

Rechercher de nouvelles organisations à l'échelle d'un territoire pour concilier autonomie protéique et préservation de l'environnement

G. Lemaire¹, M. Benoit², F. Vertès³

Autonomie protéique et préservation de l'environnement sont deux aspirations fortes de la société. Dans quels cadres et à quelle échelle du territoire peut-on chercher à les développer, si toutefois elles sont compatibles ?

RÉSUMÉ

L'autonomie protéique des élevages de ruminants passe par l'autonomie alimentaire globale des troupeaux du fait d'interactions étroites entre énergie et protéines. Les préoccupations environnementales peuvent être parfois convergentes et synergiques avec la recherche de l'autonomie alimentaire. Elles concernent des espaces territoriaux dont les contours peuvent être assez différents de ceux qui contribuent à la qualification des produits. Ainsi, l'exploitation d'élevage se retrouve partie prenante d'enjeux territoriaux de natures différentes qu'il convient de rendre compatibles et cohérents à travers des modes d'organisation collective de l'activité agricole, qui permettent des complémentarités, des coopérations entre exploitations agricoles partageant le même territoire mais de spécialisations différentes. L'émergence de ces nouveaux modes d'organisation suppose une politique publique ciblée.

MOTS CLÉS

Agriculture durable, autonomie, environnement, gestion du territoire, politique agricole, prairie, protéine, système de culture, système fourrager.

KEY-WORDS

Agricultural policy, crop system, environment, forage system, grassland, land management, protein, self-sufficiency, sustainable agriculture.

AUTEURS

1 : INRA, Unité d'Écophysiologie des plantes fourragères, F-86600 Lusignan, Gilles.Lemaire@lusignan.inra.fr,

2 : INRA, SAD, Station de Mirecourt, Domaine du Joly BP 35, F-88501 Mirecourt cedex, Marc.Benoit@mirecourt.inra.fr,

3 : INRA, UMR SAS, 4 rue de Stang Vihan, F-29000 Quimper, Françoise.Vertes@rennes.inra.fr,

L'exercice qui nous a été demandé consiste à étudier les formes existantes, imaginer et proposer des formes nouvelles d'organisation de la production agricole à des échelles plus vastes que celles de l'atelier de production animale, du système fourrager, des systèmes de culture et de l'exploitation agricole qui sont les cadres habituels d'étude et d'évaluation des actes techniques et des pratiques. Il s'agit à ce stade de prospecter des pistes de recherche sur cette thématique de l'autonomie protéique territoriale. Un tel sujet ne peut s'aborder concrètement sans que les notions et concepts de "territoire" et "d'autonomie protéique" ne soient davantage précisés, ni que leurs liaisons avec la problématique environnementale soient explicitées.

L'autonomie protéique des élevages ne peut pas être recherchée en dehors d'une **autonomie alimentaire globale**. En effet, apports protéiques et apports énergétiques sont intimement combinés au sein d'une même ration, voire d'un même aliment, qu'il s'agisse d'une composante de la ration de base ou de l'alimentation complémentaire. Il est donc tout à fait inopérant de vouloir étudier l'autonomie protéique indépendamment de l'autonomie énergétique, et il convient d'aborder le problème de l'autonomie alimentaire permettant d'assurer une couverture des besoins énergétiques et protéiques des troupeaux.

Le **concept de territoire** dans son acception géographique représente un espace au sein duquel s'exercent des enjeux, se jouent des appropriations et se définissent des projets d'activités (SAUTTER, 1985). La configuration spatiale d'un territoire, et donc la dimension et les limites de celui-ci, dépendent donc directement des enjeux considérés. Ceux-ci peuvent être d'ordre politique, économique, social, écologique et/ou environnemental..., chacun de ces enjeux déterminant des territoires différents plus ou moins adjacents, sécants ou emboîtés qui sont autant de cadres d'analyse de l'activité agricole. Dans le cas qui nous intéresse ici, deux enjeux conditionnent la recherche d'entités territoriales pertinentes, celui de l'autonomie alimentaire (au niveau de l'Europe, la France, la Région, le pays, le terroir, ou l'exploitation ?...) et celui de l'environnement (à l'échelle du globe entier, du continent, du bassin versant, de la zone Natura 2000, du paysage écologique, de l'écosystème ?...).

En introduisant une **contrainte de gestion locale de ces enjeux**, nous proposons de ne pas "externaliser" les pratiques en cause (comme par exemple de localiser aux USA les systèmes de culture pourvoyeurs de protéines ou d'exporter en Champagne les excédents de lisier bretons). Ce souci de territorialiser le "couplage" organisationnel entre autonomie alimentaire et environnement nous amène donc à considérer des territoires porteurs d'enjeux locaux, mettant en jeu des distances allant de quelques kilomètres à quelques dizaines de kilomètres. Nous introduisons ainsi une variable de régulation forte qui est de diminuer les transports de matières dans l'organisation de ces systèmes agraires locaux. Nous rejoignons l'analyse de GOUX-BAUDIMENT (2001) qui pose trois enjeux majeurs issus des réflexions prospectives menées sur des territoires agricoles : l'identité, l'environnement et les flux de transports. Dès 1948, J. PIEL-DESRUISSEAU insistait sur les entreprises de transport que sont de *facto* de nombreuses exploitations agricoles.

Le postulat qui sous-tend notre démarche est que restreindre la recherche de l'autonomie alimentaire et la recherche d'optimisation des fonctions environnementales à l'échelle de l'exploitation agricole ne permet pas d'exploiter tous les degrés de libertés existants pour concevoir des solutions originales. Ainsi, si certaines organisations d'exploitations de polyculture-élevage permettent de réaliser en leur sein cette autonomie environnementalement compatible, certaines contraintes socio-économiques ou du territoire de l'exploitation peuvent parfois être dépassées à des niveaux d'organisation plus larges. Il s'agira ici, à ce stade de la réflexion, d'explorer ces nouveaux degrés de liberté et d'imaginer les modes d'organisation qui pourraient être promus à ces échelles territoriales locales, ainsi que les conditions qui favoriseraient leur émergence (dont la politique agricole).

1. L'autonomie alimentaire et protéique des élevages dans un cadre territorial

Pour les élevages, parler d'autonomie alimentaire, et plus particulièrement protéique, à l'échelle d'un territoire, implique (i) d'analyser les composantes des systèmes fourragers qui participent à l'alimentation des troupeaux, (ii) de déterminer les systèmes de culture au sein desquels ces composantes sont produites, et (iii) d'analyser la répartition et l'agencement spatial de ces systèmes de culture et leurs interrelations au sein du territoire concerné.

■ Systèmes fourragers et systèmes de culture, deux concepts opératoires à l'échelle des territoires

Quelques rappels de définition sont nécessaires pour la clarté du raisonnement. Un **système fourrager** se définit par **l'agencement dans le temps des différentes ressources végétales qui contribuent aux rations alimentaires d'un troupeau** ou d'un lot d'animaux donné (GRAS *et al.*, 1989). Trois types de ressources peuvent être distingués en général : (i) la ressource fourragère pâturée liée à une sole de prairies, (ii) la ressource fourragère stockée (foin, ensilages...) provenant soit de prairies, soit de surfaces cultivées (maïs ou autres cultures...), (iii) la ressource complémentaire de concentrés (céréales, oléoprotéagineux, légumineuses à graine...) issus de surfaces cultivées. Le concept de système fourrager n'inclut *a priori* aucune notion spatiale ; il est essentiellement fondé sur une notion temporelle d'équilibration offre-demande qui transparait dans la notion opératoire de calendrier fourrager : la ressource alimentaire doit être disponible au niveau du troupeau, en quantité et qualité, au moment voulu, quelle qu'en soit la provenance.

Un **système de culture** se définit comme **une portion d'espace agricole (parcelle ou ensemble de parcelles) traitée de manière homogène**, c'est-à-dire soumise à la même succession de cultures et à la même suite ordonnée d'opérations techniques, les itinéraires techniques (SÉBILLOTTE, 1978 ; SÉBILLOTTE, 1990). Ce concept de système de culture, très opératoire dans le cadre des cultures annuelles, a été

étendu aux surfaces prairiales (DURU *et al.*, 1988). Ainsi, les différentes composantes d'un système fourrager peuvent être produites sur des portions de territoires distinctes, dans le cadre de systèmes de culture spécifiques qui vont déterminer non seulement les volumes (ou quantités) disponibles mais aussi la valeur alimentaire de ces ressources, et donc leur contribution à l'autonomie alimentaire des troupeaux à l'échelle d'un territoire. L'insertion d'un élevage au niveau d'un (ou de) territoire(s) se réalise donc à travers le système fourrager utilisé pour son alimentation et la mise en œuvre spatialisée des systèmes de culture nécessaires à la production des ressources alimentaires. A ce stade de l'analyse, l'entité organisationnelle "exploitation agricole" n'est pas explicitée. Le système fourrager est défini par l'atelier animal qui lui-même est inclus dans le système d'exploitation, mais les systèmes de culture qui produisent ces ressources alimentaires peuvent être en partie situés en dehors du territoire même de l'exploitation d'élevage qui consomme ces ressources. Ce sont effectivement ces modalités d'externalisation qui vont déterminer les différents niveaux ou degrés d'autonomie alimentaire des élevages.

■ Relations de proximité entre demande et offre fourragère

La distinction entre les trois types de ressources alimentaires mentionnées ci-dessus permet de faire émerger des relations de proximité ou d'accessibilité entre production et consommation des ressources alimentaires, relations qui peuvent s'établir dans un cadre territorial plus large que la seule exploitation agricole. La **ressource pâturée** implique en général des liens de proximité avec l'exploitation qui peuvent être très étroits dans le cas d'élevages laitiers, plus lâches en élevage allaitant et très diffus dans les systèmes transhumants. La **ressource fourragère stockée** est plus facilement transportable donc délocalisable sur de courtes distances, tandis que la **ressource complémentaire peut être entièrement externalisée** par rapport au territoire considéré, sur des distances parfois planétaires. Cette analyse assez rapide et grossière permet d'offrir un cadre pour analyser la "territorialisation" des systèmes fourragers et donc l'étude de l'inscription territoriale de l'autonomie alimentaire qui en résulte au niveau des troupeaux.

Certains exemples permettent d'illustrer ces relations territoriales. Le **cas des prairies pâturées** est intéressant à analyser. En effet, au sein d'un territoire, les surfaces de prairies, surtout s'il s'agit de prairies permanentes, ne sont pas localisées ni localisables indépendamment de contraintes du milieu naturel (sols non labourables, topographie, taille des parcelles, zones humides... ; BAUDRY *et al.*, 2000) ou de contraintes d'environnement (zone de protection de ressources en eau, préservation d'habitats...) qui ne sont pas forcément compatibles avec des contraintes organisationnelles des exploitations (proximité avec les bâtiments, contiguïté des parcelles de la sole pâturée...). Ceci conduit dans certains cas à des compromis qui se traduisent par des répartitions spatiales structurées des surfaces de prairies à l'échelle d'un territoire.

Dans le cas de la Lorraine, on observe un ensemble de parcs à vaches laitières proches du bâtiment contenant la salle de traite, sauf dans les cas où les éleveurs optent pour la traite au parc permettant de rendre pâturables des surfaces éloignées du bâtiment (BENOÎT, 1990). Dans cette région d'habitat groupé, cette tendance à concentrer autour des bâtiments les parcs à vaches laitières crée indirectement une auréole de parcs autour de l'ensemble du bâti villageois. La récente "sortie" du village des bâtiments d'exploitation tend à changer cette organisation de type concentrique pour une organisation "en parts de tarte" des surfaces pâturées.

A l'inverse, les exploitations de petite taille dispersées dans le bocage breton ont des prairies temporaires plutôt regroupées au plus près des bâtiments d'élevage (CANEVET, 1992). Ceci est d'autant plus vrai que les terres ont été remembrées et que le paysage s'est ouvert (THENAIL *et al.*, 2001), avec une spécialisation croissante des terres et une simplification des successions culturelles qui structurent la mosaïque paysagère.

La contribution de cet espace pâturé à l'autonomie alimentaire peut être assez diverse selon le type de production animale considérée (lait ou viande) et les niveaux de performances zootechniques visées. Les modes de gestion du (ou des) territoire(s) pâturé(s) sont déterminants. L'introduction et le maintien de légumineuses (trèfle blanc, lotier ou trèfle violet) dans les prairies pâturées, alliés avec un mode d'exploitation approprié est un moyen d'augmenter les quantités d'herbe ingérées au pâturage et donc la contribution du pâturage à l'autonomie alimentaire des troupeaux (JOURNET, 2002). L'augmentation de la part de l'herbe, et en particulier du pâturage d'association trèfle blanc - graminées dans les systèmes fourragers bovins, a été encouragée à des fins d'économie et d'autonomie (POCHON, 1981 ; POUCHON *et al.*, 2002). Cependant, il est important de considérer ici que l'optimisation des quantités ingérées au pâturage est obtenue avec des niveaux de concentration en N de l'herbe assez excédentaire, et qu'une grande partie de cette ressource protéique n'est pas efficace et est directement recyclée dans les urines (PEYRAUD *et al.*, 1995 ; VÉRITÉ et DELABY, 1998). La contribution des surfaces pâturées à l'autonomie alimentaire et protéique des troupeaux doit donc s'analyser au sein d'une large gamme de niveaux de production animale visés et de chargements. **Augmenter la part de l'herbe dans l'alimentation des ruminants** (et donc la part des protéines d'herbe) **peut conduire à adopter des modes de conduite avec des chargements modérés permettant de maximiser les niveaux d'ingestion** pour peu que l'on maintienne une herbe offerte de qualité (DELABY, 2000). De tels systèmes entraînent donc une augmentation des surfaces d'herbes affectées par animal et donc une modification des rapports entre production animale et territoire, ce qui a obligatoirement des conséquences sur un certain nombre de fonctions environnementales (ALARD *et al.*, 2002), comme nous l'analyserons ultérieurement.

Les prairies de fauche sont plus aisément délocalisables à des distances plus ou moins grandes de l'exploitation compte tenu des possibilités de transport du fourrage sec. Des commerces de foin peuvent même s'exercer sur des distances assez grandes, telle la vente de foin de Crau à des éleveurs bovins des Alpes du Nord (ROYBIN, 1992). Il

est bien entendu que ceci concerne essentiellement les prairies exclusivement consacrées à la fauche. La constitution des ensilages et des foins comme moyen de régulation de la sole pâturée obéit par construction aux contraintes de localisation de cette dernière. La contribution des prairies de fauche à l'autonomie alimentaire et protéique des troupeaux est avant tout fonction de la valeur énergétique et protéique des fourrages récoltés et des foins et ensilages ainsi confectionnés.

L'introduction des légumineuses dans ces prairies, alliée à des techniques adaptées d'exploitation et à des technologies éprouvées de récolte et de conservation, **est souvent le moyen de maintenir une valeur alimentaire suffisamment haute aux fourrages conservés** qui leur permette de couvrir les besoins énergétiques et azotés des animaux (PARRASSIN *et al.*, 1994 ; PEYRAUD *et al.*, 1994a). Le cas de la luzerne est particulièrement intéressant à étudier de ce point de vue. Cette espèce peut être exploitée en pâturage en culture pure ou en mélange, sous certaines conditions d'utilisation pour éviter la météorisation, comme cela est réalisé à grande échelle en Argentine ou en Amérique du Nord, fournissant ainsi à faible coût un apport protéique important qu'il convient alors de compléter par des apports énergétiques adaptés (PEYRAUD *et al.*, 1994b). Dans le cas le plus fréquent en Europe, elle est exploitée en fauche, en culture pure ou en association, pour fournir des fourrages conservés de bonne qualité protéique. Les systèmes de culture dans lesquels **la luzerne est produite peuvent être aisément délocalisés des exploitations d'élevage consommatrices**. Cette délocalisation peut être réduite aux exploitations céréalières locales et donner lieu à des échanges de foin, mais elle peut également être totalement externe à la région comme dans le cas de la déshydratation en Champagne où la production de luzerne est totalement insérée dans des systèmes de culture céréalières locaux alors que sa consommation est essentiellement réalisée dans les régions d'élevage comme en Bretagne. La réintroduction de la luzerne dans des régions de polyculture-élevage comme le Poitou-Charentes ou son développement plus marqué comme en Lorraine doit certainement jouer un rôle dans la recherche d'une autonomie alimentaire régionale. Mais c'est sans doute **une autonomie à l'échelle territoriale qu'il faudrait rechercher grâce aux complémentarités entre systèmes de culture** d'exploitations différentes, si l'autonomie à l'échelle de l'exploitation agricole elle-même pose des problèmes organisationnels. Nous verrons d'ailleurs dans le troisième chapitre les bénéfices environnementaux que l'on pourrait espérer tirer de cette plus grande imbrication entre prairies temporaires et systèmes de culture céréalières à l'échelle d'un territoire (RUIZ *et al.*, 2002).

Le **maïs ensilage** joue un rôle capital dans bon nombre de systèmes de production animale en assurant à la fois une couverture importante des besoins énergétiques des animaux et un apport de fibres suffisamment digestibles pour assurer la rumination et l'équilibre des fermentations ruminales. Cependant, sa haute valeur énergétique et son niveau d'ingestion important impliquent des apports protéiques complémentaires pour équilibrer les rations. Dans bon nombre de situations ces apports protéiques sont assurés par des tourteaux de soja importés, ce qui est contraire à la recherche de l'au-

tonomie protéique. Dans ce cas, **deux solutions** peuvent être explorées **pour assurer l'autonomie alimentaire à l'échelle du territoire** (i) soit la recherche de sources de protéines locales (luzerne, pois, lupin, féverole...) qu'elles soient produites sur l'exploitation ou dans les exploitations céréalières voisines, (ii) soit la substitution partielle de l'ensilage de maïs, par exemple par des ensilages de céréales d'hiver immatures qui possèdent en général un meilleur équilibre protéine/énergie. Bien entendu, les rapports coûts/bénéfices de ces substitutions doivent être analysés au cas par cas en fonction des performances animales visées (TIRARD, 2002). Il ne nous appartient pas ici, dans le cadre de cet exposé, de faire l'analyse précise des intérêts et des limites des différentes solutions possibles. Les autres exposés présentés dans cet ouvrage et le précédent fournissent bon nombre d'informations de base nécessaires. Nous souhaitons souligner ici les différentes possibilités offertes par des ressources alimentaires qui peuvent être produites localement dans des systèmes de culture de type "céréaliers", et nous insistons sur **la nécessaire évaluation multi-critères de ces choix** (GIRARDIN *et al.*, 2000). Pour dépasser le seul recours aux évaluations économiques partielles, seul ce mode d'évaluation permet d'intégrer les autres performances : ergonomie, incidences environnementales.

Ce rapide inventaire des ressources alimentaires nous a permis de montrer que l'accès pour des exploitations d'élevage à des ressources alimentaires éventuellement produites dans des exploitations spécialisées en production végétale pouvait élargir les choix pour atteindre une autonomie alimentaire et protéique à l'échelle d'un territoire local. En effet, il n'est pas toujours possible pour des raisons de sols ou de surfaces disponibles, ni souhaitable pour des raisons de contraintes organisationnelles (équipement, temps de travail, technicité...) pour une exploitation spécialisée en production animale de produire toute la gamme des ressources alimentaires nécessaires à ses troupeaux. Certaines de celles-ci peuvent alors être produites de manière délocalisée au sein du même territoire. Ainsi, **l'association entre production végétale et production animale**, qui a été la base de la durabilité des systèmes agraires depuis le XVI^e siècle, **pourrait être assurée et organisée à l'échelle d'un territoire de polyculture-élevage entre exploitations distinctes de plus en plus spécialisées**, et non plus seulement au sein d'une même exploitation. Cette complémentarité permettrait de donner des degrés de liberté à l'utilisation optimale des potentialités de milieux, en considérant ceux-ci comme une ressource locale mobilisable au service de l'autonomie protéique. Une telle recherche de complémentarité et de synergie entre exploitations partageant un même espace territorial implique bien entendu que **des formes nouvelles de coopération** entre acteurs locaux soient mises en place et que **des politiques incitatives** adéquates en favoriseraient l'émergence. C'est ce que nous aborderons dans le troisième chapitre. Auparavant, il convient de montrer en quoi ces complémentarités entre production animale et production végétale à l'échelle d'un territoire peuvent être sources d'effets bénéfiques sur les plans environnemental et écologique.

2. Les enjeux environnementaux dans les systèmes de polyculture-élevage, et les liens avec l'autonomie alimentaire et protéique des élevages

■ L'intégration agriculture-élevage... du passé vers le futur

La “durabilité” de la production agricole est une notion qui **doit se décliner selon deux points de vue** : (i) celui de l'**acceptabilité par la société de toutes les conséquences** directement ou indirectement liées à l'**activité agricole**, y compris celle de produire des denrées à des coûts économiques “acceptables”, et (ii) celui de la **pérennité de la capacité de l'agriculture** à satisfaire ces exigences pour le moyen-long terme. Depuis le XVI^e siècle, la pérennité de la production agricole a été assurée par le maintien de la “capacité productive” des terres grâce aux effets bénéfiques de l'introduction des cultures fourragères et des prairies dans les assolements céréaliers (SEBILLOTTE, 1980). La révolution fourragère qui a eu lieu en Europe au début des années 50 a permis de systématiser, à travers le concept de *ley-farming*, le principe des rotations entre prairies et cultures céréalières afin de tirer au mieux parti des effets bénéfiques des prairies en tant que précédents culturaux (CHAZAL et DUMONT, 1955). Cependant, dans le même temps, l'intensification rapide de la production agricole liée au recours de plus en plus important aux intrants et à l'augmentation des puissances de traction au sein des exploitations céréalières a pu accréditer l'idée que les effets bénéfiques des successions de prairies temporaires et cultures annuelles n'avaient plus le même intérêt agronomique. Les contraintes socio-économiques et d'organisation du travail pesant sur les exploitations ont accéléré leur spécialisation provoquant ainsi une séparation de plus en plus grande entre les activités d'élevage et les activités de production végétale. **La spécialisation des exploitations** entre “ateliers d'élevage” de plus en plus “hors-sol” et “fermes céréalières” **a entraîné de facto la spécialisation de territoires entiers** : plaines céréalières intensives et régions de concentration d'élevages intensifs, qui sont chacun de leur côté confrontés à des risques environnementaux sévères et inéluctables. Or, aujourd'hui, la “durabilité” des systèmes de production agricole ne se mesure plus seulement par leur capacité à maintenir un certain niveau de production de denrées agricoles mais, plus impérativement, par leur capacité à maintenir à moyen et long terme un environnement conforme aux différentes attentes de la société dans les territoires ruraux où ils sont insérés et à contribuer à résorber un certain nombre de nuisances liées aux activités humaines globales (GOUX-BAUDIMENT, 2001). Or, l'association entre agriculture et élevage, et la coordination de ces deux activités au sein d'un même territoire, nous paraît être justement un moyen de retrouver des voies durables de développement rural. La recherche d'autonomie alimentaire et plus particulièrement protéique des élevages de ruminants telle que nous l'avons abordée ci-dessus, à travers

quelques éléments, nous semble donc pouvoir contribuer efficacement à résorber un certain nombre d'impacts environnementaux négatifs qui résultent de l'intensification "séparée" de chacun des deux systèmes "élevage" et "culture".

Pour illustrer cela, nous pouvons reprendre chacune des composantes de la ressource alimentaire des élevages de ruminants que nous avons identifiées ci-dessus afin de montrer en quoi la recherche de l'autonomie alimentaire des troupeaux à l'échelle territoriale pouvait être synergique avec la recherche de solutions visant à réduire les risques environnementaux à cette même échelle.

■ La prairie, mode d'occupation "durable" des sols

Nous avons montré l'intérêt d'une augmentation de la part de l'herbe, pâturée ou fauchée, dans l'alimentation des animaux comme moyen d'accroître la part d'autonomie alimentaire et protéique des élevages. A l'échelle d'un territoire ceci implique donc, à production animale constante, qu'une plus grande superficie de la surface agricole utile (SAU) soit occupée par des prairies permanentes ou des prairies temporaires de plus ou moins longue durée. Or **la prairie en tant qu'écosystème a des effets plus ou moins importants** sur :

- les régimes hydriques, les risques d'érosion et la gestion des ressources en eau ;
- la séquestration du CO₂ atmosphérique dans les matières organiques des sols ;
- la régulation du cycle de l'azote et la qualité des eaux souterraines et superficielles ;
- la régulation des émissions de gaz traces (N₂O, NH₃, CH₄...).

De plus, indépendamment de ces propriétés intrinsèques liées à la permanence du couvert végétal et de l'activité photosynthétique au cours de l'année, **les prairies temporaires peuvent contribuer aussi à réguler les flux environnementaux dans les systèmes de culture** dans lesquels elles sont introduites :

- stabilisation des matières organiques et maintien de la qualité des sols ;
- stimulation de l'activité biologique des sols ;
- contrôle des complexes parasitaires et des organismes auxiliaires ;
- immobilisation et rétention des xénobiotiques (pesticides, métaux lourds) introduits dans les systèmes de culture ;

Enfin, les prairies exercent des fonctions écologiques et environnementales essentielles **à l'échelle des paysages** :

- gestion de la biodiversité végétale ;
- effets sur la biodiversité faunistique par le maintien des chaînes trophiques et de la diversité des habitats ;
- protection des rypisylves et des zones humides ;
- diversité et typicité des paysages.

Les impacts de toutes ces fonctions sont largement dépendants des modes de conduites de la prairie (fauche vs pâture, chargement, modalités de pâturage et de fertilisation azotée, durée de vie, mode de remise en culture...) et il ne saurait être question d'attribuer à LA prairie, je ne sais quelle qualité intrinsèque, sans que soit pris en compte l'ensemble des pratiques d'exploitation (THIÉBAUD *et al.* 2001). Dans le cadre du sujet qui nous intéresse ici, il convient de rechercher les compatibilités existantes entre la contribution des prairies à l'autonomie alimentaire et protéique et la diminution des risques environnementaux. Ainsi, les couverts prairiaux sont à même de valoriser les apports de déjections animales tout en maintenant des flux très modérés de nitrate vers l'hydrosphère (BENOÎT, 1994 ; SIMON *et al.*, 1997 ; VERTÈS *et al.*, 1997).

En ce qui concerne **le rôle et l'impact du maïs ensilage** dans un certain nombre d'élevages et la contribution de cette culture dans les impacts environnementaux au niveau d'un territoire, il convient d'être extrêmement prudent dans les analyses qui, pour être pertinentes, doivent **considérer l'ensemble du système**. Les problèmes environnementaux du maïs viennent essentiellement du fait (i) qu'il laisse le sol nu pendant l'hiver, (ii) qu'il reçoit bien souvent l'essentiel des effluents d'élevage, et (iii) qu'il nécessite dans bien des régions des irrigations qui pèsent fortement sur les ressources en eau locales et régionales. Il ne s'agit donc pas ici d'éliminer ou de discréditer une ressource alimentaire qui peut s'avérer par ailleurs indispensable dans bien des systèmes de production. Nous souhaitons seulement ici imaginer ou suggérer d'autres solutions alternatives permettant la constitution de stocks hivernaux de bonne qualité et analyser l'intérêt environnemental de telles solutions.

Nous avons évoqué ci-dessus **la possibilité de substituer au maïs, au moins partiellement, des céréales d'hiver ensilées, ou des mélanges céréaliers**. Même si les niveaux de production entre les deux cultures ne sont pas identiques (10-14 t MS/ha en Lorraine, 12-14 t MS/ha en Bretagne pour le maïs, voire 16-20 t dans le Sud-Ouest contre 10-12 t MS/ha pour le blé...) et la valeur alimentaire de l'ensilage de maïs plus élevée que celle du blé, il convient de prendre en considération, pour une région à déficit hydrique marqué comme Poitou-Charentes, que (i) tout hectare de maïs remplacé par un hectare de blé se traduit par une économie de 2 à 3 000 m³ d'eau... et (ii) que l'hectare de blé ainsi produit pour l'ensilage pourrait bénéficier d'un itinéraire technique " allégé " au niveau des intrants (notamment phytosanitaires) et de ce fait contribuerait indirectement à un allègement de la charge polluante au niveau territorial. On pourrait d'ailleurs imaginer, si ces plus-values environnementales étaient confirmées et quantifiées, que des éléments de politiques incitatives permettraient l'émergence de ce type d'échange et de contractualisation entre céréaliers et éleveurs partageant le même territoire. En Lorraine, des mesures en parcelles (BENOÎT, 1994) et des évaluations sous des bassins d'alimentation (BERNARD, 2000 ; BENOÎT *et al.*, 1997) permettent de montrer qu'il est possible d'atteindre des pertes modérées (de 32 à 45 mg/l de NO₃-) à condition de réduire les apports de fumier à moins de 15 t/ha/an. De même, l'adéquation entre les potentialités agronomiques des prairies et leur mode d'utilisation permet de

limiter à un niveau acceptable les risques de lixiviation du nitrate (VERTÈS *et al.*, 2002)

L'influence de l'organisation spatiale des systèmes de culture sur les flux d'azote dans des bassins versants a pu être mise en évidence en couplant des modèles de production, transformation et transfert de l'azote mis en jeu lors des activités agricoles (RUIZ *et al.*, 2002). Les caractéristiques des prairies rappelées ci dessus les rendent aptes à intercepter et valoriser en fond de vallée une part des excédents provenant des cultures intensives situées en amont.

Nous avons illustré à travers ces quelques exemples **les possibilités de synergies entre la recherche de l'autonomie** alimentaire et protéique des élevages à l'échelle d'un territoire **et la recherche de solutions pour réduire les risques environnementaux** à l'échelle de ce même territoire. Nous n'avons pas été exhaustifs dans notre analyse. Pour cela il faudrait prendre en compte les spécificités de chaque territoire particulier afin de faire émerger les solutions possibles. Certaines de ces solutions sont bien sûr applicables à l'échelle des exploitations mixtes de polyculture-élevage, et le sont par exemple en Lorraine, lorsque ces dernières existent encore. Or, de plus en plus, dans beaucoup de régions, ce type d'exploitations tend à disparaître et, pour s'appliquer, ces solutions nécessitent des coopérations, des coordinations et des négociations entre différents acteurs partageant le même territoire. C'est ce que nous allons essayer d'examiner dans le chapitre suivant.

3. Vers de nouvelles formes d'organisation à l'échelle des territoires

Une première raison d'aborder le niveau d'organisation de petits territoires locaux réside dans **une lecture environnementale des enjeux**. Une nappe d'eau souterraine, une zone maintenue en état d'être inondable tant pour le rôle des genêts que pour la maîtrise des risques d'inondation dessinent des territoires qui ne peuvent s'envisager et dont les activités ne peut être coordonnées qu'à ce niveau. Ces territoires ne sont pas des sommes de parties d'exploitations, mais ne peuvent évoluer dans un sens désiré par notre société que s'ils peuvent être pilotés. De nouvelles organisations naissent pour y coordonner les activités d'agriculteurs.

A titre d'exemple, la naissance de **la CUMA " l'Eau Vive "** au cours de l'opération Ferti-Mieux du Haut-Santois **en Lorraine** est le moyen que se sont donné les agriculteurs pour piloter leurs flux de déjections animales (KÜNG-BENOÎT, 1992). En effet, pour maintenir un flux faible d'apports organiques dans les bassins d'alimentation, il a fallu recourir au compostage des fumiers pour étendre considérablement les surfaces recevant ces apports. Les fertilisations complémentaires dont bénéficient les prairies améliorent progressivement leur production, augmentant la part des protéines d'origine prairiale dans les rations animales. Cet exemple est actuellement en phase d'extension rapide dans le département des Vosges, et dans tout l'Est français. Ainsi, il est possible de mettre en concordance des niveaux d'organisa-

tion territoriale liés à des questions environnementales et des coordinations humaines locales, ici, les CUMA.

En Bretagne, la prise de conscience collective des problèmes environnementaux est fortement accélérée par le **lancement d'actions concertées "bassins versants"**. Les syndicats d'eau, émanation des collectivités locales en charge de l'alimentation en eau potable, repèrent des actions à mettre en place, dont l'élaboration peut être confiée par exemple à la Chambre d'Agriculture locale. Ses agents recensent les demandes et idées des agriculteurs du bassin concerné et proposent des actions à une "commission professionnelle agricole", représentant l'ensemble des agriculteurs : par exemple la préparation d'un CTE (contrat territorial d'exploitation) collectif.

Au cœur d'une période de fortes incertitudes dans le monde agricole, l'émergence de la réflexion à l'échelle territoriale peut devenir un moteur important d'évolution des structures et pratiques. Si l'augmentation d'actions menées à l'échelle du territoire est récente (quelques années), des précurseurs paysans (POCHON, 1981) ou industriels (Vittel) ont lancé les bases de la réflexion via la constitution d'associations (CEDAPA) et le montage de partenariats de recherche-développement.

Une deuxième raison est d'ordre prospectif. Ainsi que l'expose A. MESSÉAN, **des exercices de prospective** nous permettent de disposer de visions de l'avenir contrastées (MESSÉAN *et al.*, 2001). Ce projet pour concilier autonomie protéique et protection de l'environnement par de nouvelles organisations entre systèmes de production au niveau de territoires locaux nous apparaît comme compatible avec certains des scénarios de prospective proposés par l'INRA (SEBILLOTTE et SEBILLOTTE, 2002 ; SEBILLOTTE, 2001). Notre proposition s'inscrit entièrement dans des futurs possibles décrits dans les micro-scénarios "reconversion des systèmes de production" et dans une moindre mesure dans les micro-scénarios "les modèles de consommation : impact sur la viande bovine". Il nous paraît intéressant de pouvoir situer ce projet dans quelques-uns des futurs possibles pour les protéines végétales et animales pour deux raisons :

– ceux qui souhaiteraient voir l'émergence de ce type de projet cernent mieux leur nécessaire engagement pour rendre ces scénarios... réalisés, en agissant sur les conditions de leur réalisation,

– pour nous, en tant que chercheurs, nous pouvons cerner le domaine de validité de notre projet dans les mondes possibles de l'avenir, et ainsi le relier à l'ensemble des processus inscrits dans ces micro-scénarios.

Ce "petit modèle" d'organisation de complémentarités entre ressources territoriales et fonctionnements d'exploitations interroge la capacité à organiser des exploitations spatialement proches et fonctionnellement complémentaires, donc différentes. Il s'agit alors de gérer localement leurs complémentarités de milieux et de fonctionnements, donc de valoriser tout à la fois leur proximité géographique et leurs différences de fonctionnement. Cette thématique de définition et de coordination des proximités géographiques et fonctionnelles est à l'origine de récents développements de recherches (TORRE, 2000).

L'enjeu est alors la capacité locale des agriculteurs à créer des organisations capables d'articuler ces complémentarités et différences. Nous sommes très éloignés d'une spécialisation territoriale des productions et d'une liaison fonctionnelle univoque de chaque agriculteur à "sa filière" qui tend pourtant à s'accroître dans de larges régions du continent européen !

Ainsi, notre pari est de s'appuyer sur les ressources complémentaires d'un territoire, tant de milieux que de compétences agricoles, pour construire des organisations entre exploitations permettant de tenir à la fois les enjeux de productions agricoles de qualité et traçables, de protection environnementale locale, et de conditions de travail améliorées. Les exemples de cahiers des charges AOC montrent une voie qui serait à étendre à un ensemble de productions (et non un seul produit) en interaction locale et en tentant de répondre aux défis de construction d'agricultures locales durables. Nous pouvons même supposer que la recherche de l'autonomie alimentaire et protéique des élevages à l'échelle d'un territoire ne peut se concevoir et s'envisager que dans le cadre d'une valorisation économique de l'identité et de la typicité des produits animaux et d'une exigence de leur traçabilité. En dehors d'un tel cadre impliquant les filières, la recherche de l'autonomie alimentaire risque d'être vaine, face aux pressions économiques des marchés internationaux.

Délibérément à l'opposé de la spécialisation régionale et de l'organisation de norias de transports à longues distances (soja transatlantique, luzerne déshydratée traversant la France...), nous initions ici une plaidoirie pour une systématisation des synergies locales entre culture et élevage !

Travail présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.
"Fourrages, protéines et environnement :
de nouveaux équilibres à construire",
les 27 et 28 mars 2003.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALARD V., ROUSSET D., LETERME P., JOURNET M. (2002) : "Comparaison de trois systèmes de production par simulation", *A la recherche d'une agriculture durable. Etude de systèmes herbagers économes en Bretagne*, Alard V. Béranger et M. Journet eds., coll. Espace Rural, INRA, 217-230.
- BAUDRY J., BUREL F., THENAIL C., LE CŒUR D. (2000) : "A holistic landscape ecological study of the interactions between farming activities and ecological patterns in Brittany, France", *Landscape and Urban Planning*, 50, 119-128.
- BENOIT M. (1990) : "La gestion territoriale de l'activité agricole dans un village lorrain", *Mappemonde*, 90/4, 15-17.
- BENOIT M. (1994) : "Risques de pollution des eaux sous prairies et sous cultures. Influence des pratiques d'apport d'engrais de ferme", *Fourrages*, 140, 407-420.
- BENOÎT M., DEFFONTAINES J.-P., GRAS F., BIENAIMÉ E., RIÉLA-COSSERAT R. (1997) : "Agriculture et qualité de l'eau. Une approche interdisciplinaire de la pollution par les nitrates d'un bassin d'alimentation", *Cahiers Agricultures*, 6 (2) : 97-105.
- BERNARD P.Y. (2000) : "Maîtrise de la pollution nitrique dans les eaux souterraines - L'exemple des deux plus anciennes opérations FERTI-MIEUX de Lorraine", *Colloque International ESRA'2000 (Eaux Souterraines en Région Agricole)*, 13-15 sept., Poitiers, S4-7 à S4-10.
- CANÉVET C. (1992) : *Le modèle agricole breton. Histoire et géographie d'une révolution agro-alimentaire*, Presses Universitaires de Rennes.
- CHAZAL P., DUMONT R. (1955) : *La nécessaire révolution fourragère et l'expérience lyonnaise*, Le Journal de la France Agricole, Paris.
- DELABY L. (2000) : "Effet de la fertilisation minérale des prairies sur la valeur alimentaire de l'herbe et sur les performances des vaches laitières au pâturage", *Fourrages*, 164, 421-436.
- DURU M., NOCQUET J., BOURGEOIS A. (1988) : "Le système fourrager, un concept opératoire ?", *Fourrages*, 115, 251-272.
- GIRARDIN P., BOCKSTALLER C., VAN DER WERF H. (2000) : "Assessment of potential impacts of agricultural practices on the environment : the AGO x ECO method", *Environmental Impact Assessment Review*, 20, 227-239.
- GOUX-BAUDIMENT F. (2001) : *Quand les territoires pensent leurs futurs*, Editions de l'aube, 151 pages.
- GRAS R., BENOÎT M., DEFFONTAINE JP., DURU M., LAFARGE M., LANGLET M., OSTY P.L. (1989) : *Le fait technique en agronomie. Activité agricole, concepts et méthodes d'études*, INRA L'Harmattan, Paris.
- JOURNET M. (2002) : "La conduite des troupeaux", *A la recherche d'une agriculture durable Etude de systèmes herbagers économes en Bretagne*, Alard V., Béranger et M. Journet eds., coll. Espace Rural, INRA, 101-114.
- KÜNG-BENOÎT A. (1992) : "Réduction de la pollution nitrique: exemple d'un diagnostic en Lorraine", *Fourrages*, 131, 235-250.
- MESSÉAN A., LECOEUR, SEBILLOTTE M. (2001) : *Prospective : les protéines végétales et animales. Enjeux de société et défis pour l'agriculture et la recherche*, Editions INRA, Coll. Bilan et prospectives, Paris.

- PARRASSIN P.-R., LAURENT F., VIGNON B. (1994) : "Influence de la concentration énergétique et azotée de rations complètes sur la production et la composition du lait chez la vache", *Ann. Zootech.*, 43, 64s, 9^e Journées des recherches sur l'alimentation et la nutrition des herbivores, 16-17 mars, Clermont-Ferrand.
- PEYRAUD J.L., VERITÉ R., DELABY L. (1995) : "Rejets azotés chez la vache laitière : effets du type d'alimentation et du niveau de production des animaux", *Fourrages*, 142, 131-144.
- PEYRAUD J.L., DELABY L. (1994) : "Utilisation de la luzerne deshydratée de haute qualité dans les rations des vaches laitières", *Productions animales*, 7(2), 125-134.
- PEYRAUD J.L., DELABY L., MARQUIS B. (1994) : "Intérêt de l'introduction de luzerne deshydratée en substitution de l'ensilage de maïs dans les rations des vaches laitières", *Ann. Zootech.*, 43, 91-104.
- PEYRAUD J.L., VERITÉ R., DELABY L. (1995) : "Rejets azotés chez la vache laitière : effets du type d'alimentation et du niveau de production des animaux", *Fourrages*, 142, 131-144.
- PIEL-DESRUISSEAU J. (1948) : *L'Institut Scientifique du Travail en Agriculture*, Maison rustique.
- POCHON A. (1981) : *La prairie temporaire à base de trèfle blanc. 25 ans de pratique d'un éleveur breton*, CEDAPA (Centre d'Etude pour un Développement Agricole plus Autonome) Plérin, 118 p.
- POCHON A., DUFOUR S, ALARD V. (2002) : "Le CEDAPA : un compromis économique, environnemental et social", *A la recherche d'une agriculture durable. Etude de systèmes herbagers économes en Bretagne*, Alard V., Béranger et M. Journet eds., coll. Espace Rural, INRA, 115-144.
- ROYBIN D. (1992) : *Typologie d'exploitations agricoles du pays de Thône*.
- RUIZ L., AUROUSSEAU P., J. BAUDRY, V. BEAUJOUAN, P. CELLIER, P. CURMI, P. DURAND, C. GASCUEL-ODOUX, P. LETERME, J.L. PEYRAUD, C. THENAIL, WALTER C. (2002) : *Conception de bassins versants virtuels : vers un outil pour l'étude de l'influence de l'organisation spatiale de l'activité agricole et du milieu physique sur les flux d'azote dans les bassins versants*, Ecospace, actes du colloque (Paris, 1999).
- SAUTTER G. (1985) : "Paysagismes", *Dynamique des systèmes agraires. A travers champs. Agronomes et géographes*, ORSTOM, coll. Colloques et séminaires.
- SEBILLOTTE M. (1978) : "Itinéraires techniques et évolution de la pensée agronomique", *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 64(11), 906-914.
- SEBILLOTTE M. (1980) : "Rôle de la prairie dans la succession culturale", *Fourrages*, 83, 79-124.
- SÉBILLOTTE M. (1990) : "Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes", *Un point sur... les systèmes de culture*, Combe L. et D. Picard eds., INRA Editions Paris, 165-196.
- SEBILLOTTE M., SEBILLOTTE C. (2002) : *Recherche finalisée, organisations et prospective: la méthode prospective SYSPAHMM (SYStème, Processus, Agrégats d'Hypothèses, Micro- et Macrosécenarios*, OCL VOL9, n°5, 329-345.
- SEBILLOTTE M. (2001) : "Les protéines: enjeux et stratégies de recherche. Lecture prospective", *CR Acad. Agric. de France*, vol. 2, 5-17.

- SIMON J.C., PEYRAUD J.L., DECAU M.L., DELABY L., VERTÈS F., DELAGARDE R. (1997) : "Gestion de l'azote dans les systèmes prairiaux pâturés permanents ou de longue durée", *Maitrise de l'azote dans les agrosystèmes*, Les colloques INRA, n°83, 201-216.
- THENAIL C., BAUDRY J. (2001) : "Modélisation des systèmes techniques agricoles contribuant aux dynamiques des structures paysagères: de la parcelle à l'exploitation agricole et au paysage", Hubert-Moy L. éd., *Etude des changements d'utilisation et d'occupation du sol par télédétection : échelles et modèles*, Séminaire de l'UMR Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique, décembre 2001, 16-24.
- THIEBAUD F., COZIC P., VÉRON F., BRAU-NOGUÉ C., BORNARD A. (2001) : "Intérêts et limites des différents couverts fourragers et pratiques associées vis-à-vis de l'environnement. Analyse bibliographique", *Fourrages*, 168, 449-475.
- TIRARD S. (2002) : "Des protéagineux dans l'alimentation des vaches laitières : A quel coût remplacer le soja ?", *Elevage Avenir*, 16, 9-12.
- VÉRITÉ R., DELABY L. (1998) : "Conduite alimentaire et rejets azotés chez la vache laitière. Interrelation avec les performances", *Renc. Rech. Ruminants*, 5, 185-192.
- VERTÈS F., SIMON J.C., LE CORRE L., DECAU M.L. (1997) : "Les flux d'azote au pâturage. II- Etude des flux et de leurs effets sur le lessivage", *Fourrages*, 151 263-280.
- VERTÈS F., JOURNET M., ALARD V., ETESSE A. (2002) : "Le pâturage et les pertes d'azote", *A la recherche d'une agriculture durable Etude de systèmes herbagers économes en Bretagne*, Alard V., Béranger et M. Journet édés., coll. Espace Rural, INRA, 115-144.

SUMMARY

New organizations have to be found at the territorial level in order to conciliate protein self-sufficiency and the preservation of the environment.

Protein self-sufficiency and the preservation of the environment are two objectives for which society is presently strongly yearning. As regards the feeding of ruminants, protein self-sufficiency cannot be conceived outside a global feed self-sufficiency of the animals, in view of the narrow interactions existing between energy and protein in the diets. Concerns for the environment are sometimes convergent and synergic with the striving for feed self-sufficiency. They regard territories the limits of which can be quite different from those defined for the quality labels of the produce. Thus the specialization of livestock rearing on the one hand and of cereal crop growing on the other requires the finding of complementarities and co-operations among farms that co-exist on the same territory. The emergence of new organizational types of agricultural activity implies public policies with well-defined targets. At stake is the future of the so-called mixed crop - livestock farm regions, where the maintenance of a diversity of land-use patterns and of production systems remains the means to a sustainable rural development.