Empreinte carbone et énergie de la production de luzerne déshydratée, de l'implantation à la sortie usine.

Pascal THIEBEAU, Sylvie RECOUS

INRAE, Université de Reims Champagne-Ardenne, UMR FARE, 2 Espl. R. Garros, F-51100 Reims, pascal.thiebeau@inrae.fr

Contexte et objectif

Le réchauffement climatique que nous connaissons depuis quelques années conduit à considérer le stockage de carbone réalisé par les cultures comme un élément à prendre en compte pour quantifier les impacts de l'activité agricole sur l'environnement, et un levier possible de l'atténuation de ses impacts sur le climat (Arrouays *et al*., 2002). Un autre moyen d'action réside aussi dans la réduction du recours aux énergies non renouvelables (ENR).

La filière de production de luzerne déshydratée (LD), grande consommatrice d'énergie comme moyen de conservation du fourrage récolté, a engagé depuis plusieurs années des efforts pour réduire ses impacts sur l'environnement. Le bilan réalisé en 2011 montrait un système de production proche du point d'équilibre entre l'énergie contenue dans 1 tonne (t) de Matière Sèche (MS) de LD et celle consommée au cours du processus de production (Thiébeau *et al*., 2011).

Le travail présenté met à jour cette étude sur les mêmes postes d'inventaires.

Matériels et méthodes

- 2 Périodes comparées : 2006-2009 (P1) et 2016-2019 (P2).
- 4 Unités de Production (UP) étudiées (groupe Luzeal).
- **Les inventaires simplifiés « Energie » et « Carbone » (C-CO_2)** sont construits comme des bilans:

  * **Au passif** : consommations de carburants du travail du sol au semis de la luzerne et à ses entretiens, puis des récoltes aux transports champ-UP; consommations nécessaires au fonctionnement des fours (charbon, lignite, biomasses, électricité).

  * **A l'actif** : Le **carbone** atmosphérique **fixé par la culture** et présent dans les biomasses racinaires, les collets et le fourrage récolté. Pour l'**énergie** = valeur de l'Unité Fourragère Lait (UFL) en rapport avec la teneur en protéines de 18,2% observée en P2, soit 0,77 ULF/kg MS, correspondant à **5,7 GJ/t LD**.
- Les bilans comparent les données portées au passif à celles portées à l'actif.
- La méthode n'intègre pas les émissions de C vers l'atmosphère.

Résultats

- Consommations nécessaires pour produire 1 t de LD par période:
  - En P1: 9,2 GJ/t MS *vs*. 3,7 GJ/t MS en P2 ;
  - En P1: 315 kg C/t MS dont 90% d'ENR *vs*. 155 kg C/t MS en P2, dont 62% d'ENR.
- Les bilans (actifs – passifs) sont présentés par la **figure 1**.
- **Le bilan « Energie »** était déficitaire en P1. Il devient **excédentaire de +1,2 GJ/t MS en P2**.
- **Le bilan « Carbone »** a toujours été excédentaire en P1. Il s'est **amélioré en P2** pour atteindre **+390 kg C/t MS de LD**.
- L'introduction de ces données dans Agribalyse/Ecoalim v8, outils d'Analyse de Cycle de Vie (**ACV**) comprenant la fabrication et le transport des engrais, pesticides et semences jusqu'à la ferme, montre une **réduction de 57% de l'impact de la filière sur le critère « Changement Climatique (CC) »** (1,150 kg eq. CO_2 en P1 *vs*. 0,494 kg eq. CO_2/kg MS de LD en P2).
- L'**impact CC est inférieur** de 10% **au tourteau de soja brésilien** non associé à de la déforestation (0,541 kg eq. CO_2/kg tourteau).

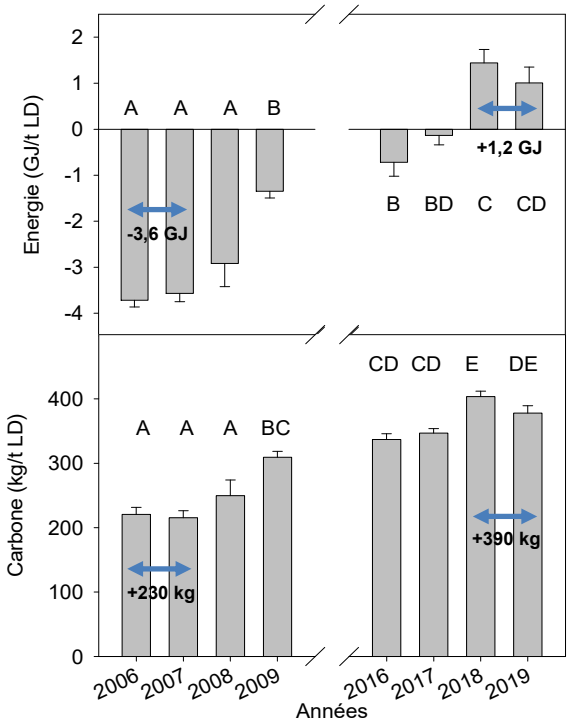

Figure 1 : Evolution des bilans énergie et carbone pour la production d'1 tonne de Luzerne Déshydratée (LD).

Conclusions

L'empreinte environnementale s'est améliorée entre les deux périodes étudiées. Cette amélioration résulte de la généralisation du préfanage de la luzerne au champ à l'ensemble des UP, réduisant les quantités d'eau à évaporer par les UP, et de la mise en oeuvre de fours moins énergivores (250°C *vs*. 750°C) en capacité d'incorporer de la biomasse comme source d'énergie.

Nous remercions T. Hamerel, directeur général du groupe Luzeal, pour la production des données de cette étude.

Références

- Arrouays et al., 2002. Stocker du carbone dans les sols agricoles de France? Synth. Expertise Coll. INRAE Eds, 321p.
- Thiébeau et al. 2011. Renc. Rech. Ruminants, 18: 157-160.