

# Evaluation d'impacts environnementaux de la production de maïs fourrage dans une ferme « type » de Basse Normandie à l'aide d'une analyse de cycle de vie

## Evaluation of environmental impacts of forage maize production on a livestock "standard" farm in Basse Normandy using the Life Cycle Assessment

BONNERY A. (1), DESVIGNES P. (1).(1) Service Conduite et Système de Culture, ARVALIS – Institut du végétal.

### INTRODUCTION

L'étude a pour objectif l'acquisition de références sur les impacts environnementaux de la production de maïs fourrage. La démarche d'analyse de cycle de vie (ACV) a été choisie car elle permet une approche globale (sur l'ensemble du cycle de vie) et multicritère (indicateurs d'impacts). Trois impacts sont étudiés : la consommation en énergie primaire non renouvelable, la contribution au changement climatique et la contribution à l'eutrophisation. L'étude de trois variantes de systèmes de production sera une première approche de la contribution positive ou négative de certaines pratiques agricoles sur le bilan environnemental.

### 1. MATERIEL ET METHODE

#### 1.1 SUPPORT DE L'ETUDE : FERME « TYPE »

L'étude s'est portée sur une ferme réelle « type », représentative d'un mode de production à l'échelle de la Basse Normandie (Réseau d'élevage, 2006). C'est un système laitier spécialisé intensif (76 vaches laitières, quota 600000 l). Le maïs fourrage a un bon potentiel de rendement (14 tMS / ha). Sa fertilisation est très majoritairement organique.

#### 1.2 L'ACV POUR EVALUER LES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES DU MAÏS FOURRAGE

Cette approche a permis : 1) d'inventorier et de cumuler les flux (énergie, gaz à effet de serre (GES), nitrates et phosphates) lors de la production du maïs fourrage sur l'exploitation (du semis à la distribution aux cornadis) et en amont (synthèse des intrants, machines agricoles et zone de stockage) ; 2) puis de les transformer en valeur d'indicateur (IPCC, 2006 et Guinée et al., 2001).

Le maïs fourrage contribue à la production de lait via l'alimentation. L'unité fonctionnelle, choisie en lien avec cette fonction, est de produire « 1000 unités fourragères laitières (UFL) mises à disposition pour les animaux ».

#### 1.3 SENSIBILITE DU BILAN ENVIRONNEMENTAL AUX VARIATIONS DE L'ITINEAIRE TECHNIQUE

Trois simulations sont réalisées : simulation en situation réelle, simulation « 100 % minérale » où la fertilisation est exclusivement minérale (basée sur les besoins de la culture), simulation « couvert végétal » (CV) où une moutarde est implantée en période hivernale et détruite mécaniquement.

### 2. RESULTATS

Les résultats, placés dans le tableau 1, montrent que :

1) pour la simulation en situation réelle, l'utilisation d'énergie (gasoil) sur l'exploitation agricole (EA) est responsable de 67 % de la consommation totale. Pour la contribution au changement climatique, les émissions par dénitrification sur l'EA représentent la moitié (52 %) des émissions totales, 2) pour la simulation « 100 % minérale », la synthèse des engrais minéraux a un impact significatif sur le bilan environnemental (+75 % pour l'énergie, +24 % pour les GES et +11 % pour les nitrates/phosphates), 3) pour la simulation « couvert végétal », le couvert permet de diminuer le lessivage des nitrates de 30 %, mais entraîne

une augmentation des consommations en énergie sur l'EA (plus d'interventions culturales) et une augmentation des émissions par dénitrification des résidus de cultures.

**Tableau 1** : résultats sur les trois indicateurs d'impact et détail des émissions et des consommations les plus contributrices.

	Simulation en situation réelle	Simulation "100 % min"	Simulation "CV"
<b>Consommation en énergie primaire (MJ / 1000 UFL)</b>			
<b>TOTAL FLUX</b>	<b>953</b>	<b>1676</b>	<b>1075</b>
<i>Consommation d'énergie (gasoil) sur l'EA</i>			
	641	947	751
<i>Consommation lors de la synthèse des engrais minéraux</i>			
	187	907	187
<b>Contribution au changement climatique (kg éq. CO<sub>2</sub> / 1000 UFL)</b>			
<b>TOTAL FLUX</b>	<b>213</b>	<b>265</b>	<b>259</b>
<i>Emissions par dénitrification sur l'EA</i>			
	112	85	149
<i>Emissions liées à l'utilisation de gasoil sur l'EA</i>			
	43	44	51
<i>Emissions lors de la synthèse des engrais minéraux</i>			
	11	86	11
<b>Contribution à l'eutrophisation (kg éq. PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> / 1000 UFL)</b>			
<b>TOTAL FLUX</b>	<b>0,99</b>	<b>1,1</b>	<b>0,75</b>

### DISCUSSION - CONCLUSION

Cette étude a permis 1) d'acquérir des références sur le maïs fourrage pour trois indicateurs dans un système de production particulier, 2) de confirmer et de quantifier l'importance de la conduite de la culture sur le bilan environnemental. L'utilisation des engrais minéraux a des impacts négatifs (voir simulation « 100 % minérale ») sur le bilan environnemental (surtout sur l'énergie et les GES). L'impact des couverts végétaux est contrasté selon les indicateurs étudiés, 3) de motiver les évaluations environnementales à partir de l'ACV pour poursuivre l'identification des marges de manœuvre pour améliorer les performances environnementales des systèmes de production en développant les bonnes pratiques agricoles.

*Les auteurs remercient Sabine Battégay, Bertrand Carpentier, Afsaneh Lellahi et Jean-Paul Renoux.*

**Réseaux d'élevage, 2006**, IE, CA de la Normandie, Vivre du lait en Basse-Normandie : neuf cas types laitier.

**IPCC, 2006**, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T et Tanabe K. (eds), Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, préparé par le programme pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Publié : IGES, Japon.

**Guinée et al., 2001** – *Life cycle assessment. An operational guide to the ISO standards. Centre of environmental science (CML), Université de Leiden, Leiden, Pays Bas.*