

# Détermination des coefficients d'efficacité des principaux engrais de ferme sur base d'expérimentations de terrain

## 1. INTRODUCTION

L'expérimentation pluriannuelle consacrée à la fertilisation en culture de maïs a été mise en place en collaboration entre le Centre de Michamps asbl, l'UCL Earth & Life Institute agronomy (membre de la structure d'encadrement Nitrawal) et le Centre pilote maïs par l'intermédiaire du CIPF et du CPL-Vegemar. L'objectif initial de ce partenariat est de préciser, par rapport à une fertilisation minérale, des coefficients d'efficacité de l'azote contenu dans les engrais de ferme par la mise en place d'essais sur plusieurs sites en Région Wallonne.

## 2. MATERIEL ET METHODES

Les essais ont été réalisés sur 5 sites différents aux caractéristiques pédoclimatiques représentant une part importante mais non exhaustive des emblavements de cultures de maïs ensilage dans le contexte wallon.

Les résultats ayant permis de définir les coefficients d'efficacité des principaux engrais de ferme résultent d'une série de mesures réalisées au champ de 2009 à 2014 dans différentes régions agricoles de Wallonie dans le cadre de conventions financées par la RW. Les essais ayant permis de récolter toutes ces informations ont toujours été réalisés en quatre répétitions suivant un modèle statistique bien défini permettant de valider les résultats obtenus.

Durant ces 6 années, 5 essais furent réalisés en Ardenne, 4 en Condroz, 2 en région herbagère liégeoise, 2 en région sablo-limoneuse et 4 en région limoneuse ; soit 17 essais.

Le protocole expérimental mis en place repose sur la comparaison des rendements en culture de maïs ensilage obtenus sur base de fertilisations utilisant les principaux engrais de ferme. Ces rendements sont comparés à une courbe de réponse du rendement à des doses croissantes d'engrais minéral.

Les parcelles ont été différentes chaque année pour éviter les arrières-effets des matières organiques sauf pour les sites situés en Ardenne et en région herbagère liégeoise vu qu'il s'agissait de parcelles cultivées en monoculture.

## 3. DETERMINATION DE L'EQUIVALENT MINERAL

On définit le coefficient d'équivalence azote engrais minéral d'un engrais de ferme comme étant le pourcentage de l'azote total appliqué qui correspond à une fertilisation équivalente en engrais minéral. La détermination de ce coefficient peut être effectuée à partir de l'azote absorbé par la culture (Figure 1).

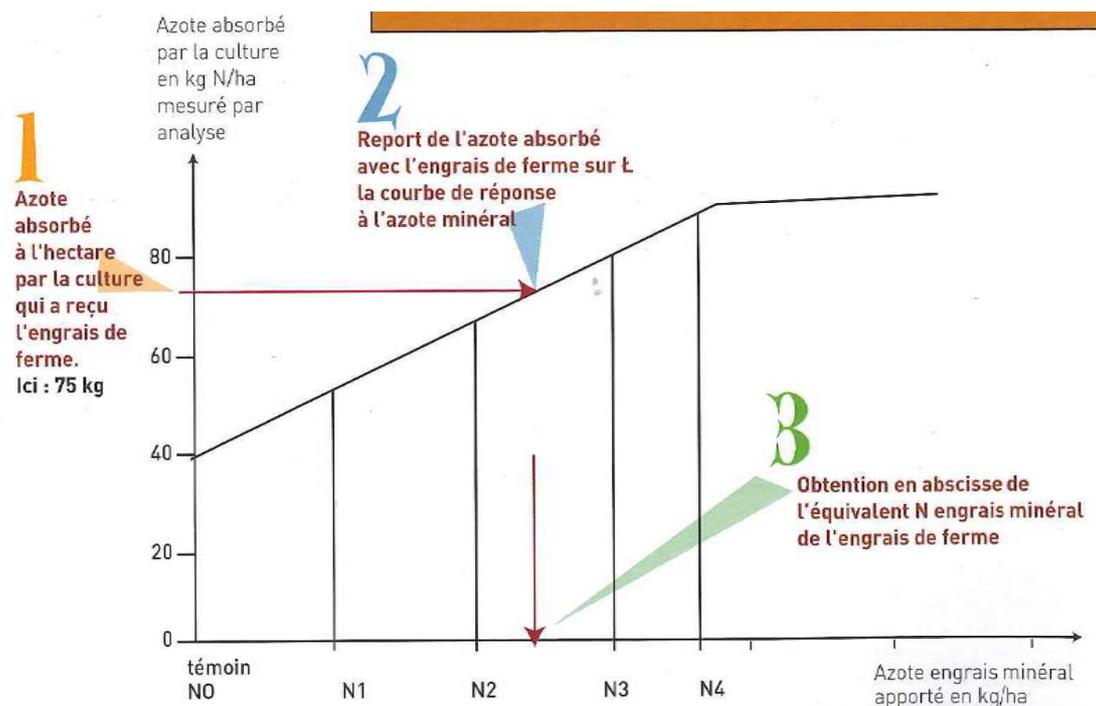


Figure 1. Détermination de l'équivalent azote engrais minéral de l'azote total d'un engrais de ferme à partir d'essais au champ (Bodet et al., 2001).

Nous montrons (Figure 2) que la relation entre le rendement en matière sèche et l'azote absorbé par la culture est significative pour tous les essais réalisés.

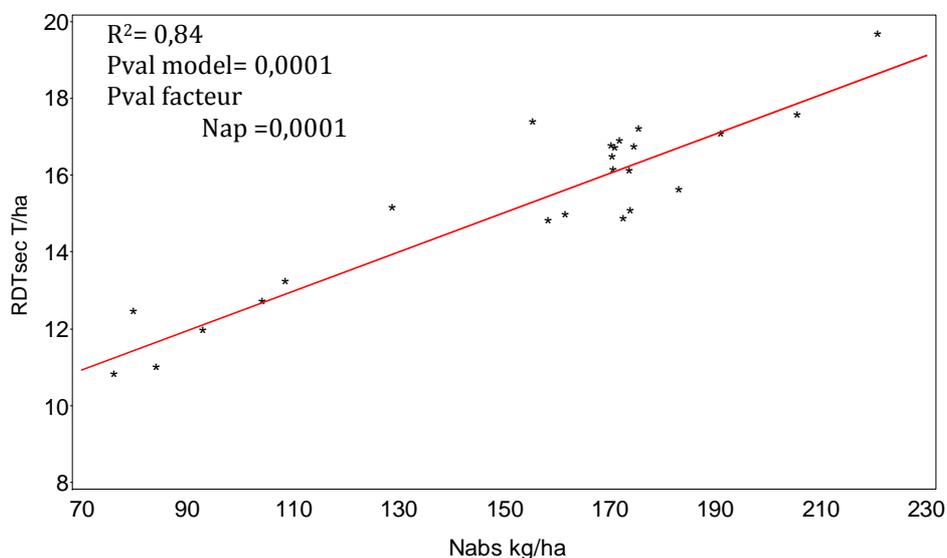


Figure 2. Relation entre la quantité d'azote absorbée par la culture et le rendement de celle-ci (Région limonaise, 2009).

La fertilisation « équivalent minéral » est donc déterminée en reportant sur l'axe des abscisses le rendement obtenu par les traitements organiques via la régression de la réponse du rendement à la fertilisation minérale (Figure 3). Comme définit plus haut, les coefficients d'équivalence (ou d'efficacité) sont obtenus en faisant le rapport azote équivalent minéral / azote apporté (Tableau 1).

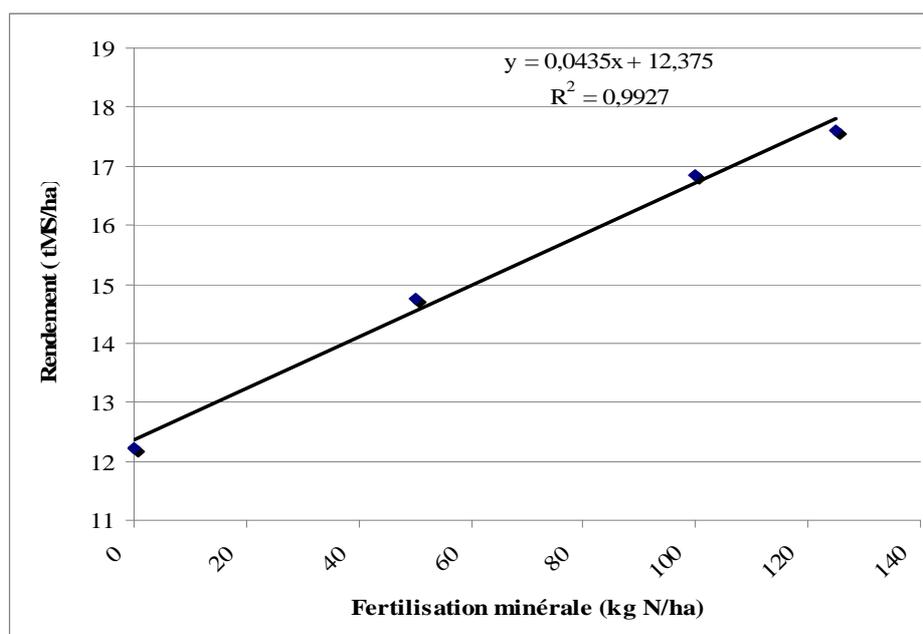


Figure 3. Régression linéaire des rendements obtenus pour des fertilisations minérales croissantes, région limoneuse, 2012.

Tableau 1. Détermination du coefficient d'équivalence engrais minéral : exemple du fumier bovin, région limoneuse 2012.

Traitement	Objet	Rendement (t/ha)	N min équivalent	N appliqué	Neff (=Néq/Napp)
FUM230AV	7	15,88	81	276	29%

#### 4. COEFFICIENTS D'EFFICACITE CALCULES

Les coefficients d'efficacité présentés dans le tableau 4 résultent des valeurs mesurées sur les parcelles d'essais entre 2009 et 2014.

Tableau 4. Coefficients d'équivalence minérale des matières étudiées, exprimés en pourcentage de l'apport d'azote par les engrais de ferme sur base des essais réalisés de 2009 à 2014.

Matière organique	Dose équivalente à <sup>1</sup>	Nombre de situations	Efficacité (%)
Fumier bovin	115u Ntotal	15	52%
	230u Ntotal	13	35%
Compost de fumier	230u Ntotal	11	35%
	115u Ntotal	6	60%
Lisier bovin	230u Ntotal	13	51%
	230u Ntotal	3	56%
Lisier porcin	230u Ntotal	14	67%
Fumier de volaille	230u Ntotal	5 <sup>2</sup>	36%

<sup>1</sup> La dose équivalente correspond à la quantité d'azote total épanchée pour l'effluent considéré

<sup>2</sup> Les résultats obtenus pour le digestat résultent de 2 situations en Ardenne et de 3 situations en Famenne de 2009 à 2011 (coll. CIPF / UCL-ELiA / SPW-DGARNE et BW Agro-Qualité dans le cadre du programme du Centre Pilote maïs)

Les essais présentés sont consacrés à l'effet direct de l'apport d'engrais de ferme, l'année de l'application. Selon une étude récente (Maltas et al., 2012), l'arrière effet est de 8% de l'azote total valorisé la première année suivant celle de l'apport et 5% en deuxième année pour le fumier de bovin, et de 18% puis 10% pour le lisier de bovin.

Les coefficients mesurés pour les doses les plus faibles paraissent parfois un peu élevé. Deux raisons peuvent justifier ces valeurs. Dans un premier temps, il est vrai que les applications équivalentes à 115 unités d'azote total correspondent en majeure partie aux épandages réalisés en monoculture avec probablement un arrière effet qui n'est pas pris en compte dans le coefficient présenté. Néanmoins, les essais réalisés en région limoneuse et sablo-limoneuse pour les mêmes doses sont systématiquement plus élevés que pour des apports de 230 unités de Ntotal ce qui prouve que les premières unités d'azote disponibles sont les mieux valorisées.

Il est donc généralement plus judicieux d'épandre des doses modérées de matières organiques sur la rotation que des doses plus importantes en tête de rotation même si la culture de maïs valorise très bien les fumures organiques.

Malgré la satisfaction que procure la forte cohérence globale des résultats avec les valeurs utilisées, il est important de rappeler que les engrais de ferme, comme toute matière organique, dépendent de beaucoup de conditions externes pour leur minéralisation et la libération des éléments fertilisants. Cela engendre une variabilité parfois masquée par les valeurs moyennes utilisées.

**Tableau 4. Coefficients d'efficacité utilisés pour la fertilisation des cultures de maïs, betteraves et chicorées par des engrais de ferme (source : Nitrawal – réglette épandage, 2010)**

<b>Par apport de &gt; 20T</b>	<b>coefficient équivalence minérale (%)</b>
Fumier composté	<b>30</b>
Fumier	<b>30</b>
Lisier de bovins	<b>50</b>
Lisier de porcs	<b>60</b>
<b>Par apport de &gt; 5T</b>	
Fumier de volailles (avec litière)	<b>65</b>
Fientes pré-séchées	<b>65</b>
Fientes séchées	<b>65</b>

Les valeurs de ce tableau ont fait l'objet d'une harmonisation entre la plupart des organismes prodiguant des conseils de fumures en Wallonie<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Les organismes ayant harmonisés leurs coefficients sont les suivants : les membres de la structure d'encadrement Nitrawal, l'ASBL Agra-Ost, le Centre de Michamps, l'ASBL CIPF, l'ASBL Fourrages-Mieux et l'IRBAB.