

Efficacité des exploitations d'élevage ovins viande et bovins lait analysée au travers de leurs bilans énergétiques

M. BENOIT (1), I. BOISDON (2)

(1) INRA, Laboratoire d'Economie de l'Elevage, Theix 63122 Saint-Genès-Champanelle

(2) ENITA de Clermont-Fd, Département Agricultures & Espaces, Site de Marmilhat, 63370 Lempdes

RÉSUMÉ - L'analyse énergétique comparée de différents systèmes de production permet de réaliser une approche de leur durabilité, au travers de leur faculté à produire de l'énergie sous forme de produits animaux ou végétaux, tout en limitant le recours aux énergies non renouvelables. Cette étude, réalisée à partir des résultats de 38 exploitations en production ovine allaitante et bovine laitières (BL), dont 13 en agriculture biologique (AB), se focalise sur les ateliers de production animale, étant acquis que la présence de cultures de vente rehausse considérablement les efficacités énergétiques (EE). Les principaux postes de dépenses énergétiques sont les aliments achetés, les engrais et la mécanisation. Les exploitations BL affichent une EE moyenne de 0,59 et il n'y a pas d'écart entre AB et conventionnel. En production ovine, l'EE moyenne est plus faible qu'en BL (0,41) mais les bio ont une EE supérieure (0,47) grâce à une meilleure autonomie alimentaire et l'absence d'engrais de synthèse. De plus, les élevages les plus herbagers, souvent les plus rentables, sont ceux qui ont les meilleures autonomies alimentaires et EE.

Efficiency of sheep for meat and dairy farms analysed through their energy balances

M. BENOIT (1), I. BOISDON (2)

(1) INRA, Laboratoire d'Economie de l'Elevage, 63122 Saint-Genès-Champanelle

SUMMARY - The compared energetic analysis of various farming systems makes it possible to carry out an approach of their sustainability through their faculty to produce energy in the form of livestock or vegetable products, while limiting the recourse to non-renewable energies. This study was carried out from the results of 38 farms in sheep for meat and dairy production including 13 in organic farming (OF). It focuses on livestock production, being acquired that the presence of cash crops raises the energy efficiency (EE) considerably. The main energy expenditures are the purchased food, fertilisers and mechanization. The average EE of the dairy farms is 0.59 and there isn't any difference between OF and conventional. In sheep production, the average EE is lower than on dairy farms (0.41) but the OF have a higher level (0.47) thanks to a better food autonomy and no use of chemical fertilisers. Moreover, the most grass-based farms, often most profitable, have also best food self sufficiency and EE.

INTRODUCTION

Les critères d'évaluation des systèmes de production agricoles 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 (Bokstaller *et al.*, 1997, Bourdais 1999). En liaison avec les questionnements sur le réchauffement climatique et les disponibilités mondiales à moyen terme en énergies fossiles, des méthodes d'évaluation des consommations d'énergies et de l'efficacité de leur utilisation ont été développées et sont aujourd'hui plus largement référencées (Pervanchon *et al.*, 2002), ce type d'approche ayant vu le jour dans le contexte de la crise énergétique des années 70 (Pimentel *et al.*, 1973). L'objectif de cette étude est de montrer quels sont les éléments clé du bilan énergétique d'élevages ovins allaitants et bovins laitiers (BL) en agriculture conventionnelle et biologique (AB), intégrant ou non des cultures de vente. Le lien est fait avec les performances techniques et économiques ainsi qu'avec des critères d'évaluations globales telle l'autonomie alimentaire des élevages. Cette étude permet de situer les éléments du bilan énergétique en système allaitant (ovin en l'occurrence), en comparaison à des élevages bovins laitiers par ailleurs déjà référencés dans la littérature, au même titre que les systèmes de grande culture (Bonny, 1984).

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. METHODOLOGIE

La méthode utilisée, développée au sein du groupe PLANETE¹ (Risoud et Chopinet, 1999), 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 : 1/ le bilan énergétique = $[\Sigma \text{Energies brutes des produits} - \Sigma \text{Energies non renouvelables en entrée}]$, 2/ l'efficacité énergétique (EE) = $[\Sigma \text{Energies brutes produites} / \Sigma \text{Energies non renouvelables en entrée}]$. Les niveaux d'énergie brute produits par ha de SAU étant largement dépendants de la part des cultures de vente (Risoud, 1999), nous avons cherché, au sein des exploitations, à distinguer les ateliers de production animale des ateliers cultures de vente.

1.2. CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCHANTILLON

Cette étude porte sur 38 exploitations du Massif central nord et de sa périphérie (tableau 1) : 24 en ovin allaitant (dont 10 en montagne) et 14 en BL (montagne). Toutes ces exploitations sont suivies dans le cadre de dispositifs de réseaux (INRA et Institut de l'Élevage). Parmi ces fermes, 13 sont en AB (6 en ovin, dont 2 en montagne, et 7 en BL). La dimension des exploitations est inférieure en AB, que ce soit en ovin (76 ha vs 126) ou en BL (56 vs 66) ainsi que la productivité du travail* (46 vs 78 en ovin et 24 vs 38 en BL). 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 BL). L'autonomie alimentaire (proportion de lait ou viande

produite à partir des ressources de l'exploitation : herbe, maïs, céréales) est supérieure en BL, atteignant près de 90%, contre 80% en ovin de plaine. L'autonomie fourragère atteint 85% en BL 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.

Tableau 1 : Caractéristiques des exploitations

	Ov conv	Ov bio	Bov Conv	Bov Bio
Nombre exploitations	18	6	7	7
Surface Agricole Ut. ha	126	76	66	56
Brebis ou VL nombre	571	299	26	39
Surf Fourrag. / SAU %	87	82	97	87
Cultures de vente ha	16	10	0	9
Productivité Travail*	78	46	38	24
Chargt. UGB/ha SFP	1,02	0,82	1,16	0,85
Production Lait/vache l			5797	4999
Productivité numérique	132	119		
Autonomie fourrag. %	70	69	85	85
Autonomie Aliment. %	75	78	88	91

* Productivité du travail = (UGB+ha cultures/2)/UTH

1.3. DONNEES ET CALCULS

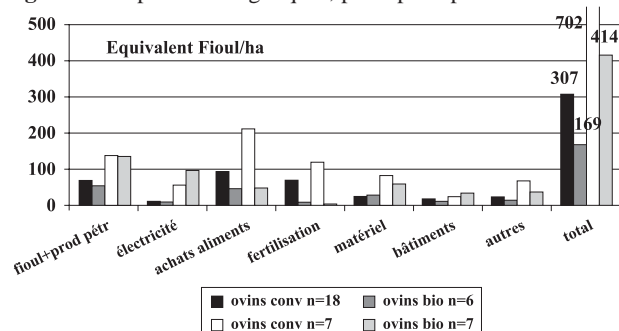
Les données spécifiques enquêtées en plus des informations technico-économiques (année 2000) ont permis d'établir les bilans énergétiques à l'aide du logiciel PLANETE. Celui-ci permet en outre de calculer les niveaux d'émission des gaz à effet de serre et le potentiel de réchauffement de l'atmosphère, non présentés ici. Parmi les 14 exploitations BL, 5 produisent du fromage fermier. Les résultats présentés font abstraction de cet atelier afin d'harmoniser les comparaisons.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Dans les élevages ovins, 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). En BL, cet écart est de 41% (414 EQF/ha vs 702) (figure 1). 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 des 3/4 pour les BL. 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.

Figure 1 : Dépenses énergétiques, principaux postes et niveaux



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

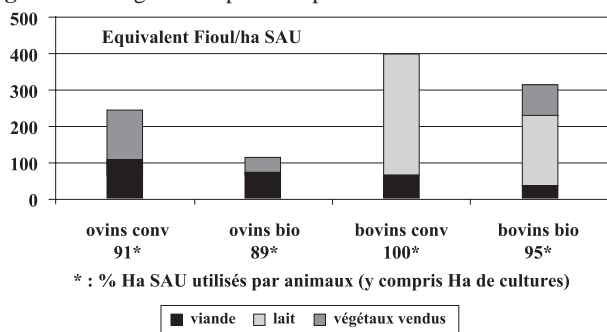
2.2. ENERGIE BRUTE CONTENUE DANS LES PRODUITS

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. Cependant, cette dissipation quantitative s'accompagne d'un enrichissement qualitatif, l'énergie, solaire initialement, passant au stade du végétal puis de l'animal.

Sur notre échantillon, l'énergie produite par les cultures de vente atteint, par hectare de ces cultures, 1470 EQF (comparable entre conv et bio). Parallèlement, les ateliers animaux produisent, par hectare utilisé (fourrages et cultures autoconsommés) : 116 EQF en ovins conv et 77 en ovin bio (-34%), 401 EQF en BL conv (viande + lait) et 242 en BL bio (-40%). Les écarts entre conv et bio sont imputables aux niveaux de chargements et 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 laitiers ont des niveaux de production d'énergie par ha supérieurs aux ovins, 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 long et complexe (présence de la mère, gestation, naissance du jeune, croissance) contrairement à la production laitière qui ne remet pas en cause le potentiel vital de l'animal et ne nécessite pas, à court terme, la régénération d'un nouvel individu. A titre indicatif, la production de viande ovine (animal entier), en MS par ha et par an, est d'environ 100 kg quand la production de lait atteint 600 à 1000kg (MS).

Figure 2 : Energie brute produite par ha SAU



En production ovine conv, la viande produite ne représente que 44% de l'énergie brute produite par Ha SAU alors que le troupeau utilise 91% de la SAU (figure2).

2.3. BILANS ET EFFICACITÉS ÉNERGÉTIQUES

La présence de cultures de vente dans les exploitations ovines et leur moindre niveau de production (EQF/ha) leur permet de limiter le déficit énergétique (tableau 2) à -65 (conv) et -62 EQF/ha (AB). Il atteint -301 EQF en BL conv. Aussi, les efficacités sont-elles inférieures à 1 dans les 4 groupes. L'efficacité énergétique de l'atelier production animale seul (EE/PA) des ovins est en moyenne inférieure de 30% à celle des bovins (0,41 vs 0,59). L'EE/PA des ovins bio est supérieure de 18% à celle des ovins conv, en raison d'une moindre utilisation d'engrais (-62 EQL/ha soit -88%) et d'achat d'aliments (-36 EQF/UGB, soit -30%).

En ovins, l'efficacité de l'atelier cultures de vente est 10 fois meilleure que celle de l'atelier viande (4,0 et 4,6 vs 0,40 et 0,47) et 9 fois en BL bio. Ce facteur 10 correspond à la déperdition

énergétique liée à l'alimentation des animaux. Nous n'observons pas d'écart d'EE/PA entre BL bio et conv, certainement en raison des différences de fonctionnement moins marquées entre bio et conv que dans d'autres études, tous les élevages étudiés étant situés en zone de montagne. Les efficacités calculées en BL coïncident bien avec celles présentées par Ferrière *et al.*, (1997) (EE=0,62) et Risoud et Chopinet, (1999) (EE=0,6) mais sont inférieures à celles relevées dans l'étude portant sur 86 élevages laitiers de Risoud, (2002) montrant que les BL bio ont des EE/PA de 1,01 contre 0,86 en BL conv. Ces élevages sont situés dans l'ensemble des régions françaises avec certainement de meilleures autonomies alimentaires et peut-être des coûts structurels inférieurs à ceux étudiés. Une étude aveyronnaise (GTI 2002) annonce des EE de 0,53 à 1,08 en BL et de 0,27 à 0,44 en ovin lait (conventionnel).

Tableau 2 : Bilan et efficacité énergétiques des productions

	Bilan EQF/ha	Efficacité Energ.Glob (EE)	Efficacité Animaux (EE/PA)	Efficacité Vég.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

2.4. ANALYSE ENERGETIQUE, FONCTIONNEMENT ET PERFORMANCES DES EXPLOITATIONS

2.4.1. Relation avec les résultats économiques.

La marge brute par brebis est le facteur le plus corrélé au revenu par travailleur en production ovine (Benoit *et al.*, 1999). Dans les élevages ovins étudiés, la corrélation entre EE/PA et marge par brebis est de 0,52. En effet, la consommation importante d'aliments achetés pour les animaux (agneaux) a une double incidence négative : une baisse de la marge par l'augmentation des charges et une baisse de l'EE/PA. Cette corrélation de 0,52 aurait certainement été plus élevée au début des années 90, avec une valorisation plus faible de la viande ovine et des céréales plus coûteuses.

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. Une liaison entre les approches énergétiques et économiques peut être faite au travers du ratio Produit hors aide (€)/ EQF entrées (Risoud, 1999). Ce ratio varie de 1,5 à 5 (soit 1,5 à 5 € de produit par litre de fioul utilisé), croissant avec l'EE (figure 3). Les systèmes en AB sont supérieurs aux conventionnels du fait, essentiellement, de la plus value AB réalisée sur les produits.

2.4.2. Autonomie alimentaire

L'autonomie alimentaire des ateliers d'élevage ovin et BL a une forte influence sur l'EE/PA "potentielle". Pour une autonomie de 60%, l'EE/PA maximale observée est de 0,4 ; pour 95%, elle peut atteindre 0,80 (figure 4).

Le poids des achats de concentrés sur l'EE/PA en élevage ovin est confirmé par l'observation de l'impact de la saisonnalité de production sur l'EE/PA. En effet, les élevages pratiquant le plus de mise bas de contre saison (en montagne) ont une EE/PA de 0,35, plus faible que dans les élevages herbagers et saisonnés où elle dépasse 0,60. Ceci est lié aux quantités de concentrés achetées pour engraisser les agneaux nés en contre saison.

Figure 3 : Produits hors aide(€)/entrées EQF et EE (hors 5 exploitations ayant le plus de cultures de vente)

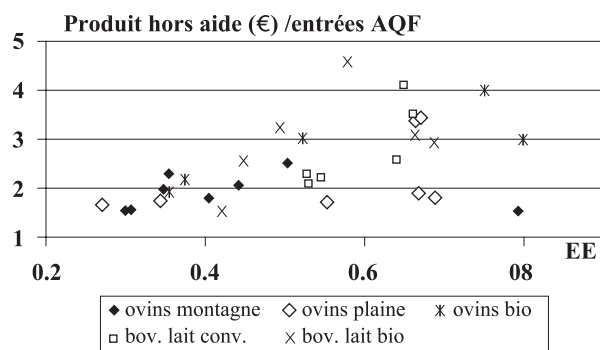
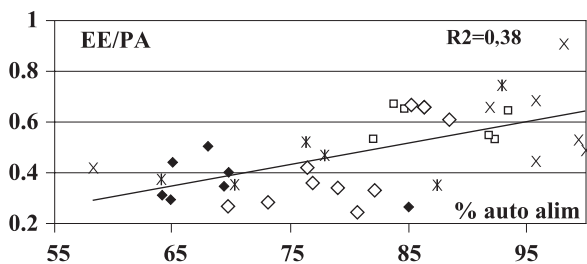


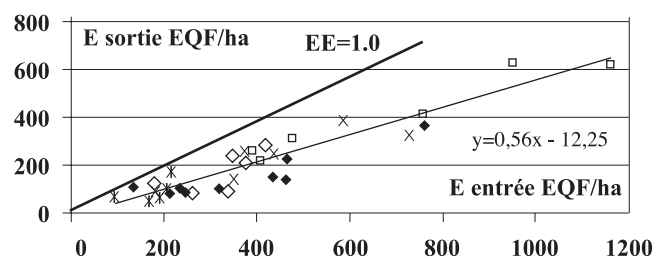
Figure 4 : EE/PA et autonomie alimentaire



2.4.3. EE et intensification (figure 5)

L'énergie brute sortie augmente en fonction de l'énergie utilisée en entrée que l'on peut associer à une intensification. La relation (pente de la droite de régression) est de 0,56, et est très proche de l'EE moyenne (0,54). Les seuls élevages qui ont une EE proche de 1 ont des entrées (et des sorties) faibles (< 250EQF/ha). Dans ces élevages, l'EE dépend finalement peu du niveau d'intrants.

Figure 5 : Relation énergie entrée et bilan EQF par ha (hors les 5 exploitations ayant le plus de cultures de vente)



CONCLUSION

Malgré la difficulté d'application de cette méthode à certaines situations d'élevage (présence de cultures de vente, années particulières, fortes variations de stocks...), cette approche lance une réflexion intéressante sur un aspect de la durabilité des systèmes d'élevage, leur fonctionnement et leur place dans l'activité agricole.

Même si les élevages laitiers semblent avoir une meilleure efficacité que les élevages ovins allaitants, ces deux productions sont loin derrière les productions végétales et pourraient apparaître comme un "luxe énergétique" (Risoud, 1999). 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 (Bonny, 1986), 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 (bovins), rares sont les exploitations dans lesquelles on observe une efficacité énergétique supérieure à un. 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.

Les exploitations en agriculture biologique, grâce à l'absence d'utilisation d'engrais chimique et un moindre recours à l'achat d'aliments du bétail, et malgré le niveau parfois plus élevé de certains postes énergétiques (matériel en particulier), ont de meilleures efficacités.

Abstraction faite des aides publiques, on observe, au sein d'un même mode de production, en ovin allaitant, une relation positive entre efficacité énergétique et rentabilité économique. Cette relation s'accentuerait dans un contexte de baisse de prix des produits animaux et/ou de tension sur le prix des ressources énergétiques.

Durabilités économiques, environnementale et énergétiques semblent donc converger et pourraient être améliorées via l'adaptation des systèmes de production et leur réorganisation spatiale.

Cette étude a été réalisée grâce au groupe PLANETE qui a fourni la méthodologie et le logiciel de traitement des données et grâce au soutien de l'ADEME Auvergne.

Merci également au Réseau d'Elevages Haute-Auvergne & Lozère, en particulier à Josiane Lafon (EDE 63) ainsi qu'à Anne Farruggia pour ses conseils.

Benoit M., Laignel G., Liénard G., 1999, Renc. Rech. Ruminants, 6, 19-22

Bockstaller C., Girardin P., Van der Werf H.M.G., 1997, European Journal of Agronomy 7, 261-270.

Bonny S., 1986, INRA-ESR Grignon, Etudes et recherche, 4, tome I, 200p

Bonny S., 1984, INRA-ESR Grignon, 45p.

Bourdais J.L., 1999, Ingénieries EAT, 20, 3-15

Ferrière J.M., Fauveau, C., Chabanet, G., Stoll, J., Hoffmann, Gestion Technique Innovation, 2002, 82, p8-11.

Pervanchon F., Bockstaller C., Girardin P., 2002, Agricultural systems 72, 149-172

Pimentel D., Hurt L.E., Bellotti, A. C., 1973, Science, 182, 443-449

Risoud B., 1999, Economie Rurale, 252, 16-26

Risoud B., Chopinet, B., 1999, Ingénieries EAT, 20, 17-25

Risoud B. et al, 2002. Rapport d'étude pour l'ADEME, 102 pages + annexes.