

# **3.1. Essai de valeurs fertilisantes de différentes fumures organiques en maïs – Tinlot 2010**

## **1 Renseignements généraux**

### **1.1 Caractère de l'essai :**

Public

### **1.2 Organisme concerné :**

Centre Pilote Maïs

### **1.3 Culture concernée :**

Le maïs

### **1.4 Responsabilité et mise en œuvre :**

CPL-VEGEMAR asbl - 123, rue de Huy - 4300 Waremme

### **1.5 Lieu d'implantation :**

A Tinlot, sur une terre appartenant à la Province de Liège

Type de sol : argileux

Antéprécédent : chicorées

Précédent : maïs

### **1.6 Objectifs poursuivis :**

Estimation du coefficient d'efficacité de l'azote contenu dans diverses fumures organiques en fonction de la période d'application avant l'implantation d'une culture de maïs fourrager.

## **1.7 Programme et approche :**

Le plan d'expérimentation est un essai en blocs aléatoires complets en 4 répétitions.

Les fumures et les maïs sont installés sur des parcelles mesurant 7.65 m x 7.5 m pour chacun des objets.

La surface récoltée par parcelle de maïs est de 2 lignes x 6.66 m x 0.75 m = 10.0 m<sup>2</sup>.

L'évolution de l'azote dans le profil du sol fait l'objet d'une mesure sur chacune des 4 répétitions réalisée par l'UCL.

## **1.8 Objets expérimentés :**

Objet n°1 : Aucune application de fumures minérale et organique.

Objet n°2 : Application de 50 unités d'azote minéral et 115 unités d'azote organique sous forme de fumier de bovin appliqué début d'hiver.

Objet n°3 : Application de 50 unités d'azote minéral et 230 unités d'azote organique sous forme de fumier de bovin appliqué début d'hiver.

Objet n°4 : Application de 50 unités d'azote minéral et 230 unités d'azote organique sous forme de compost de fumier de bovin appliqué début d'hiver.

Objet n°5 : Application de 50 unités d'azote minéral et 115 unités d'azote organique sous forme de fumier de bovin appliqué au printemps.

Objet n°6 : Application de 50 unités d'azote minéral et 230 unités d'azote organique sous forme de fumier de bovin appliqué au printemps.

Objet n°7 : Application de 50 unités d'azote minéral et 230 unités d'azote organique sous forme de compost de fumier de bovin appliqué au printemps.

Objet n°8 : Application de 50 unités d'azote minéral.

Objet n°9 : Application de 100 unités d'azote minéral.

Objet n°10 : Application de 125 unités d'azote minéral.

Objet n°11 : Application de 150 unités d'azote minéral.

Objet n°12 : Application de 175 unités d'azote minéral.

Objet n°13 : Application de 230 unités d'azote organique sous forme de fumier de volaille appliqué au printemps.

Objet n°14 : Application de 230 unités d'azote organique sous forme de lisier de bovin appliqué au printemps.

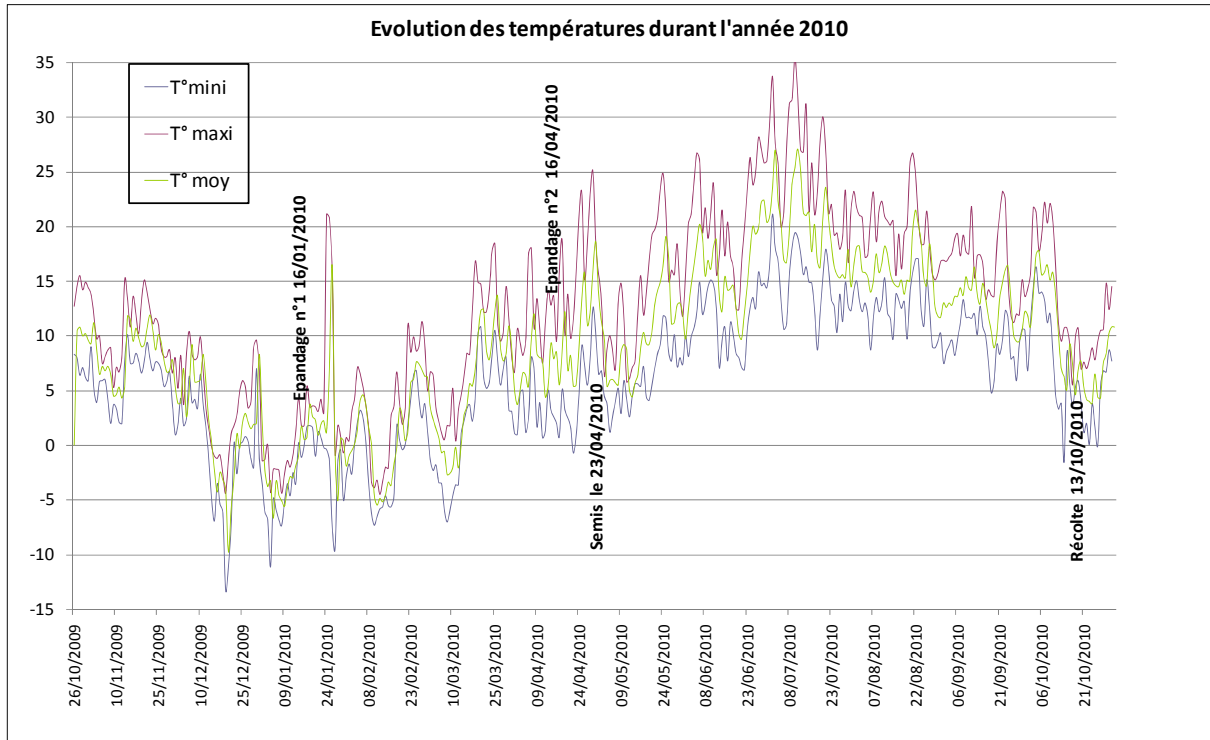
Objet n°15 : Application de 50 unités d'azote minérale et 230 unités d'azote organique sous forme de fumier de bovin appliqué début d'hiver SANS culture de maïs.

Objet n°16 : Aucune application de fumures minérale ni organique SANS culture de maïs (sol nu).

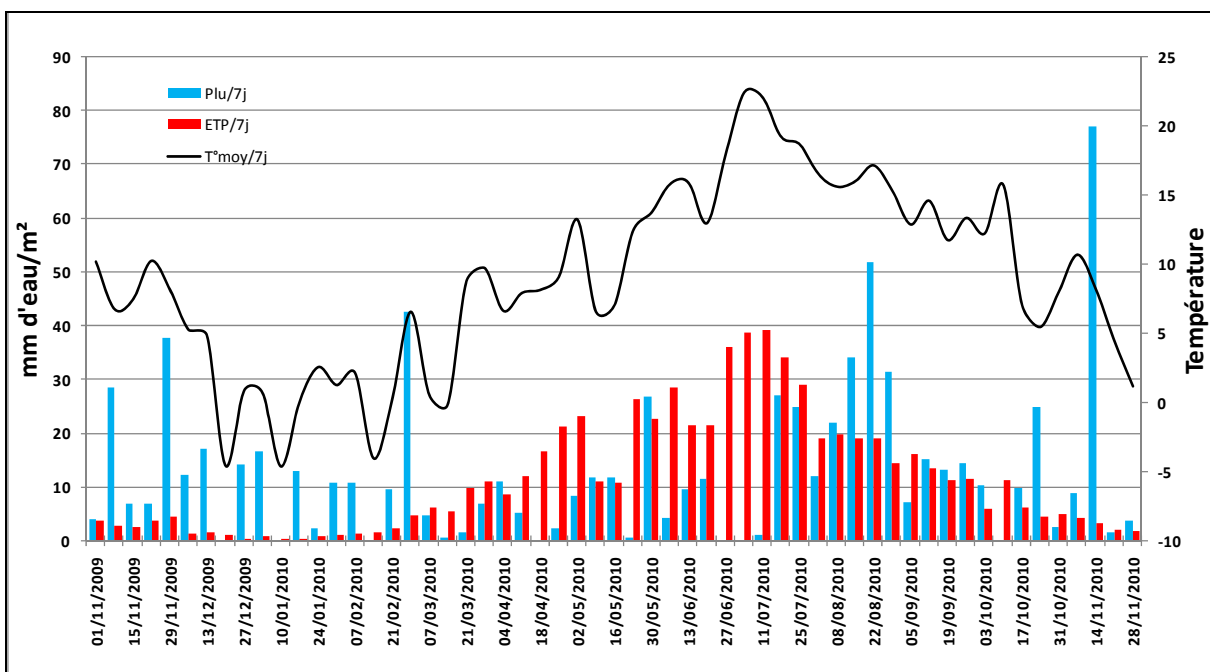
## 2 Données météorologiques

Les données météorologiques ont été collectées à Tinlot par le réseau Pameseb.

### 2.1 Evolution des températures journalières



### 2.2 Evolution de la pluviométrie et de l'évapotranspiration



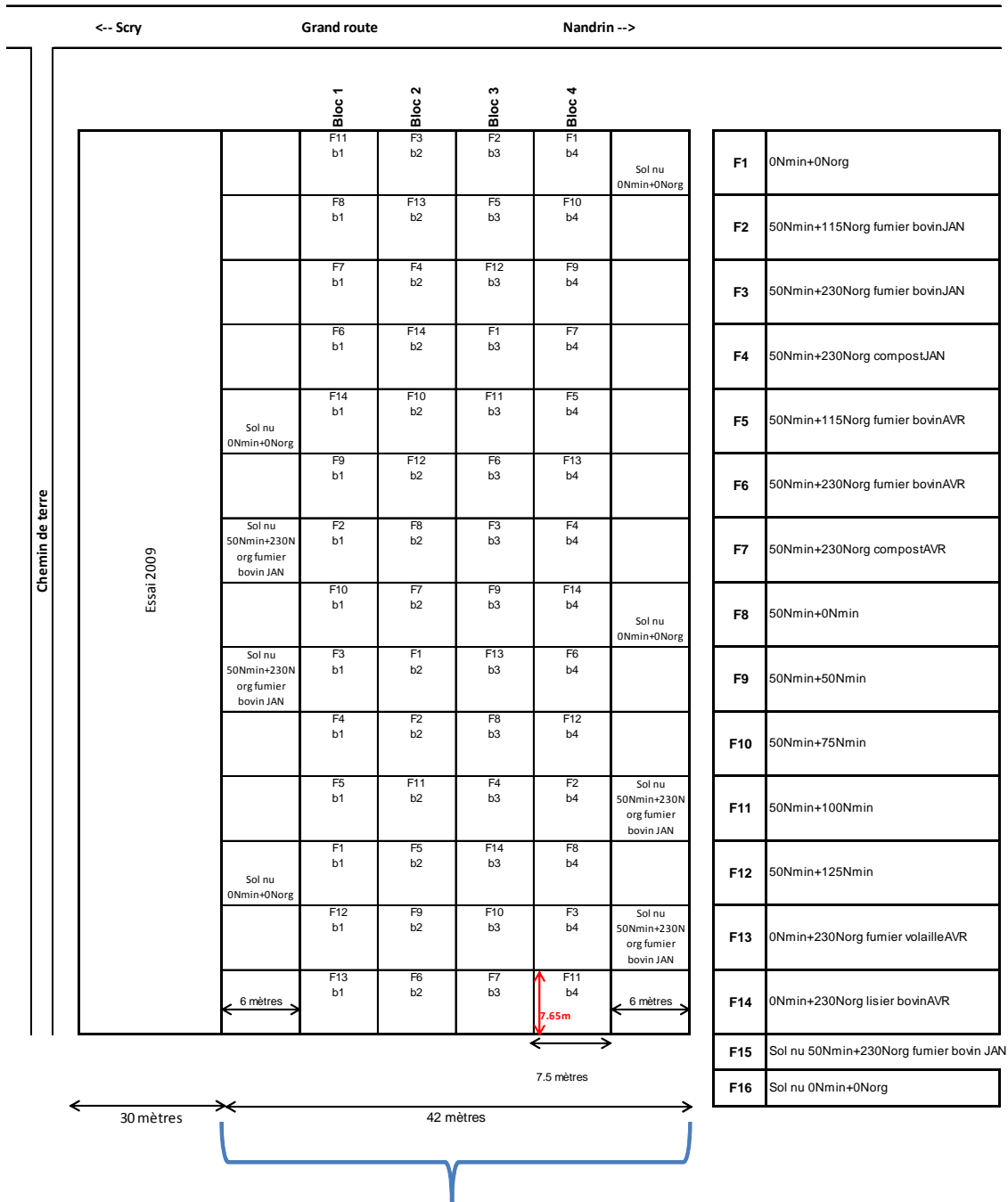
Le semis a été réalisé le 23 avril. A ce moment, les températures étaient élevées avec une pluviométrie inférieure à la normale pour la saison.

Lors des 30 jours qui ont suivi le semis, de faible quantité d'eau ont été relevée sur la région de Tinlot. Cependant, ces précipitations n'ont pas permis de compenser une évapotranspiration importante.

### **3 Itinéraire cultural**

Précédent	Maïs
Récolte du précédent	Bonnes conditions
Labour	22/04/2010
Epandage des objets 2-3-4	16/01/2010
Epandage des objets 5-6-7-13	16/04/2010
Epandage de l'objet 14	16/04/2010
Semis maïs	23/04/2010
Sondage NO3	26/04/2010
Epandage des doses d'N minéral sous forme de Nitrate 27%	05/05/2010
Pulvérisation "CALLISTO 0.75l/ha + GARDO GOLD 2l/ha"	16/06/2010
Récolte	13/10/2010

# 4 Plan de l'essai



<b>F1</b>	0Nmin+0Norg
<b>F2</b>	50Nmin+115Norg fumier bovinJAN
<b>F3</b>	50Nmin+230Norg fumier bovinJAN
<b>F4</b>	50Nmin+230Norg compostJAN
<b>F5</b>	50Nmin+115Norg fumier bovinAVR
<b>F6</b>	50Nmin+230Norg fumier bovinAVR
<b>F7</b>	50Nmin+230Norg compostAVR
<b>F8</b>	50Nmin+0Nmin
<b>F9</b>	50Nmin+50Nmin
<b>F10</b>	50Nmin+75Nmin
<b>F11</b>	50Nmin+100Nmin
<b>F12</b>	50Nmin+125Nmin
<b>F13</b>	0Nmin+230Norg fumier volailleAVR
<b>F14</b>	0Nmin+230Norg lisier bovinAVR
<b>F15</b>	Sol nu 50Nmin+230Norg fumier bovin JAN
<b>F16</b>	Sol nu 0Nmin+0Norg

## **5 Matières organiques utilisées**

### **5.1 Analyse du fumier de bovin et du compost de fumier de bovin utilisés en janvier**

Quatre échantillons de fumier et de compost ont été prélevés le 20/01/2010, jour de l'épandage.

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire de Michamps.

<b>Analyse des matières organiques réalisées à Michamps</b>	MOYENNE FUMIER BOVIN JANVIER	MOYENNE COMPOST FUMIER BOVIN JANVIER
pH	8.6	8.8
C/N	12.3	10.7
MS sur produit frais(%)	15.9	25.0
MO sur produit frais(%)	13.4	15.2
MO sur produit sec(%)	85.7	60.7
CT sur produit frais(%)	2.6	10.2
CT sur produit sec(%)	15.0	40.8
Cendres insolubles sur produit frais(%)	1.1	5.8
Cendres insolubles sur produit sec(%)	6.0	23.1
<b>Azote Total</b> (kg/t de produit frais)	<b>6.1</b>	<b>7.9</b>
Azote ammoniacal (kg/t de produit frais)	0.3	0.1
Potasse (kg/t de produit frais)	5.1	12.0
Phosphore (kg/t de produit frais)	1.7	6.1
Sodium (kg/T de produit frais)	0.5	1.4
Magnésie (kg/T de produit frais)	0.9	3.1
Calcium (kg/T de produit frais)	2.3	6.8

## **5.2 Analyse du fumier de bovin, du compost de fumier de bovin, du lisier de bovin et du fumier de volaille utilisés en avril**

Quatre échantillons de fumier et de compost de bovin ainsi que du fumier de volaille ont été prélevés le 12/04/2010, 4 jours avant l'épandage.

Quatre échantillons de lisier ont également été prélevés le jour de l'épandage, soit le 16/04/2010.

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire de Michamps.

<b>Analyse des matières organiques réalisée à Michamps</b>	MOYENNE FUMIER BOVIN AVRIL	MOYENNE COMPOST FUMIER BOVIN AVRIL	MOYENNE LISIER BOVIN AVRIL	MOYENNE FIENTE AVRIL
pH	8.41	8.03	NC	6.22
C/N	13.19	18.55	10.43	9.45
MS sur produit frais(%)	22.34	16.07	5.42	41.68
MO sur produit frais(%)	18.63	11.00	4.66	35.53
MO sur produit sec(%)	83.36	68.75	80.46	85.07
CT sur produit frais(%)	4.02	5.47	1.19	6.69
CT sur produit sec(%)	18.01	33.85	21.89	16.26
Cendres insolubles sur produit frais(%)	1.22	1.94	0.32	0.37
Cendres insolubles sur produit sec(%)	5.42	12.02	5.92	0.91
<b>Azote Total (kg/t de produit frais)</b>	<b>7.91</b>	<b>3.33</b>	<b>2.49</b>	<b>21.05</b>
Azote ammoniacal (kg/t de produit frais)	1.94	0.09	NC	5.37
Potasse (kg/t de produit frais)	7.97	5.45	2.76	18.40
Phosphore (kg/t de produit frais)	2.68	1.57	0.99	8.62
Sodium (kg/t de produit frais)	1.56	0.29	0.30	2.08
Magnésie (kg/t de produit frais)	1.48	2.15	0.69	4.53
Calcium (kg/t de produit frais)	3.98	10.23	1.35	9.67

### **5.3 Apports totaux en équivalent engrais par le fumier de bovin et le compost de fumier de bovin en janvier**

	Applications de JANVIER		
	Fumier bovin objet 2	Fumier bovin objet 3 et 15	Compost bovin objet 4
Quantité épandue(T/ha)	19.0	38.0	29.2
<b>Azote Total</b>	<b>115</b>	<b>230</b>	<b>230</b>
Azote ammoniacal	6	12	3
Potasse	97	194	350
Phosphore	33	65	178
Sodium	10	20	42
Magnésie	18	36	90
Calcium	44	88	199

Le fumier ainsi que le compost proviennent d'une exploitation de bovins viandeux sur litière paillée.

Ces effluents ont été épandus de manière homogène et précise, et n'ont pas été incorporés au sol après l'application.

### **5.4 Apports totaux en équivalent engrais par le fumier de bovin, le compost de fumier de bovin, le lisier de bovin et le fumier de volaille d'avril.**

	Applications d'AVRIL				
	Fumier bovin objet 5	Fumier bovin objet 6	Compost bovin objet 7	Fumier volaille objet 13	Lisier bovin objet 14
Quantité épandue(T/ha)	15.6	31.2	69.1	10.0	47.4
<b>Azote Total</b>	<b>123</b>	<b>247</b>	<b>230</b>	<b>211</b>	<b>118</b>
Azote ammoniacal	30	61	6	54	0
Potasse	124	249	376	184	131
Phosphore	42	84	108	86	47
Sodium	24	49	20	21	14
Magnésie	23	46	148	45	33
Calcium	62	124	706	97	64

Le fumier ainsi que le compost et le lisier proviennent à nouveau d'une exploitation de bovins viandeux sur litière paillée.

Le fumier de volaille est issu d'une exploitation de poulets de chair sur litière paillée.

Tous ces effluents ont été épandus de manière homogène et précise.



## **6 Fumure minérale**

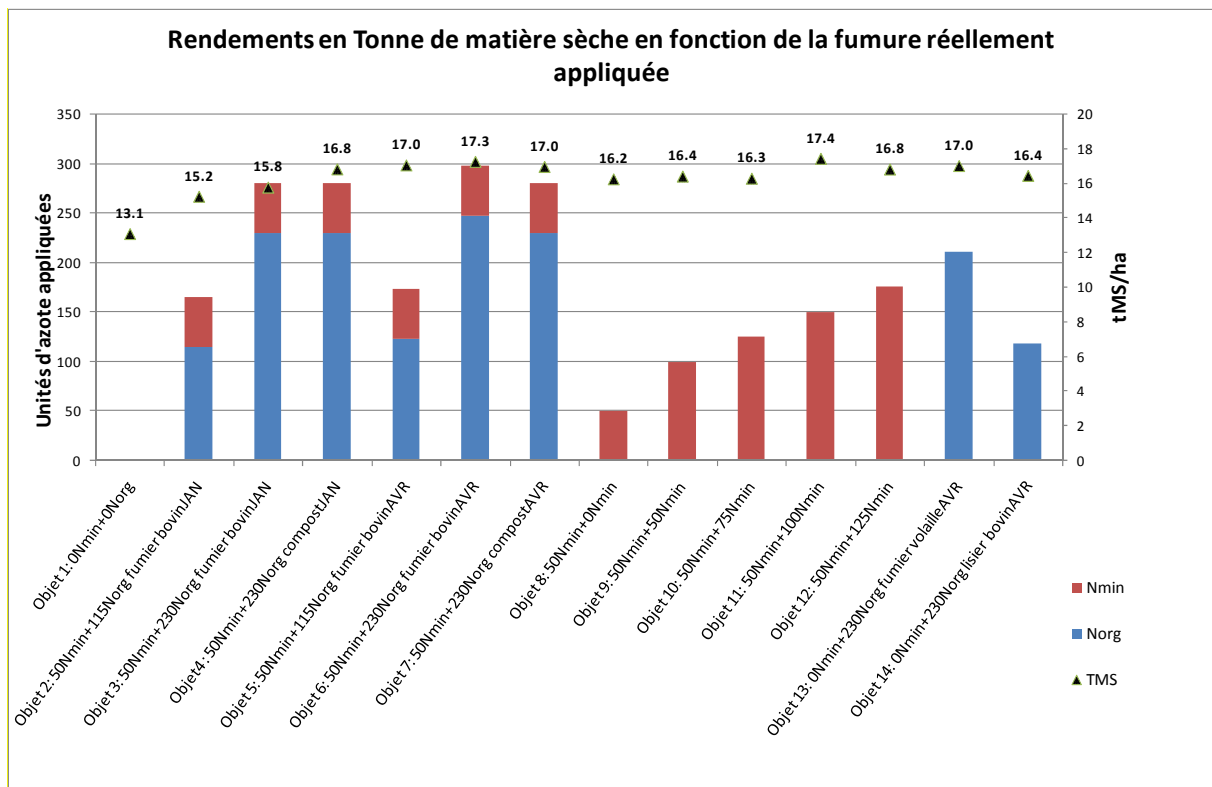
La fumure minérale azotée (calculée par l'UCL) a été appliquée le 05/05/2010 en complément de la fumure organique.

Objets		Couverture du sol	Fertilisation organique	Fertilisation minérale du 05 mai 2010
Objet 1	0uNmin+0uNorg	Maïs	0	0uN
Objet 2	50uNmin+115uNorg fumier bovinJAN	Maïs	115uNorg fumier bovinJAN	50uN
Objet 3	50uNmin+230uNorg fumier bovinJAN	Maïs	230uNorg fumier bovinJAN	50uN
Objet 4	50uNmin+230uNorg compostJAN	Maïs	230uNorg compostJAN	50uN
Objet 5	50uNmin+115uNorg fumier bovinAVR	Maïs	115uNorg fumier bovinAVR	50uN
Objet 6	50uNmin+230uNorg fumier bovinAVR	Maïs	230uNorg fumier bovinAVR	50uN
Objet 7	50uNmin+230uNorg compostAVR	Maïs	230uNorg compostAVR	50uN
Objet 8	50uNmin+0uNmin	Maïs	0	50uN
Objet 9	50uNmin+50uNmin	Maïs	0	100uN
Objet 10	50uNmin+75uNmin	Maïs	0	125uN
Objet 11	50uNmin+100uNmin	Maïs	0	150uN
Objet 12	50uNmin+125uNmin	Maïs	0	175uN
Objet 13	0uNmin+230uNorg fumier volailleAVR	Maïs	230uNorg fumier volailleAVR	0uN
Objet 14	0uNmin+230uNorg lisier bovinAVR	Maïs	230uNorg lisier bovinAVR	0uN
Objet 15	50uNmin+230uNorg fumier bovinJAN	Nu	230uNorg fumier bovinJAN	50uN
Objet 16	0uNmin+0uNorg	Nu	0	0uN

## 7 Résultats phytotechniques

### 7.1 Rendement en tonne de matière sèche par hectare et teneurs en MS(%)

Objet n°		Azote organique réellement appliqué (uN total)	Complément minéral (uN)	TMS/ha	% MS
1	0 uNmin + 0 uNorg	0	0	13.088	35.3%
2	50 uNmin + 115 uNorg fumier bovinJAN	115	50	15.239	36.4%
3	50 uNmin + 230 uNorg fumier bovinJAN	230	50	15.769	36.8%
4	50 uNmin + 230 uNorg compostJAN	230	50	16.818	35.2%
5	50 uNmin + 115 uNorg fumier bovinAVR	123	50	17.044	35.7%
6	50 uNmin + 230 uNorg fumier bovinAVR	247	50	17.251	35.4%
7	50 uNmin + 230 uNorg compostAVR	230	50	16.958	35.7%
8	50 uNmin + 0 uNmin	0	50	16.246	36.7%
9	50 uNmin + 50 uNmin	0	100	16.400	36.1%
10	50 uNmin + 75 uNmin	0	125	16.277	36.3%
11	50 uNmin + 100 uNmin	0	150	17.422	37.2%
12	50 uNmin + 125 uNmin	0	175	16.807	35.7%
13	0 uNmin + 230 uNorg fumier volailleAVR	211	0	17.009	36.3%
14	0 uNmin + 230 uNorg lisier bovinAVR	118	0	16.441	35.7%
15	50 uNmin + 230 uNorg fumier bovinJAN	230	50	-	-
16	0 uNmin+ 0 uNorg	0	0	-	-
	moyennes			16.341	36.0%
	CV			3.89%	3.91%



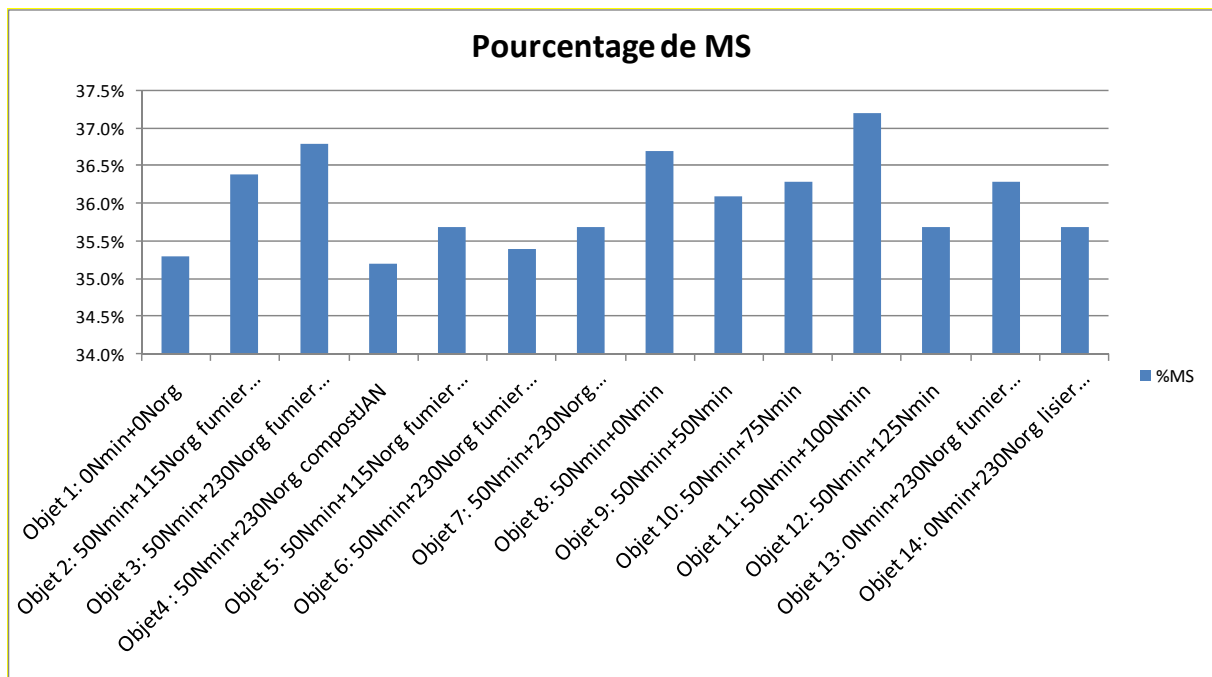
L'analyse statistique des rendements (tMS/ha) démontre que les objets de 4 à 14 appartiennent au même groupe homogène et sont significativement supérieurs aux objets de 1 à 3.

En comparant l'objet 2 à l'objet 5, et l'objet 3 à l'objet 6, qui se différencient par la période d'épandage (hiver-printemps), on remarque que pour une quantité équivalente d'azote total apportée, les rendements sont inférieurs pour les fumiers de bovins amenés en hiver. En effet, ce constat peut s'expliquer, en partie, par le fait que le fumier épandu au mois de janvier et non enfoui subit une certaine dégradation et il s'en suit de nombreuses pertes, essentiellement par voie gazeuse (volatilisation sous forme d'ammoniac).

De plus, les objets 2 et 3, pour lesquels du fumier a été apporté en hiver (non enfoui) ainsi que 50 uN d'azote minéral au mois de mai, ont des rendements inférieurs à l'objet 8 pour lequel le même apport minéral a été réalisé. Cette différence pourrait s'expliquer, notamment, par une modification du rapport C/N. En effet, en épandant du fumier au mois de janvier, une grande partie de l'azote se serait volatilisée laissant une quantité de carbone importante au sol sous forme pailleuse. Cette paille, ensuite enfouie lors du labour, devra être décomposée par la flore microbienne qui utilisera de l'N au détriment de la culture.

On peut également constater que le rendement en matière sèche pour l'objet 4 (épandage de compost en hiver) n'est pas significativement différent du rendement de l'objet 7 (épandage de compost au printemps). En effet, un compost est un produit beaucoup plus stable qu'un fumier.

Le lisier de bovin épandu sur l'objet 14 aurait dû apporter 230 uNorg mais après analyse, il s'est avéré que ce dernier n'était pas aussi « riche » que prévu. Seules 118 uN ont été apportées. Le rendement de l'objet 14 est du même ordre de grandeur que l'objet 10 qui a reçu 125 uN min.



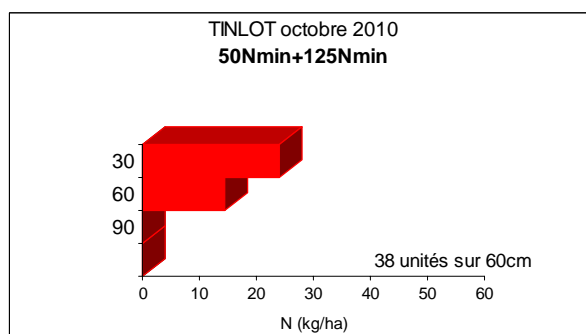
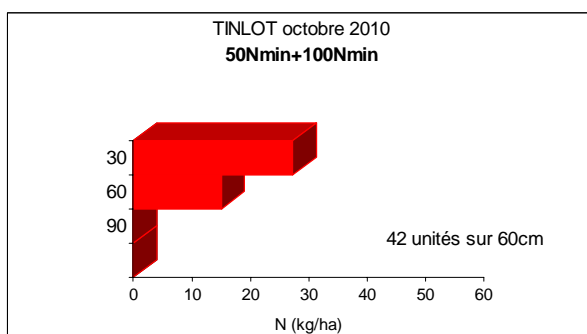
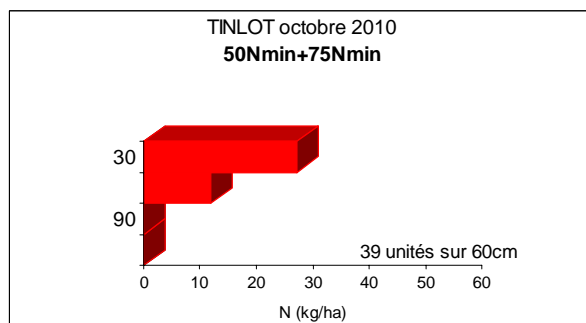
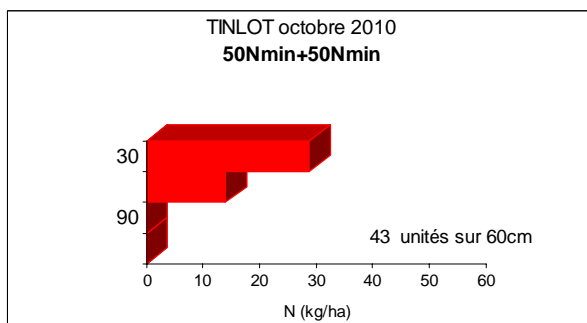
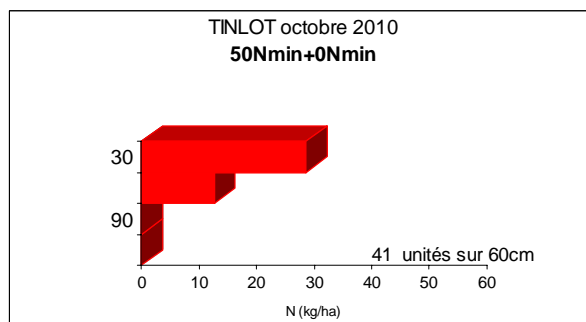
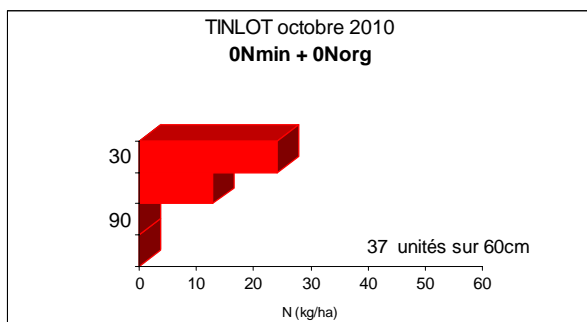
L'analyse statistique démontre qu'il n'y a aucune différence significative de matière sèche (%) entre les différents objets.

Ces analyses seront à répéter sur plusieurs années et sur plusieurs sites afin de confirmer les résultats obtenus au cours de la saison 2010.

## 8 Reliquats azotés

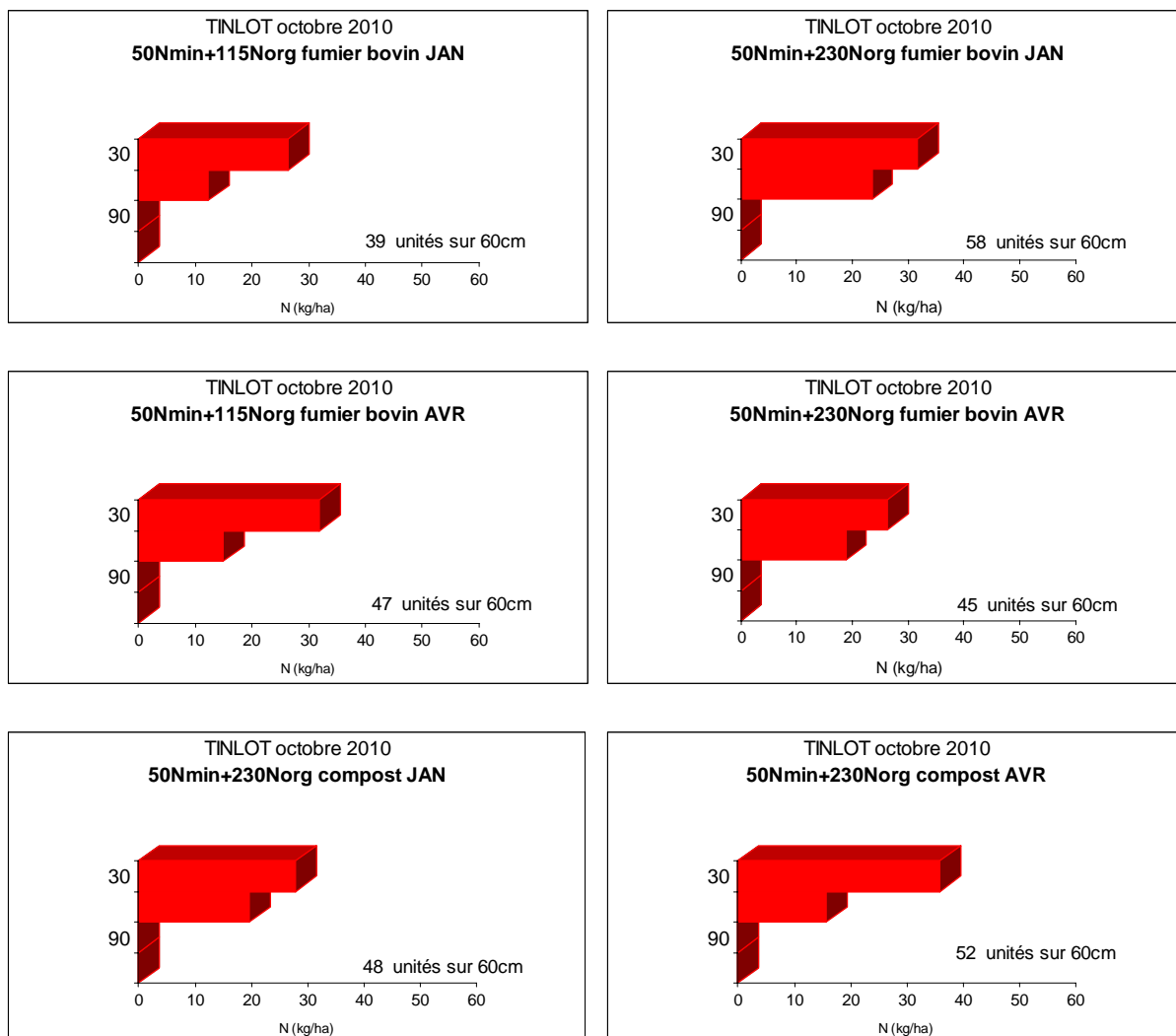
### 8.1 Graphiques

#### 8.1.1 fumure minérale



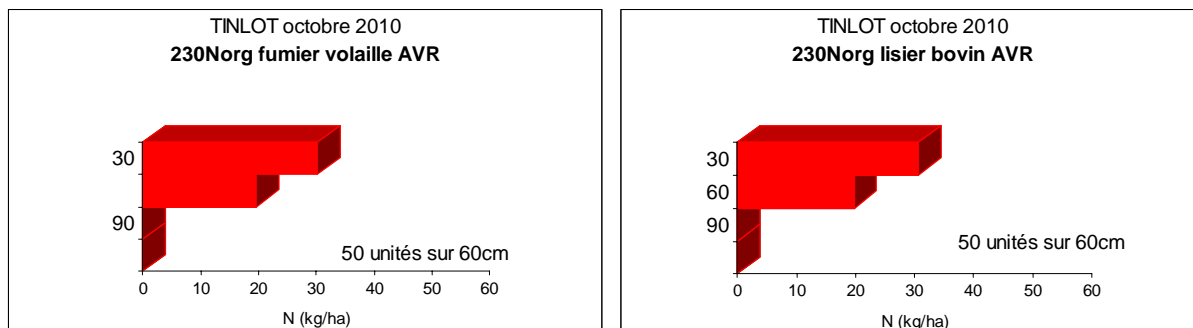
Les reliquats azotés mesurés sur un profil de sol de 60cm sur des parcelles n'ayant reçu que de la fumure minérale sont relativement constants et proches de 40 unités. La majeure partie de l'azote se retrouve en surface dans la couche humifère.

## 8.1.2 fumure organique à action lente



Les reliquats azotés observés dans les parcelles ayant reçu une fumure organique à action « lente » sont légèrement supérieures aux valeurs mesurées dans les parcelles fertilisées uniquement sous forme minérale avec des valeurs comprises entre 39 et 58 unités d'azote sur un profil de 60cm. Le moment d'application et la quantité de matières organiques épandue a dans ce cas peu d'influence sur le reliquat mesuré.

### 8.1.3 fumure organique à action rapide



Les observations réalisées pour les profils relatifs à une fertilisation uniquement minérale ou à une fertilisation combinée (minérale + organique à action lente) sont identiques aux profils observés suite à une application de fumier de volaille ou à l'apport de lisier bovin à quelques unités près. Notons qu'en 2010 les reliquats sont en moyenne supérieurs d'une vingtaine d'unités par rapport au même essai réalisé en 2009.

## **3.2. Quantification de l'azote libéré par différents effluents d'élevage (en collaboration avec UCL/Nitrawal).**

*Essai réalisé dans le cadre du CPMaïs vulgarisation.*

### **Contexte :**

En 2007, le Programme de Gestion Durable de l'Azote en Agriculture (PGDA) a été adapté afin d'augmenter son efficacité. Une mesure importante de ce deuxième programme d'actions est le suivi des APL (Azote Potentiellement Lessivable) chez 3% des agriculteurs situés en zone vulnérable. Le raisonnement de la fertilisation et par conséquent la connaissance de la valeur fertilisante des engrais de ferme est un principe qu'il est nécessaire d'intégrer au sein des exploitations agricoles dès à présent afin de préserver la qualité des réserves en eau de la Wallonie mais également afin d'optimiser le poste fertilisation en économisant notamment les engrais minéraux très dépendant des fluctuations des cours boursiers.

### **Protocole :**

L'objectif de l'essai implanté consiste donc à déterminer le coefficient d'efficacité de l'azote contenu dans diverses fumures organiques en fonction de la période d'application et des quantités épandues avant la culture d'un maïs fourrager. Les quantités épandues veilleront néanmoins à respecter les normes autorisées par le PGDA, soient des apports équivalents à 115 et 230 unités d'azote total issues des effluents d'élevage.

Dans la mesure des possibilités agronomiques et du respect des périodes d'épandage, on veillera à réaliser des applications d'automne ou hiver et des applications de printemps.

Les objets étudiés seront :

0.	Sol nu	
1.	0u azote minéral	+ 0 azote organique
2.	50u azote minéral*	+ 115u azote organique de fumier bovin en hiver
3.	50u azote minéral*	+ 230u azote organique de fumier bovin en hiver
4.	50u azote minéral*	+ 230u azote orga compost de fumier bovin en hiver
5.	50u azote minéral*	+ 115u azote organique de fumier bovin au printemps
6.	50u azote minéral*	+ 230u azote organique de fumier bovin au printemps
7.	50u azote minéral*	+ 230u azote orga compost de fumier bovin au printemps
8.	50u azote minéral*	+ 0u azote minéral au printemps
9.	50u azote minéral*	+ 50u azote minéral au printemps
10.	50u azote minéral*	+ 75u azote minéral au printemps
11.	50u azote minéral*	+ 100u azote minéral au printemps
12.	50u azote minéral*	+ 125u azote minéral au printemps
13.	0u azote minéral	+ 230u azote organique de fumier volaille au printemps
14.	0u azote minéral	+ 230u azote organique de lisier bovin au printemps
15.	0u azote minéral	+ 230u azote organique de lisier de porc au printemps

### **Collaborations :**

Ces essais seront réalisés en collaboration avec différents partenaires. Les analyses des APL ainsi que le suivi scientifique sera assuré en collaboration par le CPM, le Centre de Michamps et les partenaires scientifiques de Nitrawal de l'UCL. Pour les essais réalisés dans le cadre du CPM, deux localisations sont envisagées : en Brabant wallon (sables-bruxelliens) pour le CIPF et en Condroz liégeois pour le CHPTE.



## Situation agronomique :

Lieu : Nivelles chez Mr G. IMBRECHT  
Zone sablo-limoneuse

Année : 2010

Type de sol : Texture : limon fin argileux  
Humus = 2.5  
pH KCl = 6.5

	<u>Référence</u>	
Phosphore	NC mgr/100gr	7 - 10
Potassium	NC	14 - 20
Magnésium	NC	7 - 9
Sodium	NC	
Calcium	NC	

Précédent : froment

Avis de fertilisation azotée : application au semis selon protocole

Date de semis : le 26 avril

Densité : 98.000 gr./ha

Variétés : Maibi

Date de récolte : le 07/10/10

Désherbage : 0,8l/ha Callisto + 2l/ha GardoGold + 0,5l/ Samson 60D

### Dispositif expérimental :

Méthode en « blocs aléatoires » et en 4 répétitions de parcelles de 6m de large x 8m de long (ramenées par la suite à 7m). Seuls les 2 rangs centraux sont récoltés soit 10.5m<sup>2</sup>. La récolte est réalisée avec une ensileuse de type « HALDRUP » spécialement équipée pour les parcelles d'essais.

Profil de sol avant semis : reliquat azoté mesuré le 08/04/09 (en kg d'azote/ha)

0 – 30cm	10kg
30 – 60cm	11kg
60 – 90cm	11kg

32kg d'azote/ha sur un profil de 90cm

### Analyse des fumures organiques : (analyses réalisées par le Centre de Michamps asbl)

#### 1) Analyse du **fumier de bovins** (moyenne de 3 échantillons)

Détermination	% sur la matière fraîche
Matière sèche	20.9
Cendres totales	9.04
Cendres insolubles	6.76
Matière organique totale	12.4
	<b>Kg/T de produit frais</b>
Ammoniaque	0.12
Azote total	<b>4.62</b>
Phosphore	2.12
Potassium	3.80
Calcium	5.59
Magnesium	1.50
Sodium	0.83
pH	8.05
Rapport C/N	14.92

Rapport C/N compris entre 15 et 30, permet une bonne humification, les microorganismes trouvent assez d'azote pour leur croissance.

2) Analyse du **compost de fumier** (moyenne de 3 échantillons)

Détermination	% sur la matière fraîche
Matière sèche	23.4
Cendres totales	10.78
Cendres insolubles	7.52
Matière organique totale	13.1
	<b>Kg/T de produit frais</b>
Ammoniaque	0.03
Azote total	<b>5.50</b>
Phosphore	4.07
Potassium	9.31
Calcium	6.79
Magnesium	2.00
Sodium	0.53
pH	8,62
Rapport C/N	13.23

Rapport C/N compris entre 15 et 30, permet une bonne humification, les microorganismes trouvent assez d'azote pour leur croissance.

3) Analyse du **fumier de poulets** (1 échantillon)

Détermination	% sur la matière fraîche
Matière sèche	46.3
Cendres totales	10.20
Cendres insolubles	3.71
Matière organique totale	36.65
	<b>Kg/T de produit frais</b>
Ammoniaque	6.08
Azote total	<b>25.29</b>
Phosphore	10.69
Potassium	17.44
Calcium	10.59
Magnesium	4.38
Sodium	1.67
pH	7.08
Rapport C/N	8.05

Rapport C/N <15 : matière à faible rapport C/N, produit peu d'humus mais décomposition et libération rapide d'azote.

4) Analyse du **lisier de bovins** (moyenne de 3 échantillons)

Détermination	%sur la matière fraîche
Matière sèche	6.08
Cendres totales	1.83
Cendres insolubles	0.71
Matière organique totale	4.40
	<b>Kg/T de produit frais</b>
Ammoniaque	1.66
Azote total	<b>3.39</b>
Phosphore	0.96
Potassium	3.33
Calcium	1.65
Magnesium	0.87
Sodium	0.36
pH	7.93
Rapport C/N	7.21

Rapport C/N <15 : matière à faible rapport C/N, produit peu d'humus mais décomposition et libération rapide d'azote.

5) *Analyse du lisier de porcs*

Détermination	%sur la matière fraîche
Matière sèche	5.40
Cendres totales	1.48
Cendres insolubles	0.19
Matière organique totale	4.10
	<b>Kg/T de produit frais</b>
Ammoniaque	3.12
Azote total	<b>4.76</b>
Phosphore	1.78
Potassium	3.38
Calcium	1.75
Magnesium	0.70
Sodium	0.98
pH	8.00
Rapport C/N	4.80

Rapport C/N <15 : matière à faible rapport C/N, produit peu d'humus mais décomposition et libération rapide d'azote.

Calendrier des épandages :

OBJETS :

Epandage des fumures organiques d'hiver le 03/03/10

- fumier bovin 18.75t/ha
- fumier bovin 41.60t/ha
- Compost de fumier bovin 41.60t/ha

Epandage des fumures organiques de printemps du 12 au 15/04/10

- fumier de poulet 10.4t/ha le 12/04/10
- épandage de lisier de bovin 40m<sup>3</sup>/ha et enfouissement le 15/04/10
- épandage de lisier de porcs 36m<sup>3</sup>/ha et enfouissement le 13/04/10
- fumier bovin 18.75t/ha le 12/04/10
- fumier bovin 41.6t/ha le 12/04/10
- compost de fumier bovin 41.6t/ha le 12/04/10

Epandage de la fertilisation minérale au semis.

## Résultats agronomiques :

### 1. Teneur en matière sèche :

#### ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	115,73	59	1,96				
VAR.FACTEUR 1	21,14	14	1,51	0,78	0,6859		
VAR.BLOCS	13,1	3	4,37	2,25	0,09522		
VAR.RESIDUELLE 1	81,49	42	1,94			1,39	4,17%

#### MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 33.39

MOYENNES FACTEUR 1 = azote

1 (témoin)	2 (115Fu_Hiv)	3 (230Fu_Hiv)	4 (230Co_Hiv)	5 (115Fu_Prt)	6 (230Fu_Prt)	7 (230Co_Prt)	8 (50N)	9 (100N)
34,16	34,29	33,06	33,52	32,52	33,42	34,07	33,47	32,65

10(125N)	11(150N)	12(175N)	13(volaille)	14(lis.bovin)	15(lis.porc)
34,39	32,86	33,14	32,68	33,05	33,53

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
34,14	33,39	33,09	32,92

#### COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN KEULS NON SIGNIFICATIF

L'essai fut récolté à une maturité proche de l'optimum avec 33.4% d'humidité. Les différentes applications d'azote minérales et/ou organiques n'ont pas influencé significativement le niveau de maturité du maïs à la récolte.

### 2. Rendement en matière sèche :

#### ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	177,82	59	3,01				
VAR.FACTEUR 1	62,75	14	4,48	1,69	0,09374		
VAR.BLOCS	3,94	3	1,31	0,5	0,69094		
VAR.RESIDUELLE 1	111,14	42	2,65			1,63	6,96%

#### MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 23.37

MOYENNES FACTEUR 1 = azote

1 (témoin)	2 (115Fu_Hiv)	3 (230Fu_Hiv)	4 (230Co_Hiv)	5 (115Fu_Prt)	6 (230Fu_Prt)	7 (230Co_Prt)	8 (50N)	9 (100N)
21,09	22,64	23,15	23,62	23,1	24,62	24,35	25,02	23,36

10(125N)	11(150N)	12(175N)	13(volaille)	14(lis.bovin)	15(lis.porc)
24,13	23,33	23,17	21,48	23,93	23,57

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
23,22	23,66	23,03	23,58

## COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN KEULS NON SIGNIFICATIF

### Commentaires :

Le niveau des rendements obtenus sur cette parcelle est particulièrement élevé avec une moyenne générale supérieure à 23 tonnes de matière sèche par hectare.

Un taux d'humus élevé ( 2.5%) et une fertilisation organique régulière de la parcelle ont engendré une minéralisation importante durant la période estivale. Cette situation explique en partie le niveau extrêmement élevé des parcelles témoins (21 t ms/ha).

Le rendement le plus élevé est obtenu avec une application de 50 unités d'azote minéral au semis. Cette situation traduit bien le fait que le maïs n'a eu besoin que d'une faible quantité d'azote en début de croissance ; le sol ayant fourni le solde nécessaire pour un rendement très élevé.

### 3. Paramètres qualitatifs :

## VEM :

### ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	24541,16	59	415,95				
VAR.FACTEUR 1	5633,05	14	402,36	0,96	0,5095		
VAR.BLOCS	1272,98	3	424,33	1,01	0,39878		
VAR.RESIDUELLE 1	17635,13	42	419,88			20,49	2,24%

## MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 915.05

MOYENNES FACTEUR 1 = azote

1 (témoin)	2 (115Fu_Hiv)	3 (230Fu_Hiv)	4 (230Co_Hiv)	5 (115Fu_Prt)	6 (230Fu_Prt)	7 (230Co_Prt)	8 (50N)	9 (100N)
903,41	920,99	912,5	910,16	901,63	907,85	919,41	907,9	918,17

10(125N)	11(150N)	12(175N)	13(volaille)	14(lis.bovin)	15(lis.porc)
939,12	901,5	920,78	921,44	919,66	921,18

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
922,56	915,02	911,7	910,9

## COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN KEULS NON SIGNIFICATIF

## KVEM/ha :

### ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	195414900	59	3312117				
VAR.FACTEUR 1	70120220	14	5008588	1,72	0,08648		
VAR.BLOCS	3345888	3	1115296	0,38	0,768		
VAR.RESIDUELLE 1	121948800	42	2903543			1703,98	7,96%

### MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 21398.97

MOYENNES FACTEUR 1 = azote

1 (témoin)	2 (115Fu_Hiv)	3 (230Fu_Hiv)	4 (230Co_Prt)	5 (115Fu_Prt)	6 (230Fu_Prt)	7 (230Co_Prt)	8 (50N)	9 (100N)
19049,33	22227,89	21295,98	21113,03	19379,5	21756,13	21667,1	20560,49	21259,66

10(125N)	11(150N)	12(175N)	13(volaille)	14(lis.bovin)	15(lis.porc)
22183,69	20859,48	22671,18	22420,32	23026,16	21514,67

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
21430,09	21651,42	21014,13	21500,25

### COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN KEULS NON SIGNIFICATIF

## Digestibilité :

### ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	225,69	59	3,83				
VAR.FACTEUR 1	42,47	14	3,03	0,79	0,67546		
VAR.BLOCS	21,74	3	7,25	1,88	0,1454		
VAR.RESIDUELLE 1	161,48	42	3,84			1,96	2,85%

### MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 68.92

MOYENNES FACTEUR 1 = azote

1 (témoin)	2 (115Fu_Hiv)	3 (230Fu_Hiv)	4 (230Co_Hiv)	5 (115Fu_Prt)	6 (230Fu_Prt)	7 (230Co_Prt)	8 (50N)	9 (100N)
68,36	69,83	68,72	68,66	67,78	68,27	69,66	68,62	68,89

10(125N)	11(150N)	12(175N)	13(volaille)	14(lis.bovin)	15(lis.porc)
70,91	67,28	69,13	69,31	69,29	69,1

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
69,9	68,93	68,51	68,35

### COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN KEULS NON SIGNIFICATIF

## AMIDON :

### ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	260,6	59	4,42				
VAR.FACTEUR 1	76,07	14	5,43	1,43	0,18293		
VAR.BLOCS	24,68	3	8,23	2,16	0,10548		
VAR.RESIDUELLE 1	159,86	42	3,81			1,95	6,29%

### MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 31.04

MOYENNES FACTEUR 1 = azote

1 (témoin)	2 (115Fu_Hiv)	3 (230Fu_Hiv)	4 (230Co_Hiv)	5 (115Fu_Prt)	6 (230Fu_Prt)	7 (230Co_Prt)	8 (50N)	9 (100N)
31,3	32,11	31,76	31,33	30,18	30,38	32,81	30,09	30,6

10(125N)	11(150N)	12(175N)	13(volaille)	14(lis.bovin)	15(lis.porc)
32,68	28,2	30,55	31,76	31,22	30,56

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
32,13	30,54	30,65	30,82

### COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN KEULS NON SIGNIFICATIF

#### Commentaires :

De manière générale les paramètres qualitatifs sont relativement proches les uns des autres quels que soient la période et le niveau de fertilisation. Seules les parcelles « témoin » non fertilisées sont significativement plus faibles pour les paramètres étudiés. Un développement de l'épi moins important en est la cause principale.

## MPT :

### ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	15,44	59	0,26				
VAR.FACTEUR 1	7,12	14	0,51	2,67	0,00714		
VAR.BLOCS	0,31	3	0,1	0,55	0,65499		
VAR.RESIDUELLE 1	8	42	0,19			0,44	6,00%

### MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 7.28

MOYENNES FACTEUR 1 = azote

1 (témoin)	2 (115Fu_Hiv)	3 (230Fu_Hiv)	4 (230Co_Hiv)	5 (115Fu_Prt)	6 (230Fu_Prt)	7 (230Co_Prt)	8 (50N)	9 (100N)
6,5	7,09	7,21	7,09	7,13	7,13	7,12	6,8	7,64

10(125N)	11(150N)	12(175N)	13(volaille)	14(lis.bovin)	15(lis.porc)
7,82	7,61	7,51	7,44	7,39	7,69

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
7,16	7,32	7,27	7,35

## COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN-KEULS - SEUIL = 5%

FACTEUR 1 : azote

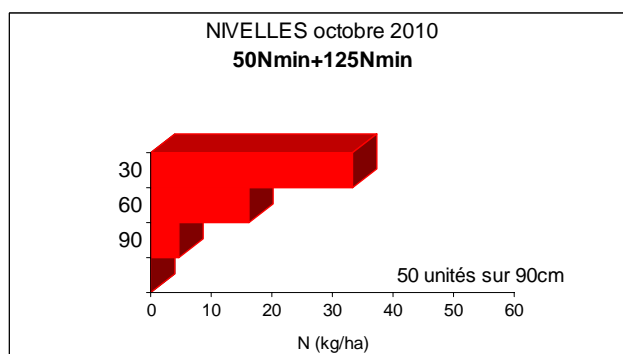
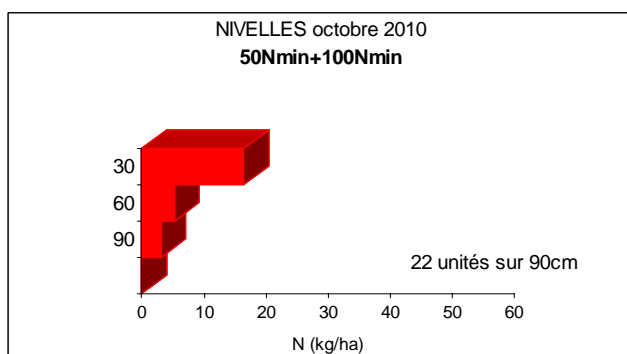
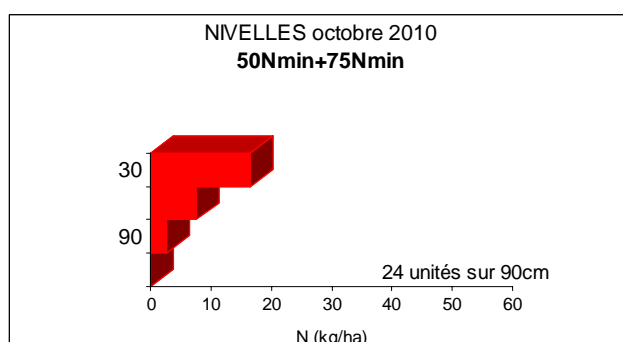
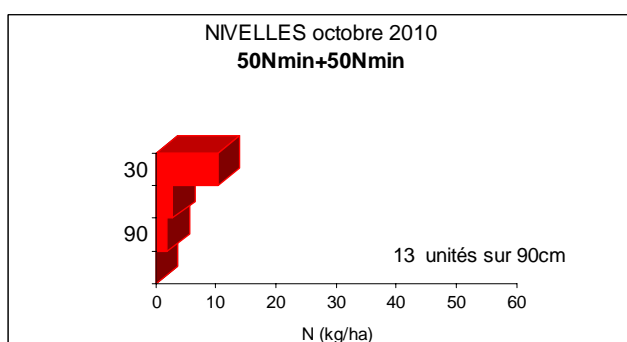
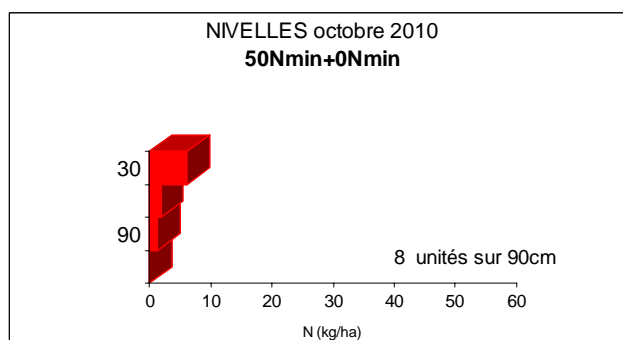
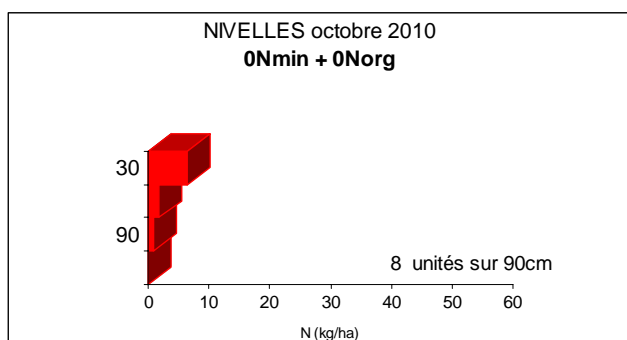
NOMBRE DE MOYENNES	2	3	4	5	6	7	8	9
VALEURS DES PPAS	0,62	0,75	0,83	0,88	0,92	0,96	0,98	1,01
	10	11	12	13	14	15		
	1,03	1,05	1,07	1,08	1,1	1,11		

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
10.0	125N	7,82	A	
15.0	lis.porc	7,69	A	
9.0	100N	7,64	A	
11.0	150N	7,61	A	
12.0	175N	7,51	A	B
13.0	volaille	7,44	A	B
14.0	lis.bovin	7,39	A	B
3.0	230Fu_Hiv	7,21	A	B
6.0	230Fu_Prt	7,13	A	B
5.0	115Fu_Prt	7,13	A	B
7.0	230Co_Prt	7,12	A	B
4.0	230Co_Hiv	7,09	A	B
2.0	115Fu_Hiv	7,09	A	B
8.0	50N	6,8	A	B
1.0	témoin	6,5		B



#### 4. Teneur en azote minéral des profils à la récolte (kg d'azote minéral sur 90cm) :

##### 4.1. Fumure MINERALE

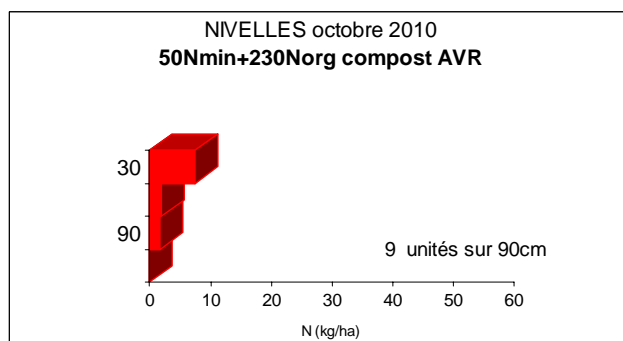
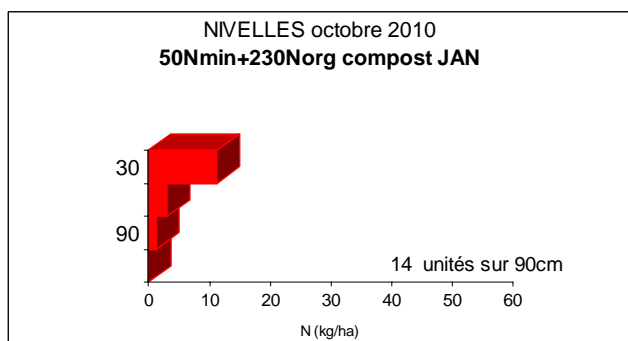
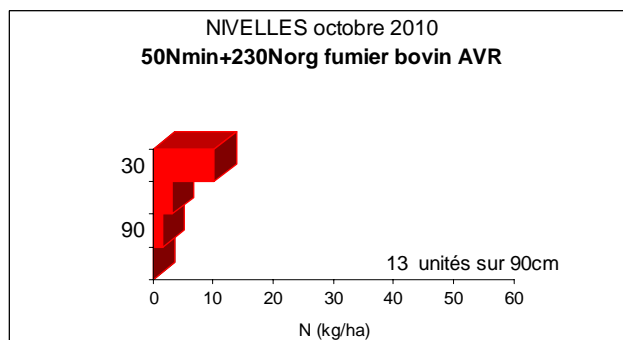
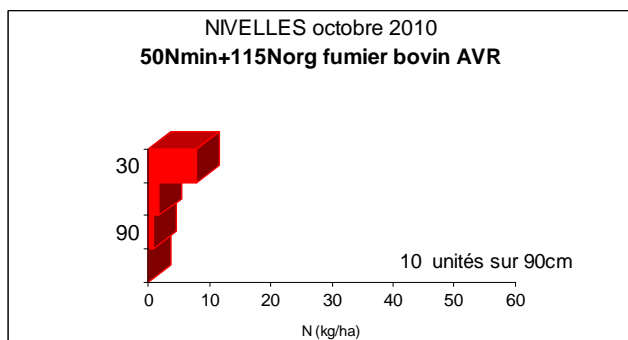
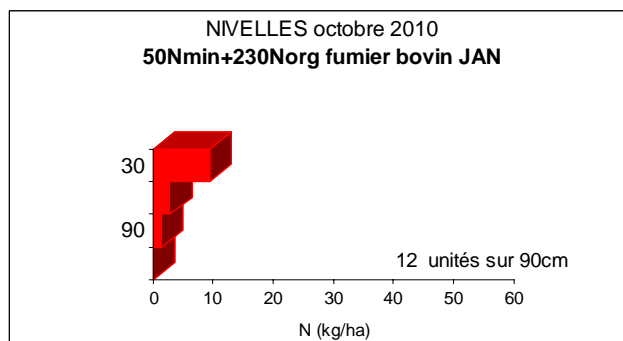
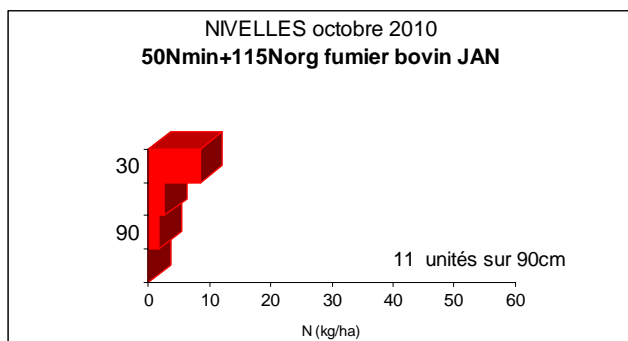


##### Commentaires :

Les reliquats azotés sont relativement faibles pour l'ensemble des objets fertilisés sous forme minérale avec moins de 25 unités de  $\text{NO}_3^-$  sur un profil de sol de 90cm pour une fertilisation ne dépassant pas les 150 unités d'azote au semis.

Seule la dose la plus élevée (175 unités) révèle une augmentation significative du profil avec 50 unités sur 90cm après récolte.

## 4.2. Fumure ORGANIQUE à action LENTE

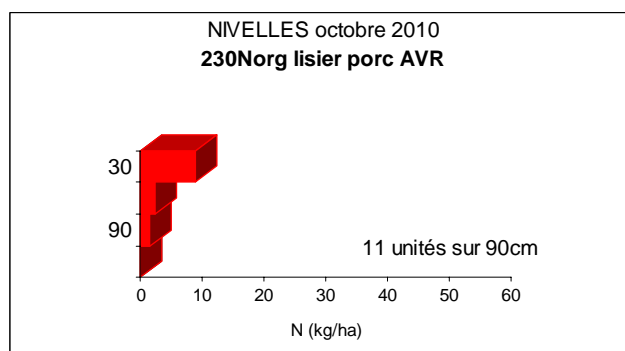
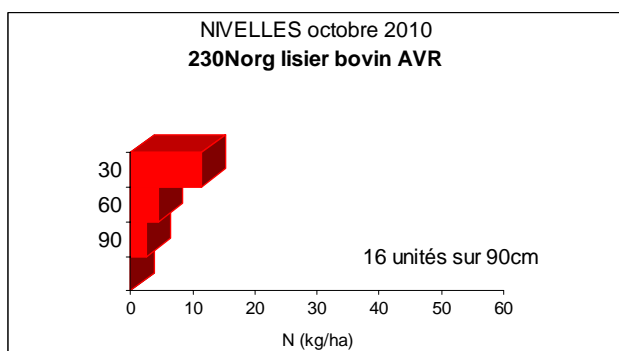
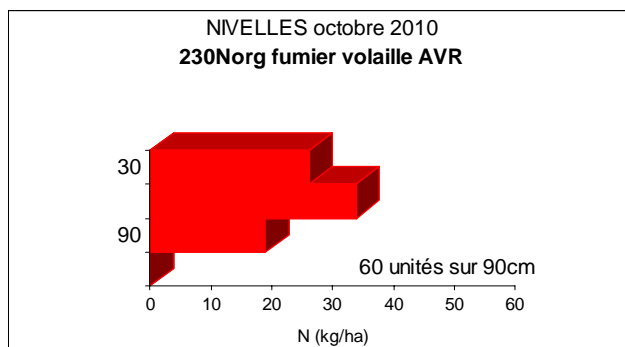


### Commentaires :

Les reliquats azotés mesurés suite à l'application de fumures organiques à action lente sont extrêmement faibles dans les différents objets quelque soit la matière appliquée ou l'époque d'épandage.

Les rendements extrêmement élevés du maïs en 2010 (23.37 tonnes de matière sèche par hectare en moyenne) prouvent une nouvelle fois l'aptitude de ce dernier à valoriser au mieux la fertilisation organique lorsque celle-ci est appliquée de manière raisonnée et dans des quantités respectant la législation en vigueur en Région wallonne.

### 4.3. Fumure ORGANIQUE à action RAPIDE



#### Commentaires :

Le maïs a très bien valorisé l'apport de lisier également avec des reliquats très faibles après récolte (11 et 16 unités sur 90cm).

Par contre le fumier de volaille semble avoir été moins bien utilisé par la culture avec un profil plus riche (60 unités de NO<sub>3</sub>-) et déjà enrichi dans les horizons plus profonds ( avec 35 unités dans l'horizon 30-60cm).