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

Carbon and energy footprint of dehydrated alfalfa production, from sowing to factory gate

THIEBEAU P., RECOUS S.
INRAE, Université de Reims Champagne Ardenne, UMR FARE, 2 Esplanade R. Garros, F-51100 Reims

INTRODUCTION

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 ; Durand *et al.*, 2010). 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 environnemental réalisé en 2011 montrait que le système de production approchait le point d'équilibre entre l'énergie contenue dans 1 t Matière Sèche (MS) de LD et celle consommée au cours du processus de production, du champ à la « sortie usine » (Thiébeau *et al*., 2011). Le travail présenté met à jour cette étude sur les mêmes postes d'inventaires.

1. MATERIEL ET METHODES

Les données industrielles proviennent de 4 unités de production (UP) du groupe Luzeal, collaborateur du travail réalisé en 2011. La période retenue couvre 4 années : 2016 à 2019, période 2 (P2). Elle est comparée aux résultats de l'étude précédente (2006-2009, P1). Les inventaires simplifiés « Energie » et « Carbone » (C-CO_2) sont construits comme des bilans. Les passifs comprennent : les consommations de carburants nécessaires du travail du sol au semis de la luzerne et à ses entretiens ; puis des récoltes aux transports champ-UP, et enfin, des consommations nécessaires au fonctionnement des fours (charbon, lignite, biomasses, électricité). L'actif des bilans est composé : du carbone atmosphérique fixé par la culture et stocké dans les biomasses racinaires, les collets et le fourrage récolté. L'énergie portée à l'actif des bilans est la valeur de l'Unité Fourragère Lait (UFL) en rapport avec la teneur en protéines de 18,2% observée en P2, soit : 0,77 UFL/kg MS correspondant à 5,7 GJ/t LD. In fine, les bilans « Energie » et « Carbone » comparent les données portées aux passifs à celles portées aux actifs. Cette méthode n'intègre pas les émissions potentielles vers l'atmosphère.

2. RESULTATS

L'échantillon analysé sur P2 représente une part plus importante de la production nationale de LD (29,3 ±0,5%) que celui de l'étude de P1 (16,8 ±1,7%).
En P1, il fallait près de 9,2 GJ pour produire 1 t MS de LD, alors qu'il n'en faut plus que 3,7 sur les campagnes de récolte 2018-2019. En P1, plus de 90% de cette énergie était issue d'ENR. Elle représente encore 62% de l'énergie consommée en 2018-2019. En P1, il fallait consommer en moyenne 315 kg de carbone pour produire 1 t MS de LD, dont 97% était issu d'ENR. En 2018-2019, cette quantité a été réduite à 155 kg C/t de LD, dont 62% provenait d'ENR.
Les bilans (= actifs – passifs) sont présentés par la **figure 1**. Le bilan « Energie » était déficitaire en P1. Il devient, en moyenne, à l'équilibre en P2 et est significativement excédentaire pour les années 2018 et 2019 : +1,2 GJ/t MS de LD. Le bilan « Carbone » a toujours été excédentaire, mais il s'est significativement amélioré au cours des dernières années, passant de +230 kg à +390 kg C/t MS de LD.

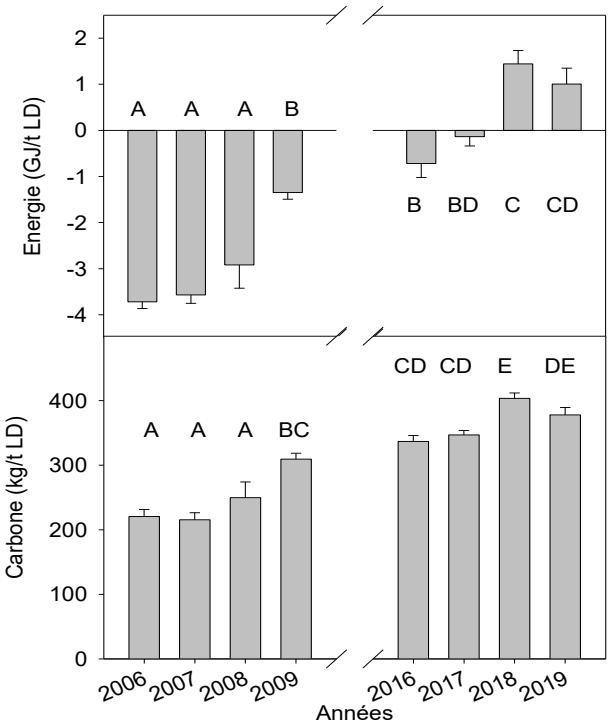

Figure 1: Dynamique des bilans énergie et carbone pour la production d'1 t de luzerne déshydratée (LD)

3. DISCUSSION

La généralisation du préfanage à plat au champ à l'ensemble des UP, la mise en œuvre de fours moins énergivores (250 vs 750°C) en capacité d'incorporer de la biomasse comme source d'énergie, ont favorisé ces améliorations significatives. La poursuite du renouvellement de l'outil industriel doit permettre de poursuivre l'amélioration des performances constatées. L'introduction de ces données dans Agribalyse/EcoAlim v8, outils d'Analyse de Cycle de Vie 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 LD sur le critère Changement Climatique : il passe de 1,150 en P1 à 0,494 kg équivalent (eq.) CO_2/kg MS de LD en P2. Ce dernier résultat est lui-même inférieur de 10% à l'impact du tourteau de soja Brésilien non associé à de la déforestation : 0,541 kg eq. CO_2/kg tourteau à 13% d'humidité (J. Auberger, communication personnelle).

CONCLUSION

L'empreinte environnementale de la filière s'est améliorée entre les deux périodes étudiées, et des marges de progression existent encore.

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

Arrouays *et al*., 2002. Stocker du carbone dans les sols agricoles de France? Synth. Expertise Coll. INRAE Eds, 321p.
Durand *et al*., 2010. Changement climatique et prairies : l'essentiel des impacts. ADEME Eds, 336p.
Thiébeau *et al*., 2011. Renc. Rech. Ruminants, 18, 157-160