 23 p.  
*Conv. : Sci. vie : Agropédol. ; 20*

Ø68SPASOL

AGROPEDOLOGIE ; SOL FERRALLITIQUE ; SERRE ; MATIERE ORGANIQUE ; AMENDEMENT ;  
ZEA MAYS / NOUVELLE CALEDONIE

Imprimé par le Centre ORSTOM  
Novembre 1993

 ORSTOM Nouméa  
REPROGRAPHIE

En publiant ce rapport, nous tenons à rendre hommage à notre amie et collègue feu Catherine BOUCARON qui a conduit les expérimentations de cette cinquième étude en serre.

## DOCUMENTS ANTERIEURS

---

PUJOL G., 1989. Etude sur vase de végétation, sur un maïs, d'amendements phosphaté et calcique sur un sol ferrallitique ferritique du Sud néo-calédonien. Mémoire de fin d'étude de l'Ecole Supérieure d'Ingénieurs et de Techniciens pour l'Agriculture. C.R.E.A. ed., multig., 101 p.

BOURDON E., 1990. Variations morphologiques et physico-chimiques des sols d'une parcelle d'expérimentation de la vallée de la Coulée (Sud de la Nouvelle-Calédonie). Conventions. Sciences de la vie. Agropédologie n° 5. ORSTOM ed., multig., 36 p.

GOURDON Frédérique, PUJOL Guillaume, BOUCARON Catherine, BONZON Bernard, L'HUILLIER Laurent, COLLET Laurent, 1991. Mise en valeur des sols ferrallitiques ferritiques des massifs du Sud de la Grande Terre. Carences en phosphore et en silice : résultats des deux premières études expérimentales en serre. Conventions. Sciences de la Vie, n° 9. ORSTOM ed., multig., 53 p.

GOURDON Frédérique, BOUCARON Catherine, BONZON Bernard, 1992. Mise en valeur des sols ferrallitiques ferritiques des massifs du Sud de la Grande Terre. Interaction phosphore-silice et influence de la matière organique : résultats des troisième et quatrième études en serre. Conventions. Sciences de la Vie, n° 14. ORSTOM ed., multig., 60 p.

## R E S U M E

---

La cinquième expérimentation en serre, menée sur maïs, dans le cadre de l'étude des facteurs de la fertilité des sols ferrallitiques ferritiques des massifs du Sud de la Grande Terre, visait à observer et analyser :

- l'effet de 5 doses de fumier de volaille (0 ; 15 ; 30 et 45 t/ha) ;

- l'effet de 4 formes de matière organique (sans matière organique, avec 45 t/ha de fumier de volaille, avec 120 m<sup>3</sup>/ha de lisier et avec 45 t/ha de fumier de bovin).

Il semble, que la dose de 15 t/ha de fumier de volaille ait l'effet le plus positif sur le développement du maïs, tandis qu'un apport de 45 t/ha de cet amendement serait plutôt défavorable.

D'une manière générale, l'effet des apports d'amendement organique est très significatif, les doses de 45 t/ha de fumier de bovin et 120 m<sup>3</sup>/ha de lisier permettent d'obtenir les meilleurs résultats.

Des essais complémentaires menés en serre jusqu'à la récolte, mais également en plein champ demeurent indispensables pour confirmer ces résultats.

## S O M M A I R E

DOCUMENTS ANTERIEURS .....	1
RESUME .....	2
I - OBJECTIFS .....	4
II - EXPERIMENTATION EN SERRE .....	5
1 - Dispositif expérimental .....	5
1.1 - Essai doses de fumier de volaille .....	5
1.2 - Essai formes d'amendement organique .....	5
1.3 - Disposition des essais .....	6
2 - Amendements et fumure .....	7
2.1 - Le fumier de volaille .....	7
2.2 - Le lisier .....	8
2.3 - Le fumier de bovin .....	8
2.4 - L'amendement phosphaté .....	9
2.5 - L'amendement calcique .....	10
2.6 - La fumure .....	11
III - CONDITIONS DE L'EXPERIMENTATION .....	12
IV - MESURES ET ANALYSES .....	13
1 - En cours de végétation .....	13
2 - A la récolte .....	13
3 - Après récolte .....	13
V - TESTS SUR TABLES ANNEXES .....	14
VI - RESULTATS .....	15
1 - Essai doses de fumier de volaille .....	15
2 - Essai formes d'amendement organique .....	16
3 - Tests sur tables annexes .....	16
VII - CONCLUSION .....	17

ANNEXES

**EFFETS DE DOSES ET DE FORMES DIFFERENTES D'AMENDEMENTS ORGANIQUES**

**SUR UNE CULTURE DE MAIS INSTALLEE**

**SUR UN SOL FERRALLITIQUE FERRITIQUE**

(Etude en serre n° 5)

**I - OBJECTIFS**

Cette expérimentation fait suite à quatre études en serre (Etude de l'influence de doses croissantes d'amendements calcique et phosphaté - Juin-Juillet 1989 -, Etude de l'influence d'amendements phosphaté et silicaté - Oct-Nov.1989 -, Etude et influence de doses croissantes d'amendements phosphaté et silicaté - Août 1990 -, Etude et influence des, doses d'amendements organique, phosphaté et silicaté et recherche de carences en magnésie sur sol ferrallitique -Décembre 1990-). Celles-ci ont permis de mettre en évidence :

- l'intérêt d'un amendement phosphaté important : les meilleurs résultats ont été obtenus pour la dose étudiée la plus élevée (7 t/ha de  $P_2O_5$ ),

- l'absence de différence entre les effets d'un amendement calcique aux doses de 0,7 et 2,1 t/ha de  $CaO$ ,

- l'effet positif d'un fort apport de lisier (120  $m^3$ /ha),

- l'effet positif d'un amendement silicaté sous forme de scories de nickel (40 t/ha de scories) dans la mesure où celui-ci s'accompagne d'un apport de lisier,

- l'absence de carence manifeste en magnésium sur les plants.

La présente expérimentation a pour objet d'étudier d'une part l'effet de différentes doses de fumier de poule sur les horizons 0-20 cm et 20-40 cm de ce sol et d'autre part celui de plusieurs formes d'amendements organiques sur les mêmes horizons. Ces deux essais comporteront des traitements communs.



## II - EXPERIMENTATION EN SERRE

### 1 - Dispositif expérimental :

#### 1.1 - Essai "doses de fumier de volaille" :

Le dispositif retenu est un essai factoriel en blocs complets et équilibrés. Deux facteurs sont étudiés :

- \* l'horizon, indicé i :
  - i = 1 pour l'horizon 0-20 cm,
  - i = 2 pour l'horizon 20-40 cm ;

- \* la dose de fumier de volaille, indicée j :
  - j = 1 pour 0 t/ha de fumier,
  - j = 2 pour 15 t/ha de fumier,
  - j = 3 pour 30 t/ha de fumier,
  - j = 4 pour 45 t/ha de fumier.

L'essai comporte six répétitions, indicées k.

Chaque parcelle élémentaire comprend deux pots, indicés l (l = 1 ou 2 selon l'orientation du pot).

L'essai comporte donc 96 pots soit le produit de 2 horizons par 4 doses de fumier de poule et 6 répétitions de 2 pots.

#### 1.2 - Essai "formes d'amendement organique" :

Le dispositif retenu est un essai factoriel en blocs complets et équilibrés. Deux facteurs sont étudiés :

- \* l'horizon, indicé i :
  - i = 1 pour l'horizon 0-20 cm,
  - i = 2 pour l'horizon 20-40 cm ;

- \* la forme de la matière organique, indicée j :
  - j = 1 sans matière organique,
  - j = 4 avec 45 t/ha de fumier de volaille,
  - j = 5 avec 120 m<sup>3</sup>/ha de lisier,
  - j = 6 avec 45 t/ha de fumier de bovin.

L'essai comporte six répétitions, indicées k.

Chaque parcelle élémentaire comprend deux pots, indicés l (l = 1 ou 2 selon l'orientation du pot).

L'essai comporte donc 96 pots soit le produit de 2 horizons par 4 formes et 6 répétitions de 2 pots, mais il n'ajoute matériellement au premier essai que la moitié de ces pots, les traitements j = 1 et j = 4 étant communs avec celui-ci.

### 1.3 - Disposition des essais :

L'ensemble des parcelles de ces deux essais est disposé de façon aléatoire par tirage au sort.

Cette étude comporte au total 144 pots.

Le plan de la serre et la répartition des traitements sont indiqués dans la figure ci-après :

01 A 11 A 11	02 A 21 A 21	03 A 12 A 12	04 A 22 A 22	05 A 13 A 13	06 A 23 A 23
2211	2212	1531	1532	1151	1152
1411	1412	1631	1632	2251	2252
2511	2512	2131	2132	1351	1352
2611	2612	1231	1232	2351	2352
1211	1212	2331	2332	2651	2652
2411	2412	1331	1332	1451	1452
2311	2312	2631	2632	1651	1652
2111	2112	2431	2432	1551	1552
1311	1312	1131	1132	2151	2152
1111	1112	2531	2532	1251	1252
1511	1512	2231	2232	2551	2552
1611	1612	1431	1432	2451	2452
2321	2322	2541	2542	2661	2662
1221	1222	2141	2142	1561	1562
2521	2522	1341	1342	2261	2262
1521	1522	1441	1442	2161	2162
2221	2222	1241	1242	1361	1362
2421	2422	1541	1542	1261	1262
1421	1422	2641	2642	2561	2562
1321	1322	2341	2342	1161	1162
2121	2122	1141	1142	1461	1462
2621	2622	2241	2242	1661	1662
1621	1622	1641	1642	2361	2362
1121	1122	2441	2442	2461	2462

avec  $i = 1$  pour l'horizon 0-20 cm

$i = 2$  pour l'horizon 20-40 cm

$j = 1$  pour 0 t/ha de fumier de volaille

$j = 2$  pour 15 t/ha de fumier de volaille

$j = 3$  pour 30 t/ha de fumier de volaille

$j = 4$  pour 45 t/ha de fumier de volaille

$j = 5$  pour 120 m<sup>3</sup>/ha de lisier

$j = 6$  pour 45 t/ha de fumier de bovin

$k =$  bloc (1 à 6)

$l =$  répétition (1 ou 2)

## 2 - Amendements et fumure :

### 2.1 - Le fumier de volaille :

Le fumier de volaille est grossièrement tamisé à 5 mm. Il est mélangé à la terre lorsque celle-ci est mise en pot.

La valeur de ce fumier en éléments nutritifs majeurs, dosés en laboratoire, est de :

	en g de fumier à 97% de MS par kg de terre	en kg pour		
		15 t/ha	30 t/ha	45 t/ha
N	28,7	431	861	1292
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	110,0	1650	3300	4950
K <sub>2</sub> O	29,5	443	885	1328

Les quantités de fumier de volaille à apporter sont les suivantes :

Fumier de volaille (t/ha)	quantité de fumier en g/kg de terre	quantité de fumier en grammes par pot *
0	0	0
15	5	34
30	10	68
45	15	102

\* chaque pot contient 6,8 kg de terre.

## 2.2 - Le lisier :

Le lisier est grossièrement filtré au tamis de 5 mm. On dilue le lisier dans un litre d'eau que l'on verse en même temps que la terre dans les pots.

La densité du lisier, mesurée à l'aide d'un densimètre, est de 1,017. Sa valeur en éléments majeurs, dosés en laboratoire, est la suivante :

Eléments	teneurs en g/l de lisier	teneurs en kg/ha pour 120 m <sup>3</sup> de lisier
N	4,14	497
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4,99	599
K <sub>2</sub> O	1,23	148

La quantité de lisier à apporter est de 40 ml par kg de terre soit 272 ml/pot.

## 2.3 - Le fumier de bovin :

Le fumier de bovin a été mélangé à cette terre 8 mois auparavant à raison de 210 t de fumier à l'hectare.

Pour la dose prévue de 45 t/ha de fumier de bovin, il faudra donc apporter dans chaque pot :

- 1460 g de mélange terre-fumier à 210 t/ha,
- 5340 g de terre.

Ce mélange terre-fumier comprend les éléments nutritifs majeurs suivants :

Eléments	quantité d'éléments en g/kg de mélange à 45 t/Ha de fumier	quantité d'élément en grammes par pot
N	0,73	1,066
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,298	0,435
K <sub>2</sub> O	0,12	0,175

#### 2.4 - L'amendement phosphaté :

Tous les pots reçoivent l'équivalent de 7 t/ha de  $P_2O_5$ . Le phosphore est apporté par les amendements organiques (fumier ou lisier) et, en complément, par l'engrais superphosphate triple ( $Ca (H_2 PO_4)_2$ ) titrant 46 % de  $P_2O_5$ .

Quantité et forme d'amendement	Dose * de $P_2O_5$ à atteindre par pot (g/pot)	$P_2O_5$ apporté par l'amendement organique ( g/pot )	$P_2O_5$ à apporter sous forme d'engrais ( g/pot )	Dose de super phosphate ( g/pot )
Ss amdt org.	15,87	0	15,87	34,5
15 t/ha f.vol.	15,87	3,74	12,13	26,4
30 t/ha f.vol.	15,87	7,48	8,39	18,2
45 t/ha f.vol.	15,87	11,22	4,65	10,1
120 m <sup>3</sup> /ha lis.	15,87	1,36	14,51	31,5
45 t/ha f.bov.	15,87	0,44	15,43	33,5

\* hypothèse de 3000 t/ha de terre.

Nous avons choisi l'option d'apporter pour chaque traitement une quantité fixe de phosphore afin que les différences observées entre les traitements ne puissent pas être attribuées à un facteur phosphore. Les études précédentes ont montré que l'amendement phosphaté avait des effets très nettement supérieurs à ceux des amendements organiques : il est donc préférable d'appliquer la même dose de phosphore à tous les traitements même si l'on peut objecter que cet élément sera apporté sous des formes différentes.

Le superphosphate est mélangé à la terre après broyage.

## 2.5 - L'amendement calcique :

Nous avons montré, lors de la première étude en serre, que le maïs a le même comportement avec des doses d'amendement calcique de 0,7 ou de 2,1 t/ha de CaO.

Par ailleurs, les amendements organiques étudiés ont des effets très différents sur le pH : le lisier a un effet acidifiant, contrairement au fumier de bovin et surtout au fumier de volaille qui comprennent une quantité non négligeable de chaux (5 kg/t pour le fumier de bovin et 25 kg/t pour le fumier de volaille<sup>1</sup>).

Nous appliquons donc aux traitements "avec lisier" et "sans amendement organique" une dose de 2,1 t/ha de CaO, sous forme de croûte calcaire titrant 42 % de CaO (origine : Creek Aymes), et nous apportons cette croûte calcaire aux autres traitements en complément de la chaux apportée par l'amendement organique.

Quantité et forme d'amendement	Dose de CaO à atteindre par pot (g/pot)	CaO apporté par l'amendement organique* (g/pot)	CaO à apporter sous forme de croûte calcaire (g/pot)	Quantité de croûte calcaire (g/pot)
Ss amdt org.	4,76	0	4,76	11,33
15 t/ha f.vol.	4,76	0,85	3,91	9,31
30 t/ha f.vol.	4,76	1,70	3,06	7,29
45 t/ha f.vol.	4,76	2,55	2,21	5,26
120 m <sup>3</sup> /ha lis.	4,76	0	4,76	11,33
45 t/ha f.bov.	4,76	0,51	4,25	10,12

\* selon bibliographie

---

Sources : Engrais (André Gros)

## 2.6 - La fumure :

Elle est calculée à partir des immobilisations en azote et en potasse dans les tiges, feuilles et grains de maïs au 164ème jour de végétation au champ. Les quantités d'éléments nécessaires à chaque plante sont apportées par la solution nutritive sans tenir compte des éléments déjà présents dans le sol, afin que ces éléments ne soient pas limitants. L'azote est apporté sous forme de nitrate et la potasse sous forme de sulfate de potasse. Les autres éléments sont le magnésium, le bore, le cuivre, le soufre, le molybdène et le zinc.

Cependant, en ce qui concerne l'azote, les quantités apportées par les amendements organiques étant parfois très importantes, la part d'azote comprise dans la dose de lisier ou de fumier doit être déduite de la fertilisation minérale afin que les différences observées entre les traitements ne soient pas imputables à un facteur azote. Sur la base des immobilisations, il faudrait amener une fumure de 629 mg d'azote (N) par pot. La quantité d'azote apportée par 45 t/ha de fumier de volaille est en fait beaucoup plus élevée (2927 mg/pot) : nous alignons donc la fumure de tous les traitements sur cette valeur.

Quantité et forme d'amendement	N apporté sous forme d'amendement organique (mg/pot)	N à apporter par fumure (mg/pot)
Sans amendt organ.	0	2927
15 t/ha fum.volaille	976	1951
30 t/ha fum.volaille	1952	975
45 t/ha fum.volaille	2927	0
120 m <sup>3</sup> /ha lisier	1126	1801
45 t/ha fum.bovin	1066	1861

Le raisonnement est le même pour la potasse ; sur la base des immobilisations, il faudrait amener une fumure de 340 mg de potassium par pot. La quantité de potassium apportée par 45 t/ha de fumier de volaille est en fait beaucoup plus élevée (2499 mg/pot). Nous alignons donc la fumure de tous les traitements sur cette valeur (voir tableau suivant).

Quantité et forme d'amendement	K apporté par l' amendement organique (mg/pot)	K à apporter par fumure (mg/pot)
Sans amendt organ.	0	2499
15 t/ha fum.volaille	833	1666
30 t/ha fum.volaille	1666	833
45 t/ha fum.volaille	2499	0
120 m <sup>3</sup> /ha lisier	278	2221
45 t/ha fum.bovin	145	2354

L'annexe 1 détaille la composition de la solution nutritive et son fractionnement. Les apports d'oligo-éléments et de magnésium sont réalisés au semis et au 10<sup>ème</sup> jour, les apports d'azote et de potasse au semis, au 7<sup>ème</sup>, 14<sup>ème</sup> et 21<sup>ème</sup> jours.

La concentration de la solution nutritive ne dépasse pas la valeur maximale acceptable de 20 milli-équivalents.

Les calculs de la fumure complète sont faits sur la base de 6,8 kg de terre sèche par pot.

### III - CONDITIONS DE L'EXPERIMENTATION

Les vases de végétation utilisés sont ceux mis au point par le Laboratoire d'Agronomie du Centre ORSTOM de Nouméa.

Les amendements organiques et minéraux sont ajoutés, par mélangeur, à la terre préalablement séchée, tamisée à 5 mm et partitée, deux semaines avant le semis. Le mélange est alors placé dans les vases de végétation, dans lesquels on laisse circuler l'eau.

La durée de l'expérimentation proprement dite (à compter du semis) est fixée à 28 jours : au-delà, les distorsions entre la croissance du plant en serre et au champ sont trop importantes.

Les graines de maïs calibrées sont placées en prégermination 36 heures avant le repiquage. Les jeunes plants sont protégés du soleil par une ombrière pendant plusieurs jours.



Le premier apport de solution nutritive complète est fait lors de l'installation des plants. Trois fois par semaine et selon le développement du plant, le percolat, récupéré dans la cuvette du bas, est reversé dans la cuvette du haut, où le niveau est réajusté avec de l'eau déminéralisée.

#### IV - MESURES ET ANALYSES

Les observations et les mesures à réaliser consistent :

##### 1- En cours de végétation en :

- des mesures de hauteur : réalisées trois fois par semaine, du sol au point d'insertion sur la tige de la dernière feuille entièrement dégainée ,

- des comptages des feuilles entièrement dégainées, trois fois par semaine,

- des observations qualitatives trois fois par semaine (carences ...);

##### 2- A la récolte, en :

- les observations et mesures précédentes,

- la mesure de la hauteur totale, du sol au bout de la feuille redressée verticalement la plus haute ;

##### 3- Après récolte, en :

- la détermination du poids de matière sèche des parties aériennes des plants,

- la pesée et l'observation de la répartition des racines dans la terre,

- la mesure sur la terre de chaque parcelle (72), du pH, des bases échangeables, du phosphore total et assimilable, de la rétention en phosphore, de la silice et du bore,

- la détermination, sur les percolats de chaque parcelle (72), des pH et de la résistivité et, sur les percolats de chaque traitement (12), des teneurs en N, P, K, Ca, Mg, Na, silice et oligoéléments,

- la détermination des teneurs des plants en N, P, K, Ca, Mg et Na, pour en déduire les immobilisations.

## V - TESTS SUR TABLES ANNEXES

Ces tests annexes visent deux objectifs :

1 . réaliser un essai préliminaire visant à :

- évaluer l'intérêt du produit ACTILEX\*, en interaction avec la dose de phosphore ;

- tester 3 formes de ce produit.

Le test porte sur le premier horizon du sol.

On apporte 2,1 t de CaO/ha sous forme de croûte calcaire. La fumure complète est celle apportée pour le traitement sans matière organique de l'essai principal.

Les deux doses de phosphore testées sont indicées i :

- i=A1 pour 1 t/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> soit 4,9 g/pot de superphosphate
- i=A2 pour 7 t/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> soit 34,5 g/pot de superphosphate.

Les trois produits, indicés j (j1 : Actilex marin granulé, j2 : Actilex bio-green, j3 : Actilex tri-X), sont mélangés à la terre à raison d'une tonne par hectare, soit 2,27 g par pot. Ils sont amenés en même temps que les amendements calciques et phosphatés.

Cet essai comporte donc 2 doses de P croisées avec 3 formes d'Actilex et 2 répétitions soit 12 pots.

2. avoir des pots de référence "zéro matière organique" mais avec la solution nutritive minimale habituelle afin de pouvoir évaluer les conséquences de la fumure minérale particulièrement élevée du zéro de l'essai principal.

Le test porte sur le premier horizon. On apporte 2,1 t/ha de CaO sous forme de croûte calcaire (soit 11,33 g de croûte par pot).

La dose de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> est de 7 t/ha (soit 34,5 g de superphosphate par pot).

Cet essai comporte six pots numérotés de 1 à 6.

---

\* L'ACTILEX est un produit à base d'algues décomposées par hydrolyse, qui devrait améliorer l'aération et le drainage du sol, augmenter la rétention en eau et en substances nutritives et faciliter un meilleur développement racinaire et aérien.

## VI - RESULTATS

### 1 - Essai doses de fumier de volaille

Les hauteurs totales des plants à la récolte dépendent significativement de la dose de fumier de volaille. C'est la dose de 15 t/Ha qui induit le développement le plus important. Les hauteurs obtenues avec les doses de 0 et 30 t/Ha de fumier de volaille sont statistiquement homogènes. Le développement le moins important est obtenu avec un apport de 45 t/Ha de fumier de volaille.

Les différences de hauteur en fonction de la dose de fumier de volaille apparaissent dès la première semaine de végétation. La dose de 45 t/Ha est la plus défavorable au développement des plants pendant toute la durée de l'étude.

Suite à une hypothèse d'asphyxie racinaire émise après 3 semaines de végétation, des observations sur le jaunissement des feuilles ont été faites. Ces jaunissements étaient statistiquement dus à un effet "dose de fumier", ils étaient homogènes pour les doses de 15, 30 et 45 t/Ha de fumier de volaille mais étaient plus importants pour les plants n'ayant pas reçu de fumier de volaille. Il semblerait donc qu'ils soient plutôt dus à une carence qu'à une asphyxie, mais ces résultats sont à interpréter avec réserve compte tenu du fort coefficient de variation. C'est également le cas pour la carence en Calcium a été suspectée après un mois de végétation (34 jours): des coupures transversales, rappelant les symptômes d'une carence en cet élément, ont été observées au niveau des feuilles entièrement dégainées. De plus, les jeunes feuilles présentaient un dessèchement de l'extrémité. Statistiquement, les doses de 15, 30 et 45 t/Ha de fumier de volaille présentaient des symptômes homogènes, les manifestations les plus importantes de ces phénomènes ont été obtenues sans apport de fumier de volaille.

Le poids de matière sèche des tiges et feuilles est l'indicateur du développement des plants en fonction des traitements, l'essai n'ayant pas été mené jusqu'à la récolte. Le développement végétatif le plus important a été obtenu avec la dose de 15 t/Ha de fumier de volaille. Il est inférieur et homogène pour les doses de 0 et 30 t/Ha de fumier de volaille. Les résultats les moins bons sont obtenus pour un apport de 45 t/Ha de fumier de volaille.

La mesure de la consommation d'eau au 42<sup>ème</sup> jour complète cette analyse, puisqu'elle donne des résultats identiques, maximum pour un apport de 15 t/Ha de fumier de volaille, moyens et homogènes pour 0 ou 30 t/Ha de fumier de volaille, minimum pour 45 t/ha de ce fumier.

Mais les rapports  $(Mg/Ca)^{++}$  des percolats, du sol et des végétaux permettent d'infirmier cette hypothèse. Peut-être y aurait-il là, par contre, une manifestation d'un excès en potassium ou en azote ; les teneurs en K et en N sont, très élevés pour des plants de cet âge (5,76 % pour K et 3,24 % pour N).

## 2 - Essai formes d'amendement organique

Les hauteurs des plants dépendent statistiquement des formes d'amendement organique. Pendant toute la durée de l'étude, la dose de 45 t/Ha de fumier de volaille a donné les plants les plus petits. On a vu précédemment que cette quantité de fumier de volaille ne permet pas d'atteindre les résultats optimum. Les hauteurs obtenues sans apport de matière organique ou avec 45 t/Ha de fumier de bovin sont les plus grandes et sont homogènes pendant le cycle de végétation. A la récolte, les hauteurs les plus importantes ont été obtenues avec un apport de 120 m<sup>3</sup>/ha de lisier.

Après 27 jours de végétation, l'observation du jaunissement des 2 premières feuilles a mis en évidence des jaunissements plus importants sans apport de matière organique ou avec 45 t/Ha de fumier de bovin, et moindre avec 45 t/Ha de fumier de volaille ou 120 m<sup>3</sup>/ha de lisier. L'importance des carences en calcium, estimée par la présence de coupures transversales au niveau des feuilles entièrement dégainées, est corrélée au paramètre précédent. Les carences les plus importantes sont obtenues sans matière organique ou avec le fumier de bovin, les moindre avec le fumier de volaille ou le lisier.

Le poids de matière sèche des tiges et feuilles à la récolte est pour un apport de 45 t/Ha de fumier de volaille statistiquement inférieur a celui obtenu avec les autres traitements. Les plants ayant reçu 120 m<sup>3</sup>/ha de lisier étaient les plus développés, mais statistiquement autant que les plants ayant reçu 45 t/Ha de fumier de bovin. Ces résultats sont confirmés par la mesure de la consommation d'eau.

## 3 - Tests sur tables annexes

Les résultats chiffrés de ces essais annexes entraînent les conclusions suivantes :

- aucun effet significatif de l'Actilex n'a été démontré dans le cadre de notre étude.
- les pots de référence "zéro matière organique" montrent que ce facteur n'est pas le plus limitant dans le type de sol étudié.

## VII - CONCLUSION

Le premier essai tend à démontrer que la dose de 15 t/ha de fumier de volaille a l'effet le plus positif sur le développement des plants de maïs. Un apport de 45 t/ha de fumier de volaille serait plutôt défavorable.

Le deuxième essai confirme l'effet dépressif d'un apport de 45 t/ha de fumier de volaille sur la croissance du maïs, tant par rapport aux autres doses de fumier de volaille que par rapport aux autres formes de matière organique étudiées.

D'une manière générale, l'effet des apports d'amendement organique est très significatif. Il n'apparaît pas de différence nette entre 45 t/ha de fumier de bovin ou 120 m<sup>3</sup>/ha de lisier, qui permettent d'obtenir les résultats les meilleurs. Des essais complémentaires, menés jusqu'à la récolte sont toutefois indispensables, pour ce type d'étude, de même, par la suite, qu'une "vérité terrain".

# ANNEXES

**Annexe 1 : Composition de la solution nutritive de l'étude en serre n°5**

PRODUIT	Concentration g/l	mg/pot	Quantité d'éléments fournis (mg/pot)								Nombre apports	Volume/pot/ fractionnement (ml)
			N	K	S	B	Cu	Mo	Zn	Mg		
NH <sub>4</sub> -NO <sub>3</sub> maximal	418.1	8363.0	2927								4	5
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> maximal	92.8	5565.0		2499	3067						4	15
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	5.0	20.0				3.49					2	2
Cu SO <sub>4</sub> , 5H <sub>2</sub> O	7.9	31.5			4.02		7.96				2	2
(NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> .15 H <sub>2</sub> O	0.37	1.5	0.11					0.90			2	2
Zn SO <sub>4</sub> , 7H <sub>2</sub> O	6.0	24.0			2.67				5.46		2	2
Mg SO <sub>4</sub> , 7H <sub>2</sub> O	114.5	458.0			59.59					45.2	2	2
Quantité d'éléments apportés en mg/pot			2927	2499	3133	3.49	7.96	0.90	5.46	45.2	-	-
Unités fertilisantes en kg/ha			1756	1806	1880	2.10	4.80	0.50	3.30	45.0	-	-

Définition des paramètres des analyses de variance  
de l'étude en serre n°5

Paramètre	Définition	Unité
AS	Odeur de gley observée sur terre dépotée après récolte	0 - 1
BFn	Brûlure des feuilles au n <sup>ème</sup> jour	0 - 1
CAper	Teneur en Calcium du percolat	mg/l
CaSol	Teneur en Calcium du sol	meq/100g
CAvgtx	Teneur en Calcium des végétaux	%
CEn	Consommation d'eau au n <sup>ème</sup> jour	g/jour
CENvgtx	Teneur en cendre des végétaux	%
CLvgtx	Teneur en Chlore des végétaux	%
COvgtx	Teneur en Cobalt des végétaux	%
CRper	Teneur en Chrome du percolat	mg/l
CRvgtx	Teneur en Chrome des végétaux	%
CVCn	Couleur vert-clair des tiges et des feuilles au n <sup>ème</sup> jour	0 - 1
F1Jn	Première feuille jaune au n <sup>ème</sup> jour	0 - 1
F2Jn	Deuxième feuille jaune au n <sup>ème</sup> jour	0 - 1
FDn	Présence de coupures transversales au niveau des feuilles entièrement dégainées, du type carence en Calcium	0 - 1
FEper	Teneur en Fer du percolat	mg/l
FEvgtx	Teneur en Fer des végétaux	%
FSn	Extrémité desséchée des jeunes feuilles au n <sup>ème</sup> jour	0 - 1
H'n	Hauteur corrigée au n <sup>ème</sup> jour	cm
H'T	Hauteur totale corrigée à la récolte	cm
Hn	Hauteur au n <sup>ème</sup> jour	cm
HT	Hauteur totale à la récolte	cm
Kper	Teneur en Potassium du percolat	mg/l
KSol	Teneur en Potassium du sol	meq/100g
Kvgtx	Teneur en Potassium des végétaux	%
MGper	Teneur en Magnésium des percolats	mg/l
MgSol	Teneur en Magnésium du sol	meq/100g
MGvgtx	Teneur en Magnésium des végétaux	%
MNvgtx	Teneur en Manganèse des végétaux	%
NAper	Teneur en Sodium des percolats	mg/l
NaSol	Teneur en Sodium du sol	meq/100g
NAvgtx	Teneur en Sodium des végétaux	%
NIvgtx	Teneur en Nickel des végétaux	%
Nvgtx	Teneur en Azote des végétaux	%
pHPer	pH du percolat à la récolte	-
pHSol	pH du sol après récolte	-
PMS	Poids de matière sèche des tiges et des feuilles	g
PMS'	Poids de matière sèche corrigé des tiges et des feuilles	g
Pper	Teneur en Phosphore du percolat	mg/l
PRS	Poids des racines	g
Pvgtx	Teneur en Phosphore des végétaux	%
RP	Résistivité du percolat à la récolte	-
Slvgtx	Teneur en Silice des végétaux	%
Vx-y	Vitesse de croissance entre le x <sup>ème</sup> et le y <sup>ème</sup> jour	cm/jour



RECAPITULATIF ANALYSES DE VARIANCE DE L'ETUDE N°5 : ESSAI DOSES FUMIER VOLAILLE

PARAMETRES	MOY.	PROBALITE EFFET SIGNIFICATIF				C.V. (%)	ORDRE DES TRAITEMENTS ET EFFETS SIGNIFICATIFS			
	GENER.	Bloc	Horizon	Dose FP	H x Dose		Blocs décrois.	H1 - H2	Doses FP	Horizon x Dose
H'8	6.23	-	-	xx	xx	8.25	-	-	4<3=2=1	H2D4<autres
H'10	6.84	-	-	xx	x	6.00	-	-	4<2=1, 3=2=1	H2D4<autres
H'13	9.31	-	xx	xxx	x	7.21	-	9.66 > 8.96	4<3=2=1	H2D4<H2D3<H1D4<autres
H'15	10.36	-	xxx	xxx	x	7.82	-	10.89 > 9.83	4<3=2, 3<1	H2D4<H2D3<autres<H1D1
H'17	12.01	-	xxx	xxx	-	8.27	-	12.73 > 11.3	4<3<2=1	-
H'20	14.02	-	xxx	xxx	-	8.28	-	14.66 > 13.38	4<3<2=1	-
H'22	16.27	-	xxx	xxx	xx	8.51	-	17.03 > 15.51	4<3<2<1	H2D4<H2D3<H1D4<autres
H'24	18.71	-	xxx	xxx	xx	7.77	-	19.55 > 17.87	4<3<2=1	H2D4<H2D3=H1D4<autres
H'27	22.24	-	xxx	xxx	x	8.67	-	23.29>21.20	4<3<2=1	H2D4<H2D3=H1D4<autres
H'29	26.06	-	x	xxx	xx	9.71	-	27.03>25.08	4<3<2=1	H2D4<H2D3=H1D4<autres
H'31	29.20	-	-	xxx	xxx	9.35	-	-	4<3<2=1	H2D4=H1D4=H2D3<autres
H'34	36.85	-	xx	xxx	xxx	11.19	-	38.28>35.01	4<3<1=2	H2D4<H1D4=H2D3<autres
H'36	44.92	-	-	xxx	xxx	11.69	-	-	4<3<1=2	H2D4<H1D4=H2D3<autres
H'38	50.79	x	-	xxx	xxx	9.87	4-3-2-5-1-6	-	4<3=1<2	H2D4<H1D4=H2D3<autres<H2D2
H'42	69.50	x	-	xxx	xxx	11.34	4-3-1-2-5-6	-	4<3=1, 3<2=1	H2D4<autres
H'T	172.51	x	-	xxx	xxx	6.18	3-1-4-5-2-6	-	4<3=1<2	H2D4<H1D4=H2D3<autres
V8-10	0.30	x	-	-	-	46.01	2-6-1-5-4-3	-	-	-
V10-13	0.81	x	xx	xxx	x	17.02	3-4-1-5-6-2	0.87>0.75	4<2=3, 2<1=3	H2D4<autres
V13-15	0.52	-	xx	xx	-	47.29	-	0.62>0.41	3=4<2=1	-
V15-17	0.72	-	-	xxx	-	38.86	-	-	4<3=2<1	-
V17-20	0.70	-	-	x	-	27.05	-	-	3=4<2, 3<1=2	-
V20-22	1.07	x	-	xxx	xx	32.14	3-4-5-1-2-6	-	4<3=2=1	H2D4=H1D4=H2D3<autres
V22-24	1.14	-	-	-	-	36.72	-	-	-	-
V24-27	1.19	-	-	xxx	-	25.26	-	-	4<1=3=2	-
V27-29	1.77	-	-	xx	-	32.94	-	-	4=3<2, 4<1=2	-
V29-31	1.73	-	-	xxx	-	33.01	-	-	4<3=1=2	-
V31-34	2.43	x	-	xxx	x	26.45	4-3-1-5-6-2	-	4<3=1=2, 3<2	H2D4=H1D4=H2D3<autres
V34-36	3.54	x	-	xxx	-	25.06	4-3-2-1-5-6	-	4<1=3=2	-
V36-38	3.39	-	-	x	x	29.30	-	-	4<2=3, 1=2=3	mini :H2D4
V38-42	4.39	x	-	xxx	xx	18.40	4-3-1-6-2-5	-	4<1=2=3	H2D4<autres
BF15	0.13	-	-	x	-	171.63	-	-	3=2=1<4	-
F1J27	0.21	-	-	xx	-	156.24	-	-	3=2=4<1	-

RECAPITULATIF ANALYSES DE VARIANCE DE L'ETUDE N°5 : ESSAI DOSES FUMIER VOLAILLE

PARAMETRES	MOY.	PROBALITE EFFET SIGNIFICATIF				C.V.	ORDRE DES TRAITEMENTS ET EFFETS SIGNIFICATIFS			
	GENER.	Bloc	Horizon	Dose FP	H x Dose	(%)	Blocs décrois.	H1 - H2	Doses FP	Horizon x Dose
F2J27	0.18	-	-	xxx	-	123.81	-	-	3=4=2<1	-
CVC31	0.42	-	-	-	x	89.95	-	-	-	maxi :H2D4 , mini :H2D2
FD34	0.16	-	-	xxx	-	119.68	-	-	3=4=2<1	-
FS34	0.10	-	-	xxx	-	160.57	-	-	3=4=2<1	-
PMS'	27.25	x	-	xxx	xxx	19.24	4-5-1-3-2-6	-	4<3=1<2	H2D4<autres<H2D2
PRS	20.73	-	-	xxx	x	34.09	-	-	4=1<2 , 4<3=2	mini : H2D4 , maxi : H2D2
CE35	275.00	-	-	xxx	-	22.88	-	-	4<3<1=2	-
CE42	326.13	-	-	xxx	-	19.39	-	-	4<1=3<2	-
pHP	7.69	-	-	-	-	2.80	-	-	-	-
RP	397.44	-	-	-	-	16.18	-	-	-	-
AS42	0.18	-	x	xx	-	133.40	-	0.250>0.104	1=2<3=4	-
CAper	472.96	-	-	-	-	14.83	-	-	-	-
MGper	21.34	-	xx	-	-	24.13	-	23.92>18.75	-	-
NAper	59.74	-	xx	xxx	-	11.00	-	62.58>56.90	1<2<3<4	-
Kper	48.07	-	-	xxx	xx	56.93	-	-	1=2=3<4	autres<H2D4
Pper	5.05	-	-	-	-	51.82	-	-	-	-
FEper	0.612	-	xxx	-	-	18.51	-	0.800>0.425	-	-
CRper	0.173	-	-	x	xx	36.33	-	-	3<1 , 3<4	autres= <H1D1=H2D4
CENvgtx	14.97	-	-	x	x	10.63	-	-	2<3=4 , 1=3=4	mini: H2D2
Nvgtx	3.24	-	-	xx	-	11.21	-	-	4<2=3 <1	-
Pvgtx	0.167	-	-	xxx	-	15.41	-	-	4=3=2<1	-
CAvgtx	0.682	-	xxx	xxx	-	8.83	-	0.641<0.722	1=2<3=4	-
MGvgtx	0.215	-	-	xx	-	10.74	-	-	4=3<1 , 4<2=1	-
Kvgtx	5.76	-	-	x	-	14.17	-	-	2<3=4 , 1=3=4	-
NAvgtx	0.004	-	-	xxx	-	38.49	-	-	1=2<3<4	-
FEvgtx	0.193	-	-	-	-	59.43	-	-	-	-
MNvgtx	0.088	-	-	-	xx	9.69	-	-	-	maxi: H2D3
NIvgtx	0.005	-	-	-	x	31.63	-	-	-	maxis: H2D1,H2D3,H2D4
CRvgtx	0.004	x	-	-	x	86.83	4-1-2-3-6-5	-	-	mini: H1D1 , maxi: H1D4
COvgtx	0.004	-	-	-	-	17.54	-	-	-	-
Slvgtx	0.237	-	xxx	xxx	-	23.35	-	0.270>0.203	4<3<2<1	-
CLvgtx	0.659	-	xxx	xxx	xxx	18.42	-	1.132>0.186	1=2<3<4	autres<H1D3<H1D4

RECAPITULATIF ANALYSES DE VARIANCE DE L'ETUDE N°5 : ESSAI DOSES FUMIER VOLAILLE

PARAMETRES	MOY.	PROBALITE EFFET SIGNIFICATIF				C.V.	ORDRE DES TRAITEMENTS ET EFFETS SIGNIFICATIFS			
	GENER.	Bloc	Horizon	Dose FP	H x Dose	(%)	Blocs décrois.	H1 - H2	Doses FP	Horizon x Dose
NaSol	0.171	-	-	xxx	-	19.24	-	-	1 = 2 = 3 < 4	-
KSol	0.153	-	-	xxx	-	35.91	-	-	1 = 2 = 3 < 4	-
MgSol	0.163	-	-	xxx	-	33.27	-	-	1 = 2 = 3 < 4	-
pHSol	6.096	-	-	xxx	xx	2.21	-	-	1 < 2 < 3 < 4	H1F1 = H2F1 < autres < H1F4 = H2F4
CaSol	4.002	-	-	xxx	-	6.95	-	-	1 < 2 < 3 < 4	-

RECAPITULATIF ANALYSES DE VARIANCE DE L'ETUDE N°5 : ESSAI FORMES DE MATIERE ORGANIQUE

PARAMETRES	MOY.	PROBABILITE EFFET SIGNIFICATIF				C.V. (%)	ORDRE DES TRAITEMENTS ET EFFETS SIGNIFICATIFS			
	GENER.	Bloc	Horizon	Forme MO	HxForme		Blocs décrois.	H1 - H2	Forme MO	Horizon x Forme
H 8	6.32	-	-	-	-	11.56	-	-	-	-
H'10	6.92	-	xx	x	-	6.82	-	7.15 > 6.69	4<5=6=1	-
H'13	9.46	x	xxx	xxx	-	7.66	6-3-4-5-1-2	9.92 > 8.99	4<5=1, 5<6	-
H'15	10.58	-	xxx	xxx	-	8.39	-	11.13 > 10.02	4<5<1=6	-
H'17	12.29	x	xxx	xxx	-	8.71	3-6-4-5-1-2	12.93 > 11.65	4<5<1=6	-
H'20	14.45	-	x	xxx	-	8.91	-	14.90 > 14.00	4<5<1=6	-
H'22	16.98	xx	x	xxx	-	8.84	6-3-4-1-5-2	17.41 > 16.54	4<5<1=6	-
H'24	19.28	-	x	xxx	x	8.49	-	19.90 > 18.65	4<5<1=6	H2M2 < autres
H'27	22.64	x	-	xxx	-	9.37	6-4-3-1-5-2	-	4<5<1=6	-
H'29	26.55	x	-	xxx	-	10.73	6-1-3-4-5-2	-	4<5<1=6	-
H'31	29.86	x	-	xxx	-	10.02	3-4-6-5-1-2	-	4<5<1=6	-
H'34	37.48	x	x	xxx	-	12.02	3-6-4-5-1-2	38.92 > 36.04	4<5=1, 5<6	-
H'36	46.01	x	-	xxx	-	12.91	3-6-4-1-5-2	-	4<5=1=6	-
H'38	51.74	xx	-	xxx	-	11.63	3-4-6-5-1-2	-	4<1=5=6	-
H'42	72.30	-	-	xxx	-	13.65	-	-	4<1=5=6	-
H'T	173.43	-	-	xxx	xx	9.09	-	-	4<6=1, 6<5	H2M2 < autres
V8-10	0.303	x	-	-	-	37.28	1-5-6-2-4-3	-	-	-
V10-13	0.857	xxx	xx	xxx	-	16.89	3-6-4-1-5-2	0.93 > 0.78	4<5<1=6	-
V13-15	0.558	-	-	-	-	47.63	-	-	-	-
V15-17	0.822	-	-	xxx	xxx	44.18	-	-	4<5=1, 5<6	mini : H2M2, maxi : H1M4
V17-20	0.708	-	-	-	-	31.02	-	-	-	-
V20-22	1.122	xx	-	xxx	xxx	31.24	6-3-4-5-1-2	-	4<5=6=1	H2M2 = H1M2 < autres
V22-24	1.092	xx	-	-	-	28.83	2-1-4-6-3-5	-	-	-
V24-27	1.112	xxx	-	xxx	-	20.80	3-6-4-1-5-2	-	4<6=5=1	-
V27-29	1.925	-	-	xx	-	34.84	-	-	4<1=5=6	-
V29-31	1.801	xxx	-	xxx	-	28.60	6-4-3-1-5-2	-	4<1=5=6	-
V31-34	2.597	xx	-	xxx	-	29.56	6-3-4-5-1-2	-	4<1=5=6	-
V34-36	3.639	xx	-	xxx	-	24.54	3-4-6-1-5-2	-	4<1=5=6	-
V36-38	3.565	x	-	xxx	-	23.58	4-3-6-1-5-2-	-	4<1=6<5	-
V38-42	4.661	x	-	xxx	xx	22.92	3-6-4-1-2-5	-	4<1=6<5	H2M2 < autres < H2M3
BF15	0.125	-	-	-	-	190.24	-	-	-	-
F1J27	0.312	-	-	xx	-	111.51	-	-	5=4<1=6	-

## RECAPITULATIF ANALYSES DE VARIANCE DE L'ETUDE N°5 : ESSAI FORMES DE MATIERE ORGANIQUE

PARAMETRES	MOY.	PROBABILITE EFFET SIGNIFICATIF				C.V.	ORDRE DES TRAITEMENTS ET EFFETS SIGNIFICATIFS			
	GENER.	Bloc	Horizon	Forme MO	H x forme	(%)	Blocs décrois.	H1 - H2	Forme MO	Horizon x Forme
F2J27	0.302	-	-	xxx	-	91.28	-	-	4=5<1=6	-
CVC31	0.448	-	-	x	-	78.51	-	-	5<4=6, 1=4=	-
FD34	0.271	-	-	xxx	-	84.51	-	-	4=5<1=6	-
FS34	0.115	-	-	-	-	201.72	-	-	-	-
PMS'	28.75	-	-	xxx	-	24.84	-	-	4<1=6=5	-
PRS	23.11	xx	x	xxx	-	38.92	6-1-4-3-2-5	20.12<26.10	4=1<6=5	-
CE35	281.25	-	-	xxx	-	24.53	-	-	4<5=1=6	-
CE42	339.41	-	-	xxx	x	20.83	-	-	4<1=6, 1<5	mini : H2M2, maxi : H2M3
pHP	7.71	-	-	-	-	3.26	-	-	-	-
RP	439.06	-	-	xxx	-	17.90	-	-	1=5<6, 4<5	-
AS42	0.156	-	-	xx	x	160.57	-	-	1=5=6<4	maxi : H1M2
CAper	432.05	x	xx	xxx	x	13.53	2-1-3-5-4-6	457.3>406.8	6<4<1, 5<1	mini : H2M4
MGper	22.86	xx	xxx	xxx	-	19.55	2-3-1-4-5-6	26.02>19.70	6<1<5, 4<5	-
NAper	50.19	xx	xx	xxx	-	10.72	2-1-3-5-4-6	52.87>47.51	6<5=1<4	-
Kper	42.54	xx	-	xxx	x	60.76	2-1-5-3-4-6	-	1=5=6<4	autres<H1M2<H2M2
Pper	4.64	-	xx	-	-	50.26	-	5.62>3.65	-	-
FEper	0.621	-	xxx	-	xx	20.87	-	0.754>0.487	-	mini : H2M2, maxi : H1M1
CRper	0.171	-	-	x	xx	35.79	-	-	5=6<1, 4=1	autres<H1M1=H2M2
CENvgtx	14.96	x	-	-	-	10.29	2-3-1-5-4-6	-	-	-
Nvgtx	3.298	x	-	xx	-	11.23	2-3-5-1-4-6	-	4<5=6=1	-
Pvgtx	0.188	-	-	xxx	xxx	15.91	-	-	4<5<6=1	mini: H2M2
CAvgtx	0.627	-	xxx	xxx	-	9.88	-	0.590<0.664	6<1<5<4	-
MGvgtx	0.228	-	-	xxx	-	11.84	-	-	4<6=1<5	-
Kvgtx	5.772	-	-	x	-	13.53	-	-	6=5<4=1	-
Navgtx	0.004	-	-	xxx	xxx	40.00	-	-	6=1=5<4	maxi: H2M2, H1M2
CLvgtx	1.011	-	-	xxx	xx	15.82	-	-	1=6<5<4	maxi: H2M2, H1M2
FEvgtx	0.198	-	-	-	-	51.66	-	-	-	-
MNvgtx	0.103	-	-	-	-	103.80	-	-	-	-
Nvgtx	0.005	-	x	-	-	28.43	-	0.005>0.004	-	-
CRvgtx	0.004	-	-	-	x	69.87	-	-	-	maxi: H1M2
COvgtx	0.004	xx	x	-	-	13.13	2-3-5-1-4-6	0.004>0.003	-	-
Slvgtx	0.300	-	x	xxx	xx	19.56	-	0.322>0.278	4<6<5<1	maxi: H1M1, mini: H2M2

RECAPITULATIF ANALYSES DE VARIANCE DE L'ETUDE N°5 : ESSAI FORMES DE MATIERE ORGANIQUE

PARAMETRES	MOY.	PROBABILITE EFFET SIGNIFICATIF				C.V.	ORDRE DES TRAITEMENTS ET EFFETS SIGNIFICATIFS				
	GENER.	Bloc	Horizon	Forme MO	H x Forme	(%)	Blocs décrois.	H1 - H2	Forme MO	Horizon x Forme	
CaSol	3.596	-	-	xxx	-	14.84	-	-	1=5<6<4	-	
pHSol	5.892	-	-	xxx	-	2.86	-	-	1<5<6<4	-	
MgSol	0.198	-	xxx	xxx	-	32.51	-	0.171<0.225	1<6<4=5	-	
KSol	0.163	-	xxx	xxx	-	38.96	-	0.135<0.191	1=6=5<4	-	
NaSol	0.174	-	xxx	xxx	-	27.04	-	0.152<0.196	1<5=6<4	-	