



Les critères d'évaluation des systèmes de production agricole ont largement évolué durant les dernières décennies. Les indicateurs technico-économiques traditionnels sont aujourd'hui complétés par des critères agro-écologiques d'évaluation de l'impact environnemental. Une étude réalisée conjointement par l'INRA de Clermont-Ferrand / Theix et l'ENITA Clermont a permis de comparer l'efficacité énergétique de 38 exploitations du Massif Central nord et de sa périphérie (élevages ovins allaitants et bovins laitiers en agriculture biologique et conventionnelle, intégrant ou non des cultures de vente). Après une brève présentation de la méthode utilisée et de quelques définitions utiles au lecteur, nous nous pencherons sur les principaux résultats de cette étude.

## MÉTHODOLOGIE



La méthode utilisée, développée au sein du groupe PLANÈTE<sup>(1)</sup>, prend en compte d'une part l'ensemble des flux d'énergie non renouvelables nécessaires à l'élaboration et au transport des intrants et des éléments structurels de l'exploitation, d'autre part l'énergie brute produite (végétaux et animaux). Deux critères synthétiques sont utilisés pour l'analyse :

- **le bilan énergétique** = (somme des énergies brutes des produits) - (somme des énergies non renouvelables en entrée),

- **l'efficacité énergétique (EE)** = (somme des énergies brutes produites) / (somme des énergies non renouvelables en entrée).

Les niveaux d'énergie brute produits par ha de SAU étant largement dépendants de la part des cultures de vente, les auteurs ont cherché, au sein des exploitations, à distinguer les ateliers de production animale des ateliers de cultures de vente.

## ECHANTILLON

Cette étude a porté sur **38 exploitations du Massif Central nord et de sa périphérie** : 24 en ovins viande (dont 10 en montagne) et 14 en bovins lait (en montagne). Parmi ces fermes, **13 sont en Agriculture Biologique** (6 en ovins, dont 2 en montagne, et 7 en bovins lait).

La dimension des exploitations est inférieure en AB, que ce soit en système ovin (76 ha vs 126) ou bovin (56 ha vs 66) ainsi que la productivité du travail<sup>(2)</sup> (46 vs 78 en ovin et 24 vs 38 en bovin lait). L'intensification des surfaces est moindre en AB (chargements inférieurs de 20 à 27 %), ainsi que les niveaux de productivité

animale (-10 % pour la productivité numérique en ovin et -14 % pour le rendement laitier en bovin lait). L'autonomie alimentaire<sup>(3)</sup> (proportion de lait ou viande produite à partir des ressources de l'exploitation) est supérieure en bovin lait, atteignant près de 90 %, contre 80 % en ovin de plaine. L'autonomie fourragère atteint 85 % en bovin lait contre seulement 70 % en ovins (montagne 66 %, plaine 73 %). Ces niveaux inférieurs en ovin s'expliquent par la quantité de concentrés achetés pour l'engraissement des agneaux.

Les données technico-économiques utilisées pour cette étude concernent l'année 2000 et les bilans énergétiques ont été calculés avec le logiciel PLANÈTE. Parmi les 14 exploitations en système bovin lait, 5 produisent du fromage fermier. Les résultats présentés font abstraction de cet atelier afin d'harmoniser les comparaisons.

## RÉSULTATS

### Consommation d'énergie

Dans les **élevages ovins allaitants, la consommation totale d'énergie par hectare est inférieure de 45 % en AB par rapport au conventionnel** (169 équivalents litres de fioul (EQF) vs 307). Pour les **élevages bovins laitiers, cet écart est de 41 %** (414 EQF/ha vs 702). Ces écarts sont à relier aux niveaux de chargement inférieurs de 20 à 27 % en AB ainsi qu'à la moindre dépendance vis à vis de l'extérieur pour certains intrants. La fertilisation ne représente que 5 et 8 EQF/ha en AB contre 70 et 119 en conventionnel. En AB, les achats d'aliments du bétail sont réduits de moitié pour les ovins et de 3/4 pour les bovins.

Des **différences notables apparaissent entre les productions ovine et bovine**, en particulier pour la mécanisation (matériel + carburant), plus importante en bovins, avec des stocks fourragers fondés sur les ensilages, et avec la traite parfois réalisée à l'extérieur. L'électricité est également spécifique des bovins, en lien avec la traite.

→ **Les systèmes bio bovins lait et ovins viande respectivement consomment 41 et 45 % d'énergie (par ha utilisé) en moins que les systèmes conventionnels. Les systèmes ovins viande consomment près de 60 % d'énergie (par ha utilisé) en moins que les systèmes bovins lait.**

## Energie brute contenue dans les produits

L'énergie solaire, captée par les végétaux grâce à l'activité chlorophyllienne, est ensuite dissipée au fil de l'activité agricole et de la chaîne alimentaire. Cette énergie, solaire initialement, passe ensuite au stade du végétal puis de l'animal.

Sur cet échantillon, l'énergie produite par les **cultures de vente** atteint, par hectare de ces cultures, **1470 EQF** (résultat comparable pour un mode de production conventionnel ou biologique).

Parallèlement, les **ateliers animaux** produisent, par hectare utilisé (fourrages et cultures autoconsommées) **116 EQF** en ovin conventionnel vs **77** en ovin bio (-34 %), **401 EQF** pour les systèmes bovins laitiers en conventionnel (viande + lait) vs **242** en AB (-40 %). Les écarts entre les systèmes conventionnels et bio sont imputables aux niveaux de chargement et aux niveaux de production par animal. Notons que, dans les élevages laitiers, la viande ne représente que 15 % de l'énergie produite.

Avec des chargements peu différents, **les systèmes bovins lait ont des niveaux de production d'énergie par ha supérieurs aux systèmes ovins viande**, de 3,5 fois en conventionnel (401 vs 116 EQF/ha) et de 3 fois en bio (242 vs 77). Cette meilleure efficacité tient au fait que la production de viande est un processus plus long et plus complexe que la production laitière (puisqu'il faut tenir compte de la phase d'élevage du jeune en plus du temps de gestation).



**Que ce soit en mode de production bio ou non, l'énergie produite (par hectare utilisé) par les productions végétales est de 4 à 20 fois supérieure à celle produite par les productions animales. L'atelier lait produit environ 3 fois plus d'énergie (par hectare utilisé) que l'atelier viande. L'énergie produite par des ateliers animaux est inférieure de 34 à 40 % en AB par rapport à une conduite conventionnelle.**

## Bilans et efficacités énergétiques

• **Un écart très important entre les ateliers culture de vente et ateliers animaux :**

Les ateliers de cultures de vente produisent **4 à 5 fois plus d'énergie qu'ils n'en consomment** (leur efficacité énergétique (EE/PV) est comprise entre 4.0 et 5.3), alors que les ateliers



animaux consomment environ deux fois plus d'énergie qu'ils n'en produisent (leur efficacité énergétique (EE/PA) est comprise entre 0.4 et 0.59). Les ateliers culture de vente ont une efficacité énergétique 9 à 10 fois supérieure à celle des ateliers viande (ce facteur 9 à 10 correspond à la déperdition énergétique liée à l'alimentation des animaux).

• **Différences constatées entre les différents ateliers animaux :**

- **entre ovin et bovin :** On constate que l'efficacité énergétique des ateliers ovins viande est inférieure de 30 % en moyenne à celle des bovins lait (l'efficacité énergétique des ateliers ovins est de 0.40 en conventionnel et 0.47 en AB vs 0.58 et 0.59 pour les bovins).

- **entre bio et conventionnel :** On note que l'efficacité énergétique des ovins en AB est supérieure de 18 % à celle des ovins en conventionnel (0.47 vs 0.40), en raison d'une moindre utilisation d'engrais et d'achat d'aliments. Par contre, on ne note pas de différence d'efficacité énergétique entre les ateliers bovins lait conduit en bio ou en conventionnel dans cette étude certainement en raison des différences de fonctionnement moins marquées entre bio et conventionnel que dans d'autres études, tous les élevages étudiés étant situés en zone de montagne. En effet, une autre étude (Risoud, 2002) réalisée sur 86 élevages laitiers sur l'ensemble des régions françaises a montré que l'efficacité énergétique des ateliers bovins lait en AB est supérieure de 17.5 % à celle des bovins lait en conventionnel (EE/PA : 1.01 vs 0.86).

• **Bilan énergétique et efficacité énergétique globale (à l'échelle de l'exploitation) :**

Il est regrettable de constater que malgré la présence de cultures de vente sur les exploitations, **l'ensemble des systèmes de production présentent un bilan énergétique négatif** (et donc une efficacité énergétique < à 1), la présence de cultures de vente étant insuffisante pour atteindre une efficacité énergétique supérieure à 1.

Tableau 2 : Bilan et efficacité énergétiques des productions

	Bilan EQF/ha	Efficacité Energ. Globale (EE)	Efficacité Animaux (EE/PA)	Efficacité Végétaux de vente (EE/PV)
Ovins conv	-65	0,81	0,40	4,0
Ovins bio	-62	0,67	0,47	4,6
BL conv	-301	0,58	0,58	
BL bio	-104	0,88	0,59	5,3

→ **Les ateliers culture de vente ont une efficacité énergétique 9 à 10 fois supérieure à celle des ateliers viande.**

**L'efficacité énergétique des ateliers ovins viande est inférieure de 30 % en moyenne à celle des bovins lait.**

→ **L'efficacité énergétique des ateliers ovins en AB est supérieure de 18 % à celle des ovins en conventionnel. Par contre, on ne note pas (dans cette étude) de différence d'efficacité énergétique entre les ateliers bovins lait conduits en AB ou en conventionnel (une autre étude montre une efficacité énergétique supérieure de 17.5 % des ateliers bovins lait bio par rapport aux ateliers bovins lait conventionnels).**

## Analyse énergétique, fonctionnement et performances des exploitations

• **Relation entre efficacité énergétique et résultats économiques :**

La relation entre performance économique de l'exploitation (revenu) et efficacité énergétique peut être largement biaisée par les soutiens publics alloués à la plupart des productions, aussi les calculs ont été réalisés à partir du produit hors aides. Le ratio : « Produit hors aide (€)/ EQF entrées » permettant de relier les performances énergétiques et économiques a été calculé pour chacune des exploitations de l'échantillon.



Ce ratio, qui augmente avec l'efficacité énergétique globale, varie de 1,5 à 5 ce qui signifie qu'un litre de fioul utilisé correspond à un produit de 1.5 à 5 €. Le « produit hors aide/EQF entrées » est en général supérieur en AB, en lien plus particulièrement avec la meilleure valorisation du produit. Il semble que la performance économique est en partie liée à la performance énergétique.

• **Autonomie alimentaire et efficacité énergétique :**

L'autonomie alimentaire des ateliers d'élevage a une forte influence sur leur efficacité énergétique « potentielle ». Pour une autonomie de 60 %, l'efficacité énergétique maximale observée de l'atelier animal est de 0,4 ; pour une autonomie de 95 %, elle peut atteindre 0,8.

• **Efficacité énergétique et intensification :**

On constate que plus l'énergie utilisée par le système en entrée (que l'on peut associer à une intensification) augmente et plus l'énergie brute sortie augmente.

Par contre, parmi les exploitations n'ayant pas de cultures de vente, seules quelques unes ont une efficacité énergétique proche de 1 : ce sont des systèmes qui ont des entrées (et des sorties) faibles (< 250 EQF/ha), et qui sont donc peu intensifs.

Les autres systèmes de production ont une efficacité énergétique inférieure à 1, en moyenne de 0.54 (l'énergie produite est inférieure à l'énergie consommée).

Même si les élevages laitiers semblent avoir une meilleure efficacité que les élevages ovins allaitants (à l'échelle de l'atelier animal), ces deux productions sont loin derrière les productions végétales et pourraient apparaître comme un « luxe énergétique ». Néanmoins, il ne faut pas oublier leur rôle d'entretien de l'espace dans bon nombre de régions françaises. Par ailleurs, les exploitations de grande culture ont, grâce aux progrès technologiques, augmenté leur efficacité énergétique, très certainement à l'inverse de bon nombre de productions animales dont le degré de dépendance alimentaire (achats d'aliments) s'est dégradé.

En élevage herbivore allaitant (ovin) et laitier (bovin), rares sont les exploitations dans lesquelles on observe une efficacité énergétique supérieure à 1. Ce type d'élevage est très dépendant de l'utilisation de ressources énergétiques non renouvelables. La réduction de cette dépendance passe inévitablement par une meilleure autonomie de l'alimentation des troupeaux et/ou le rapprochement entre productions végétales (céréales-protéagineux) et animales, dans des bassins de production mixtes. Une telle organisation peut permettre en outre d'optimiser l'utilisation de déjections animales, ressource précieuse en grandes cultures.

Par rapport aux exploitations conventionnelles, les exploitations en AB, grâce à l'absence d'engrais chimique et un moindre recours à l'achat d'aliments, et malgré le niveau parfois plus élevé de certains postes énergétiques (matériel en particulier), peuvent avoir de meilleures efficacités énergétiques comme le montrent en particulier les élevages ovins allaitant (au niveau atelier). Abstraction faite des aides publiques, on observe au sein d'un même mode de production, une relation positive entre efficacité énergétique et rentabilité économique (cette relation s'accroît dans un contexte de baisse des prix des produits animaux et/ou de tensions sur le prix des ressources énergétiques).

**Durabilités économiques, environnementales et énergétiques semblent donc converger et pourraient être améliorées via l'adaptation des systèmes de production et leur réorganisation spatiale** (mais le fait d'utiliser de l'énergie fossile ne correspond pas de toute façon à une option de durabilité...).

(1) PLANETE : groupe de travail et de réflexion constitué en particulier de l'ENESAD, de SOLAGRO et du CEIPAL.

(2) Productivité du travail : [UGB+(ha de cultures/2)]/UTH (on considère qu'1 UGB = 2 ha de cultures en terme de travail).

(3) Autonomie alimentaire (approche économique) = (Production de viande ou de lait en € - coût des aliments achetés) / (Production de viande ou de lait en €) x 100

**Contacts**

M. Benoit : marc.benoit@clermont.inra.fr  
I. Boisdon : boisdon@enitac.fr

**Synthèse réalisée à partir de :**

Benoit M., Boisdon I., 2003 : Efficacité des exploitations d'élevage ovins viande et bovins lait analysée au travers de leurs bilans énergétiques, *Renc. Rech. Ruminants*, 10, 415-418 (article disponible sur demande).

