

Enjeux et échelles pertinentes pour développer l'autonomie alimentaire de systèmes d'élevage plus agroécologiques

THÉNARD V. (1), CHARMEAU A. (2), TRIBOULET P. (1), MARTIN G. (1), RYSCHAWY J. (2)

(1) INRA UMR 1248 AGIR, 31326 Castanet-Tolosan, France

(2) INPT-ENSAT UMR 1248 AGIR, 31326 Castanet-Tolosan, France

RESUME - Face aux changements globaux et aux externalités négatives de l'agriculture, l'agroécologie est à la fois un concept, une méthode et un cadre opérationnel qui mobilise les principes de l'écologie pour reconcevoir des systèmes agricoles plus durables. Dans les systèmes d'élevage, l'autonomie alimentaire des troupeaux est une voie de développement de l'agroécologie. L'objectif de cette communication est de proposer un cadre d'analyse et d'évaluation de l'autonomie alimentaire en élevage herbivore en articulant différentes échelles spatiales, de l'exploitation au territoire. La méthodologie s'appuie sur une modélisation des flux de matières entrants et sortants pour rendre compte de l'autonomie alimentaire des exploitations. Au niveau de l'exploitation, nous avons calculé des indicateurs pour caractériser et évaluer l'autonomie alimentaire d'un échantillon de 41 fermes de l'Aveyron. Au niveau du territoire, des entretiens non directifs ont été réalisés auprès d'une quinzaine d'acteurs de l'élevage (collectifs d'agriculteurs et des filières) afin d'analyser les possibilités et les freins au développement de l'autonomie alimentaire au sein d'une petite région agricole. Nous montrons à partir des indicateurs que la variabilité des différentes formes d'autonomie est importante et que ces formes d'autonomie sont très liées aux performances techniques des troupeaux. Ensuite, nous mettons en discussion l'enjeu partagé de réfléchir l'autonomie au niveau local ou régional. Pour autant l'analyse des entretiens montre que malgré une volonté forte des acteurs, de collectifs d'agriculteurs et des filières, il existe de nombreux freins, notamment logistiques qui limitent le développement d'une autonomie régionale en particulier en protéines.

Challenges and relevant levels of organisation to improve self-sufficiency in animal feeding toward more agroecological livestock systems

THÉNARD V. (1), CHARMEAU A. (2), TRIBOULET P. (1), MARTIN G. (1), RYSCHAWY J. (2)

(1) INRA UMR 1248 AGIR, 31326 Castanet-Tolosan, France

SUMMARY - Agroecology is a conceptual, methodological and operational framework based on ecological principles to redesign farming systems toward improved sustainability. Self-sufficiency of farming systems is a key principle of agroecology, and especially the self-sufficiency in animal feeding in livestock systems. Although some farms combine livestock and crop production, the production of fodder and concentrates does usually not allow self-sufficiency in animal feeding. Favoring agroecological farming systems requires a better understanding of the levels of feed self-sufficiency at different organization levels (farms, territories, and supply chains). The objective of this communication was to present a framework characterizing self-sufficiency for animal feeding at the farm level in order to consider the issue of this self-sufficiency at different organization levels. The study was based on the analysis of data from 41 livestock farms in southern France. Farm data was collected for three types of livestock systems: dairy cattle, beef cattle and dairy sheep. First we developed indicators to evaluate livestock farm self-sufficiency in animal feeding on dry matter, energy and protein. Three complementary indicators provided information on livestock farm structures, intensification levels and performances on environmental and economic dimensions. The results were aggregated at the regional level to assess the level of self-sufficiency for animal feeding that could be achieved through exchanges of grains and fodder among farms. Secondly we interviewed different types of local actors involved in animal feeding (farmers, agricultural network, and feed industries) to better understand the issues linked to animal feeding self-sufficiency at farm and territorial scales. Our analysis allowed us to distinguish the diversity of livestock systems according to their level of self-sufficiency. We highlighted relations between the different types of self-sufficiency and the farm performances. Intensifying production and animal productivity increased energy and protein requirements for animals. Regional analysis allowed us to highlight that farmers in the small region, the Segala Aveyronnais, were autonomous concerning fodder. Still, we observed variations in the farm self-sufficiency levels for energy and protein, as farmers purchased concentrates, limiting the self-sufficiency at the farm level. We discuss the constraints and levers which could be used to promote self-sufficiency in animal feeding.

INTRODUCTION

Certaines formes d'élevage sont aujourd'hui critiquées du fait de leur rôle dans les changements globaux et de la prise de conscience de leurs externalités négatives. En réponse à ces interrogations, l'agroécologie apparaît comme un cadre conceptuel, méthodologique et opérationnel pour favoriser la durabilité en élevage. L'agroécologie peut être définie comme une démarche de reconception des systèmes agricoles qui repose sur les principes écologiques (Altieri, 2002). Le développement de tels systèmes selon ces principes renforce l'autonomie de l'exploitation (Dumont et al., 2013, Bonaudo et al., 2014). Selon cette perspective, le renforcement de l'autonomie alimentaire des troupeaux est un objectif souvent envisagé pour renforcer la durabilité des

systèmes d'élevage car elle permet notamment de réduire les intrants. Cependant, à l'échelle de l'exploitation, les productions végétales sont souvent insuffisantes pour alimenter les troupeaux y compris dans les exploitations de polyculture-élevage qui combinent productions animales et productions céréalières (Moraine, 2014). Ainsi, développer l'autonomie alimentaire est parfois envisagé à un niveau territorial qui peut s'avérer plus pertinent, en particulier dans le cas d'élevages ne produisant pas d'aliments concentrés. Pour développer des systèmes plus agroécologiques, tant au niveau de l'exploitation qu'à des niveaux territoriaux (Duru et al., 2014), nous avons besoin d'une meilleure compréhension des enjeux de l'autonomie à ces différents niveaux d'organisation : exploitation, petit territoire, collectifs d'agriculteurs, et filières. L'objectif de cette communication

est d'évaluer l'autonomie alimentaire à ces différents niveaux d'organisation, à l'aide d'un cadre d'analyse basé sur les flux de matières entrants et sortants du système.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. UN CADRE D'ANALYSE BASÉ SUR LES FLUX ET LES STOCKS D'ALIMENTS DU TROUPEAU

Dans le cadre de nos travaux conduits sur le développement de systèmes plus agroécologiques, nous étudions l'autonomie alimentaire à trois niveaux d'organisation différents : (i) l'exploitation agricole, (ii) une petite région agricole, (iii) des collectifs d'agriculteurs. Le passage du niveau de l'exploitation à la petite région agricole pose la question de l'extrapolation des types d'exploitations présentes sur un territoire d'une part et des données disponibles d'autre part. Les réflexions engagées aux niveaux de collectifs d'agriculteurs reposent le plus souvent sur les échanges et/ou achats d'aliments entre céréaliers et éleveurs. Nous proposons un cadre d'analyse de l'autonomie à travers une modélisation des flux d'aliments au sein du système d'élevage (figure 1) et son utilisation éventuelle à d'autres niveaux d'organisation (territoire, collectif d'agriculteurs). L'alimentation des ruminants repose sur trois types d'aliments : les fourrages, les concentrés énergétiques et les concentrés azotés. Ces trois familles d'aliments renvoient à différents types d'autonomie (Delaby et Peyraud, 2009 ; Grolleau et al., 2014). Aussi nous distinguons une autonomie en fourrage, une autonomie énergétique et une autonomie en protéines. Pour développer l'autonomie de l'exploitation, l'éleveur cherche à limiter les achats et pour cela il est amené à trouver le meilleur compromis entre production d'aliments sur l'exploitation et achat extérieur en fonction des caractéristiques de l'exploitation. Une des variables d'ajustement est le recours à la fertilisation azotée des ressources fourragères et des cultures par l'éleveur.

1.2 CONSTRUIRE DES INDICATEURS D'AUTONOMIE ET D'ÉVALUATION

Nous proposons trois indicateurs caractérisant les différentes formes d'autonomie : l'Autonomie en Fourrage (AutF), l'Autonomie alimentaire en Énergie (AutE) et l'Autonomie alimentaire en Protéines (AutP).

$AutF = \frac{\text{fourrages produits} - \Delta\text{stock}}{\text{fourrages produits} + \text{fourrages achetés} - \Delta\text{stock}}$

$AutE = \frac{\text{aliments produits (fourrages+concentrés)} - \Delta\text{stock}}{\text{aliments consommés (fourrages+concentrés)} - \Delta\text{stock}}$

D'après Grolleau et al. (2014), l'autonomie énergétique mesurée en UFL est équivalente à une mesure en tonne de Matière sèche, car les deux ont une corrélation proche de 1. C'est ce mode de calcul que nous avons retenu. La même formule est utilisée pour l'Autonomie alimentaire en protéines,

en exprimant les quantités de fourrage et de concentré en MAT pour chaque aliment, valeurs déterminées à l'aide des Tables INRA (2007).

Deuxièmement nous calculons des indicateurs pour informer la structure et le niveau d'intensification de l'exploitation : la part de surface cultivée dans la SAU, la part de surface en parcours par UGB, le chargement estimé, le niveau de production par animal.

Enfin, nous avons calculé deux index caractérisant l'impact « environnemental » et « productif » de l'exploitation agricole (Thénard et al., 2016). Ces index mobilisent le bilan apparent de l'azote (sources d'azote entrantes et sortantes hors fixation symbiotique). L'index « environnemental » NEI mesure la quantité d'azote en excès (en kg) dans l'exploitation par ha de surface fertilisée (en ha de SAU). L'index « productif » FPI correspond à la quantité de protéines produite (en kg) issues du lait, de la viande voir des céréales vendues pour 1 kg d'azote introduit sur l'exploitation. La démarche proposée est d'identifier des classes d'autonomie, puis de caractériser ces classes au regard des indicateurs structurels et d'impacts.

1.3 ANALYSE A DIFFERENTS NIVEAUX D'ORGANISATION

Nous avons testé notre cadre d'analyse et d'évaluation en vue de caractériser les différentes formes d'autonomie sur un échantillon de 41 exploitations pour trois types d'élevage de l'Aveyron : « bovin lait », « bovin viande » et « ovin lait ». Les données technico-économiques nécessaires provenaient de travaux précédents et reposaient sur des enquêtes approfondies en exploitation. Les indicateurs d'autonomie ont été calculés pour chaque type de production et des classes d'autonomie ont été déterminées à l'aide d'une classification ascendante hiérarchique. Les relations entre les classes d'autonomie et les indicateurs structurels et d'impacts ont été testées par différentes méthodes statistiques (ACP, tests de comparaison multiple) réalisées avec le logiciel R (R Core team, 2012).

Enfin, nous nous intéressons à une vision territoriale de l'agroécologie dans laquelle les actions en faveur de l'autonomie alimentaire des élevages peuvent être réfléchies à un niveau supra-exploitation. Ainsi certains travaux ont montré que des collectifs d'agriculteurs s'organisaient afin de favoriser les échanges de fourrages, de céréales au sein d'un territoire. De même, des actions peuvent être envisagées au niveau des coopératives. Afin de mieux identifier les leviers et les freins à de telles démarches nous avons mené des entretiens non directifs auprès d'une quinzaine d'acteurs de l'élevage (collectifs d'agriculteurs et acteurs des filières).

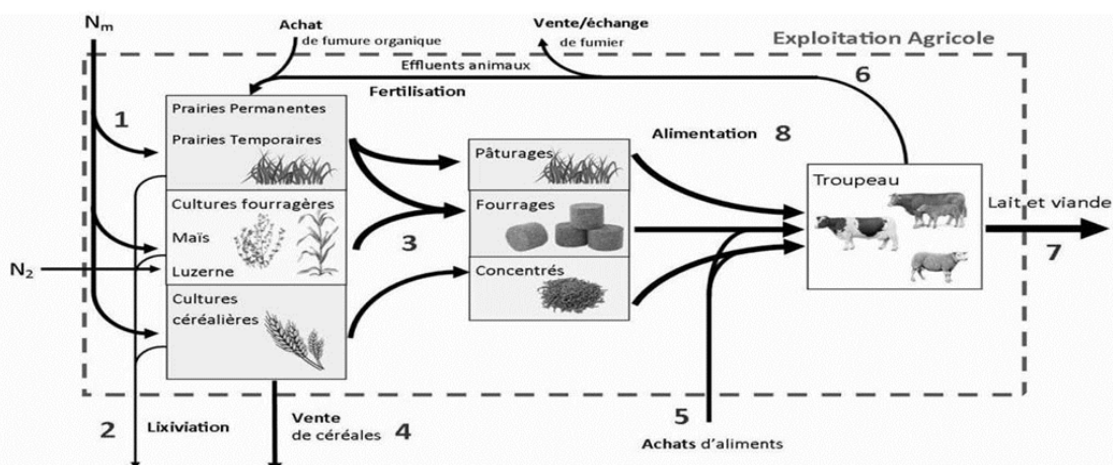


Figure 1 : Représentation des flux et stocks de matière intervenant dans l'autonomie alimentaire de l'exploitation.

2. L'AUTONOMIE A L'ECHELLE DE L'ELEVAGE

2.1. UNE DIVERSITÉ DE NIVEAUX D'AUTONOMIE

Les trois indicateurs d'autonomie varient fortement selon les types d'élevage (Figure 2). L'autonomie en fourrage est très élevée pour la majorité des exploitations bovines viande et ovin lait, légèrement plus faible pour l'élevage bovin lait ($p=0.023$). L'autonomie en concentrés est plus faible pour les élevages bovins lait que les élevages ovin lait ($p=0.029$) et enfin l'autonomie en protéines est différente pour chacun des types d'élevage ($p=0.002$).

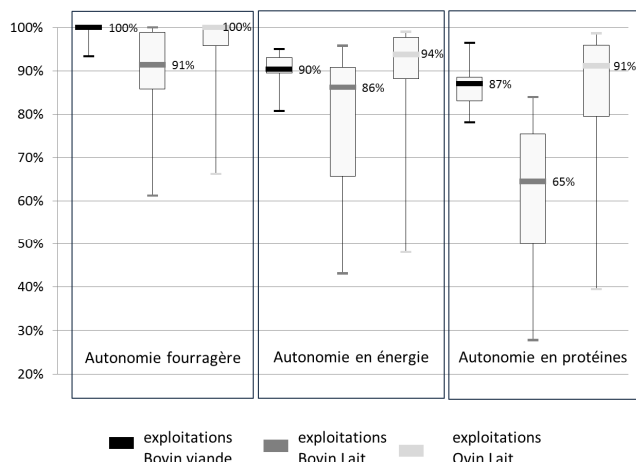


Figure 2 : Répartition des indicateurs d'autonomie selon le type d'élevage

2.2 TROIS TYPES D'ELEVAGE FONCTION DU NIVEAU D'AUTONOMIE

L'ensemble des 41 élevages étudiés se répartit selon trois types avec des caractéristiques d'autonomie différentes. Un premier type (13 élevages) « **autonome** » se caractérise par des exploitations qui sont autonomes en fourrages et en énergie, l'autonomie en protéines est supérieure à 90%.

A l'opposé des exploitations de type « **non-autonome** » (7 élevages) dont l'autonomie en protéines est inférieure à 55%, l'autonomie en énergie à 70% et l'autonomie en fourrage inférieure à 90%. Entre ces deux niveaux se situe la majorité des exploitations (21 élevages) dans un troisième type dit « **semi-autonome** » « quasiment autonomes en fourrage et assez fortement autonomes en énergie (plus de 85%) et en protéines (70-90%) ». Pour chaque groupe, nous avons calculé les indicateurs caractérisant les impacts de production (NEI, FPI) (Tableau 1). Ainsi la production de protéines des élevages autonomes est au moins deux fois plus élevée que les autres, tandis que les pertes en azote des élevages non autonome est 4 à 5 fois supérieures.

Tableau 1 : Liens entre les types d'autonomie et les pertes en azote et la production de protéines.

Type d'Autonomie	Autonome	Semi-Autonome	Non-Autonome	P=
Elevage(s)	13	21	7	
NEI (kgN /ha)	12,4	18,5	87,9	0,005
FPI (kg prot. /kg N input)	7,3	3,7	2,3	0,01

L'analyse en composantes principales des 6 indicateurs calculés met en évidence un gradient d'intensification sur l'axe des abscisses (34%) qui oppose le chargement, la production par animal et l'Impact Environnemental en Azote à l'Impact de Productivité Alimentaire. Cet axe discrimine les 3 types d'autonomie. L'axe des ordonnées (23%) est défini par la diversification de l'assolement (Part de surfaces cultivées dans la SAU et disponibilité de surfaces pastorale par animal).

La figure 3 présente les principales caractéristiques de ces types d'élevage.

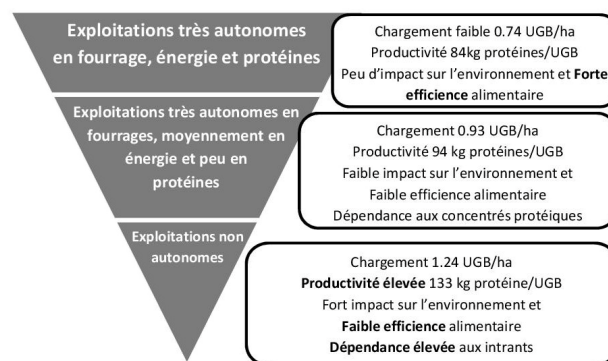


Figure 3 : Caractéristiques des élevages en fonction de leur niveau d'autonomie.

Ces résultats montrent que les 3 niveaux d'autonomie sont fortement liés à l'intensification animale et des surfaces comme le suggère aussi les travaux de Moraine et al. (2014) qui ont visés à analyser les besoins en concentré et fourrages de l'ensemble des exploitations du Ségala Aveyronnais. Cependant l'absence de données pour caractériser les impacts environnementaux et productifs des exploitations à cette échelle empêche de comparer nos résultats à cette échelle.

3. ENJEUX ET CHALLENGE DE L'AUTONOMIE A D'AUTRES NIVEAUX D'ORGANISATION

Deux coopératives locales et 4 groupements de producteurs associant éleveurs et céréaliers ont été sélectionnés pour approfondir la question des enjeux de l'autonomie alimentaire à une échelle territoriale. Les groupements de producteurs (3 sur les 4 sont en agriculture biologique) sont notamment intéressés par des systèmes d'échange et de complémentarité culture-élevage tandis que les coopératives se questionnent sur l'accompagnement à apporter aux exploitations d'élevage. Les enquêtes réalisées visaient à mieux comprendre les enjeux liés à l'autonomie et à caractériser les actions mises en œuvre. Nous présentons ici deux types d'initiatives mises en œuvre localement.

3.1 DES INITIATIVES COLLECTIVES D'ECHANGES

Dans le cas des exploitations non autonomes et semi autonomes, les achats d'aliments nécessaires à la complémentation de la ration des animaux peuvent être réfléchis à une échelle locale. En effet, une grosse partie des productions nécessaires à la couverture des besoins des animaux peuvent être produits localement sur une zone géographique de proximité ou se côtoient exploitations d'élevage et céréaliers. Cette complémentarité céréaliers-éleveurs peut permettre au céréalier de diversifier son système de culture tandis que l'éleveur peut lever des contraintes sur son alimentation en céréales et légumineuses. Afin de mieux maîtriser ce concept d'échanges, et en s'appuyant sur le modèle proposé (figure 1) on peut représenter les flux qui pourraient circuler dans un tel système d'échange (figure 4). Il s'agit essentiellement de fourrages et de céréales cultivés par des céréaliers et vendus à des éleveurs. Cela concerne aussi de la vente de paille ; à noter que l'échange de fumier contre de la paille n'est que très peu réalisé car les éleveurs en AB conservent la totalité du fumier produit. Les travaux de Moraine et al. (2015) montrent que les agriculteurs sont davantage susceptibles de mettre en œuvre des réseaux d'échanges localisés et de proximité (modèle polycentrique). Plusieurs expériences rencontrées au cours de nos enquêtes mettent aussi en avant le rôle de plateformes d'échanges de différents types : site internet, plateforme de stockage, compostage, organisme de récolte et redistribution, etc.

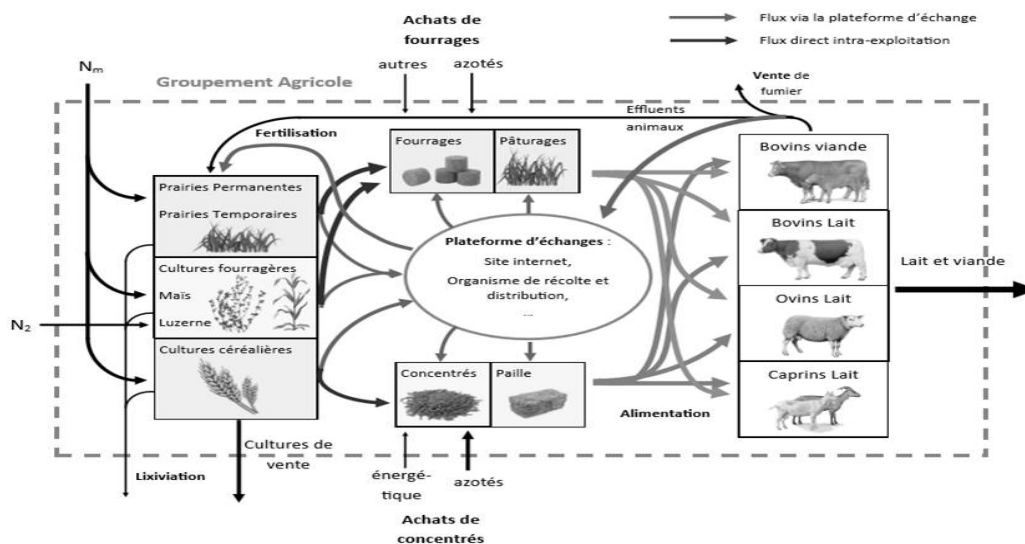


Figure 4 : Représentation des flux et stocks de matière intervenant dans l'autonomie d'un petit territoire.

L'analyse des entretiens montrent que des collectifs d'éleveurs et de céréaliers spécialisés sont intéressés pour s'organiser localement et échanger des matières premières, fertilisation organique et céréales/protéagineux. Ceci permet de favoriser l'autonomie locale mais des compromis entre objectifs et performances individuels et collectifs sont à négocier entre les agriculteurs. Il s'agit d'abord de bien préciser la nature des besoins des éleveurs en termes de source d'apports énergétiques et protéiques. Ensuite, la réflexion collective autour des assolements pourrait limiter l'autonomie décisionnelle des céréaliers. Enfin, malgré les bonnes volontés, les questions d'ordre logistique freinent souvent la mise en œuvre opérationnelle de ces échanges.

3.2 DES ACTIONS COLLECTIVES DEVELOPPÉES PAR LES COOPÉRATIVES

Une autre option pour favoriser l'autonomie locale passe par les filières. A leur niveau, des réflexions s'engagent afin de favoriser l'usage des ressources locales sur un territoire par exemple en ouvrant des débouchés pour la commercialisation de méteils diversifiés ou de fertilisants organiques. L'une des pistes explorée vise à mettre en synergie la production céréalière de l'éleveur avec les besoins alimentaires de son troupeau via l'usine d'aliment Solevia (coopérative). En effet, certains éleveurs produisent une partie de leurs céréales mais ne peuvent parvenir à l'équilibre de leurs rations. L'éleveur apporte ses céréales à la coopérative en « échange » d'un aliment complet, stabilisé et de qualité définie fabriqué par l'usine à partir des ressources locales et aussi d'aliments azotés complémentaires par exemple du tourteau de soja. L'éleveur est ainsi assuré d'acheter un aliment dont il connaît la composition et qui sera correctement mélangé et complété pour assurer une ration équilibrée à son troupeau. Une autre piste explorée vise à développer les ressources protéiques locales. Le développement de la luzerne est à l'ordre du jour avec des projets comme « les îlots de luzerne » de la coopérative « Grasasa ». Cette coopérative a été créée par des éleveurs qui désiraient améliorer leur autonomie en fourrages. Une usine de déshydratation des fourrages a été créée. Aujourd'hui cette coopérative fonctionne essentiellement par la déshydratation de luzerne de fournisseurs sous contrats. Les fourrages séchés sont ensuite commercialisés, en grosse partie, à d'autres coopératives. Cette coopérative cherche à développer des projets contribuant à l'autonomie locale sans engendrer des coûts de transports élevés. Leur projet est la mise en place d'îlots de production de luzerne autonomes. Ces îlots seraient situés sur des zones de production d'une vingtaine de km de rayon, comprenant des producteurs de

luzerne organisés autour d'un séchoir central, les bottes de luzerne seraient ensuite commercialisées dans les environs. Ces îlots apporteraient de manière locale une réponse au moins partielle au besoin azoté des éleveurs.

CONCLUSION-L'AUTONOMIE : ENJEU PARTAGÉ ?

Nous montrons à partir des indicateurs quantitatifs que la variabilité des différentes formes d'autonomie est importante et que ces formes d'autonomie sont très liées aux performances techniques des troupeaux. L'intensification de la production et des performances des animaux accroissent les besoins en énergie et protéines. Les éleveurs ont besoin de compléter les animaux en concentrés achetés, ce qui limite l'autonomie des élevages, en particulier l'autonomie en protéines. Les entretiens que nous avons menés montrent que la grande majorité des acteurs des collectifs d'agriculteurs et des entreprises d'approvisionnement partagent si ce n'est l'intérêt pour l'autonomie du moins pour la production de ressources locales. La mise en œuvre des différents projets prend du temps car elle nécessite de modifier les façons de penser et les rapports entre agriculteurs et leurs coopératives. Cependant il ne faut pas oublier que les freins logistiques sont importants et les leviers d'action restent encore limités tant au niveau des débouchés que des aspects organisationnels. Ce travail ouvre des pistes de recherches futures pour réfléchir conjointement à la mise en œuvre de l'autonomie au niveau de l'exploitation ou localement en fonction des caractéristiques des zones d'élevage et des objectifs individuels des éleveurs.

Les auteurs remercient les différentes personnes enquêtées au cours de ce travail. Projet ayant reçu des financements du projet TATA-BOX ANR-13-AGRO-0006.

- Altieri M., 2002. Agric. Ecosyst. Environ. 93, 1-24.
 Bonaudo T., Bendahan A., Sabatier R., Ryschawy J., Bellon S., Leger F., Magda D., Tichit M., 2014. Eur. J. Agron. 57: 43-51
 Delaby L., Peyraud J.L., 2009. Fourrages, 198, 191-210
 Dumont B., Fortun-Lamothe L., Jouven M., Thomas M., Tichit M., 2013. Animal, 7 (6), 1028-1043.
 Duru M., Fares M., Théron O., 2014. Cah. Agric., 23, 84-95
 Grolleau L., Falaise D., Moreau J.C., Delaby L., Lusson J.M., 2014. Fourrages, 2014 : 125-131.
 INRA 2007. Editions Quae, 307p.
 Moraine M., Grimaldi J., Théron O. 2014. GTI Mag. 1-5.
 Moraine M., 2014. Animal 8(8), 1-14.
 R Core Team 2012. URL <http://www.R-project.org>
 Thénard V., Choisis J.P., Pagès Y., 2016. Options Méditer. A., 116, 81-86