

Analyse de cycle de vie et Emergy : une méthode d'analyse environnementale combinée appliquée à un système bovin laitier

Life-cycle assessment and Emergy accounting: a combined method of environmental assessment applied to a dairy farm

WILFART A. (1), DUCHENE D. (2), CORSON M.S. (1)

(1) INRA, AGROCAMPUS OUEST, UMR 1069 Sol Agro et hydrosystème Spatialisation, F-35000 Rennes, France

(2) INRA, UE1298 Unité Commune d'Expérimentation Animale, F-91630 Leudeville, France

INTRODUCTION

Les systèmes agricoles se situent à l'interface de la nature et des contributions humaines puisqu'ils utilisent des intrants provenant d'un capital naturel (sol, pluie, énergie solaire) et d'intrants provenant d'un capital produit par l'activité humaine (engrais, produits phyto, semences...). Les systèmes de production animale sont souvent décriés en raison de leur impact sur l'environnement. Cette approche « impact négatif » est d'autant plus dommageable dans les systèmes mobilisant beaucoup les ressources naturelles. L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) prend en compte les effets de l'activité humaine sur l'environnement à travers l'étude des impacts environnementaux sur un cycle de production entier mais prend peu en compte l'effet de l'environnement sur les systèmes. L'Emergy représente la mémoire de l'énergie solaire disponible utilisée directement ou indirectement pour obtenir un produit ou un service (Odum, 1996). Tandis que l'ACV se concentre plus sur des productions définies à micro- et méso-échelle, l'Emergy est une approche systémique qui peut être utilisée pour comparer des systèmes à des échelles plus large. Elle est particulièrement adaptée à l'étude des systèmes de production animale (Wilfart et al., 2012). Notre objectif ici est de mettre en évidence l'intérêt de combiner deux méthodes d'analyse environnementale pour étudier les systèmes de production animale afin de les guider vers des stratégies durables.

1. MATERIELS ET METHODES

Un système bovin pratiquant la polyculture-lait a été suivi pendant un an. L'ensemble des interventions sur culture et animaux ont été enregistrées ainsi que les consommations d'aliments et les données climatiques (ensoleillement, précipitations et vitesse du vent). Le système se compose d'un sous-système cultures de rente (SSC, blé, orge, triticale, colza) et d'un sous-système laitier (SSL, animaux, cultures fourragères) sans pâturage. Les catégories d'impacts considérées dans l'ACV sont le changement climatique (CC, kg CO₂ eq.), la demande cumulative en énergie (DCE, MJ), l'eutrophisation (EU, kg PO₄³⁻ eq.) et l'acidification (AC, kg SO₂ eq.). Elles ont été obtenues à partir des méthodes CML 2001 (Hirschier and Weidema, 2009) et TCED v1.05 (Frischknecht et al., 2003). L'unité fonctionnelle retenue pour l'ACV est 1000 kg de protéines produites. Les indicateurs Emergy retenus sont la transformité (Tr, seJ.J⁻¹), ratio flux d'Emergy solaire totale entrant dans le système/flux d'énergie totale sortant du système), le % d'Emergy renouvelable, et le rendement Emergy (EYR, ratio entre l'Emergy totale des intrants et l'Emergy des intrants provenant de l'activité humaine). La ferme a été analysée par ces deux méthodes aux échelles du système et de chaque atelier.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats ACV montrent que pour 1000 kg de protéines produites, l'atelier animal est plus impactant pour tous les indicateurs (tableau 1). Il nécessite plus d'Emergy pour produire un joule de produit, utilise peu les ressources

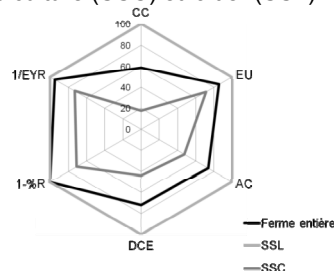
naturelles renouvelables (%R inférieur à 10 %) et est très dépendant d'intrants issus de l'activité humaine.

Tableau 1 : Impacts environnementaux des sous systèmes culture et laitier, exprimés par 1000 kg de protéines

Indicateur	Culture	Laitier
CC	2199	12413
DCE	14917	33218
EU	25,4	35,7
AC	44,0	92,0
Tr	1,13 ^E +04	7,4+13
%R	35,8	9,5
EYR	1,6	1,2

La combinaison des deux méthodes permet de réaliser des profils environnementaux sous forme radar en fonction de l'impact le plus fort (figure 1).

Figure 1 : Profil environnemental de l'exploitation et des deux sous-systèmes culture (SSC) et laitier (SSL)



Le profil de la ferme entière se situe entre les profils du SSL et du SSC sauf en ce qui concerne la dépendance aux intrants non renouvelables (EYR proche de celui du SSL). La faible utilisation d'intrants renouvelable (%R) dans le SSL influence fortement le profil du système entier.

CONCLUSION

L'analyse combinant l'ACV et l'Emergy montre l'importance de la prise en compte des ressources naturelles d'origine renouvelable dans les bilans environnementaux, ce qui est peu le cas actuellement.

Cette combinaison semble particulièrement intéressante pour identifier les points forts et faibles d'un système de production d'un point de vue biotique et abiotique, cette combinaison permettant d'introduire dans les analyses environnementales certains services éco-systémiques.

Frischknecht, R., Jungbluth, N., Althaus, H., Doka, G., Dones, R., Hirschier, R., Hellweg, S., Humbert, S., Margni, M., Nemecek, T., Spielmann, M., 2003. Implementation of life cycle impact assessment methods. Ecoinvent Report 3, Duebendorf, Switzerland: Swiss Centre for LCI. Available at: <http://www.ecoinvent.ch/documentations/reports/>.

Hirschier, R., Weidema, B. P., 2009. Implementation of life cycle assessment methods, data v2.1. Ecoinvent report n°3, St. Gallen, May.

Odum H.T., 1996. Environmental accounting, Wiley, New York, pp 370.

Wilfart A., Corson M.S., Aubin J., 2012. INRA Prod. Anim., 25, 57-66.