

## Les systèmes herbagers économes du Bocage vendéen : une alternative pour un développement agricole durable ?

Garambois N., Devienne S.

UFR Agriculture Comparée et Développement Agricole, AgroParisTech

Correspondance : [nadege.garambois@agroparistech.fr](mailto:nadege.garambois@agroparistech.fr), [sophie.devienne@agroparistech.fr](mailto:sophie.devienne@agroparistech.fr)

### Résumé

Depuis l'après-guerre, l'accroissement de la productivité du travail dans les systèmes bovins laitiers du Bocage vendéen a été basé depuis les années 1950 sur la spécialisation et l'augmentation de la production laitière par hectare et par actif. Le pâturage a été considérablement réduit, au profit de l'utilisation de fourrages stockés, en particulier de l'ensilage de maïs. Depuis 1990, certains agriculteurs ont développé des systèmes de production herbagers inspirés de l'exemple breton d'André Pochon et reposant largement sur la pâture de prairies temporaires d'association graminées-légumineuses. Adaptés par des groupes d'éleveurs aux spécificités pédoclimatiques de la région, ces systèmes innovants privilégient la création d'une forte valeur ajoutée en réduisant fortement les consommations et s'inscrivent à contre-courant du mode de développement agricole prédominant de la région. Cet article s'intéresse aux conditions d'émergence et au fonctionnement des différents systèmes de production de la région et montre, grâce à la comparaison de leurs résultats économiques, que ces systèmes herbagers relevant de l'agro-écologie sont intensifs en création de richesse et dégagent un revenu élevé par hectare et par actif, moins dépendant des subventions.

**Mots-clés** : élevage bovin laitier, système herbager, prairie temporaire d'association graminées-légumineuses, pâturage, système de production, modélisation technico-économique, valeur ajoutée.

**Abstract:** Grassland inputs-saving systems in Bocage of Vendée: an alternative for sustainable agricultural development?

Since the 1950's, labour productivity growth in dairy production systems in Bocage of Vendée has been based on specialization and increase in milk production per hectare and per worker. Grazing time has been reduced, giving place to conserved forage, mainly maize silage. Since 1990, some farmers have set up cattle grassland systems founded upon André Pochon's Brittany example and largely based on grazing of temporary grass-clover pastures. Adapted by farmers' groups to the specific pedoclimatic conditions of this region, these innovative systems create high value added by important cost savings, in complete contrast to the main agricultural development in the region. This paper focuses on the development conditions of such systems, and on the functioning and economic results of the different production systems in the area. The comparison of the economic results shows that these grassland dairy production systems based on agro-ecology are intensive in added value creation and get high income per hectare and per worker, less dependent of subsidies.

**Keywords:** Dairy cattle farming, Grassland system, Temporary grass-clover pastures, Production system, Technical and economical modelling, Added value.

### Introduction

Depuis les années 1950, le développement agricole de l'Ouest de la France a été marqué par la spécialisation des exploitations dans l'élevage, la concentration de la production dans un nombre

toujours plus restreint d'exploitations de plus en plus grandes, l'accroissement de la production et une forte progression de la productivité physique du travail. Celle-ci a reposé sur l'agrandissement de la superficie des exploitations et de la taille des troupeaux, mais aussi sur l'augmentation de la production par hectare, permis par le recours croissant aux consommations intermédiaires et par l'évolution des systèmes fourragers vers une utilisation grandissante du maïs fourrage et une réduction de la place des prairies et du pâturage. En rupture avec ce développement, certains éleveurs ont mis en place dans l'Ouest français des systèmes bovins laitiers qualifiés d'« herbagers » car majoritairement basés sur l'utilisation des prairies. Motivés par la volonté d'accroître la durabilité de leur exploitation, ces éleveurs ont modifié en profondeur leurs systèmes de production pour développer les prairies temporaires (association graminées-légumineuses) et le pâturage. Ils se sont tournés vers des systèmes de polyculture-élevage autonomes et économes, qui privilégient l'autofourniture de moyens de production et permettent ainsi de réduire l'achat d'engrais azotés et de compléments protéiques. Ce mouvement, qui concerne aujourd'hui en France près de 2000 éleveurs, a démarré dans les Côtes d'Armor, impulsé par l'agriculteur André Pochon (Pochon, 2002). Il s'est étendu ensuite à d'autres régions du Grand Ouest, aux conditions agro-écologiques différentes.

Cette communication présente les résultats d'un travail de recherche centré sur l'analyse des conditions et de l'impact du développement de systèmes herbagers dans le Bocage vendéen (centre Ouest). Le choix s'est porté sur cette région où une centaine d'éleveurs, organisés en plusieurs groupes locaux<sup>1</sup>, ont élaboré à partir de 1990 des systèmes basés sur des prairies temporaires de graminées et légumineuses, dans des conditions climatiques moins favorables à la pousse de l'herbe que celles des Côtes d'Armor en raison d'un déficit hydrique souvent important en été. L'objectif de cette recherche (Garambois, 2011 ; Garambois et Devienne, 2012) consistait à comprendre les conditions d'émergence de ces systèmes en les replaçant dans l'évolution générale de l'agriculture de la région, d'identifier et de caractériser les différents types de systèmes de production en élevage bovin laitier, herbagers et non herbagers, afin de comparer, dans des conditions édaphiques et socio-économiques homogènes, le fonctionnement et les performances économiques des systèmes herbagers à ceux des autres systèmes de production. Cette recherche s'est appuyée sur la méthode d'analyse-diagnostic des systèmes agraires développée par l'UFR d'Agriculture Comparée et Développement agricole (Mazoyer et Roudart, 1997 ; Dufumier, 1996 ; Cochet et al., 2007). Ce travail de recherche se proposait, en établissant les performances économiques des systèmes de production en relation étroite avec leur fonctionnement technique, démarche originale par rapport aux travaux existants (Le Rohellec et Mouchet 2004, Le Rohellec 2008), de comprendre la logique spécifique de fonctionnement des systèmes herbagers économes et de mettre en lumière la forme particulière d'intensification développée par ces éleveurs.

### **Le diagnostic agraire : systématiser pour comparer et évaluer**

La recherche a été conduite sur la base d'un travail de terrain approfondi mené entre mars 2007 et avril 2009 dans le Bocage poitevin. L'analyse-diagnostic de l'agriculture de la région a reposé sur la lecture de paysage et sur de nombreux entretiens auprès d'agriculteurs ayant été les acteurs et témoins des transformations de l'agriculture de la région. La reconstitution de la dynamique historique de l'agriculture de la région a permis de comprendre le processus de différenciation des systèmes de production, d'expliquer la logique des transformations passées et en cours et d'appréhender la diversité actuelle des systèmes de production. La compréhension des relations entre différenciation sociale et changements techniques a ainsi permis de reconstruire les trajectoires d'évolution des exploitations et

---

<sup>1</sup> GRADEL (Groupe de Recherche en Agriculture Durable et en Economie Locale), Civam HB (Centre d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural du Haut-Bocage), GRAPEA (Groupe de Recherche pour une Agriculture Paysanne Economie et Autonome)

de bâtir une typologie des systèmes de production actuels, base à partir de laquelle a été constitué un échantillon *raisonné* (Dufumier et Bergeret, 2002 ; Cochet et Devienne, 2006). La réalisation d'une centaine d'entretiens approfondis auprès d'exploitations spécialisées en élevage bovin (dont 45 en élevage bovin laitier et 35 auprès d'éleveurs mettant en œuvre un système herbager bovin laitier ou allaitant), choisies sur la base de cette typologie, a ensuite permis de caractériser le fonctionnement technique et d'évaluer les performances économiques des différents systèmes de production d'élevage bovin. Le concept de système de production (Reboul, 1976 ; Cochet et al., 2007) ne s'applique pas ici à une exploitation agricole unique, mais à un ensemble d'exploitations qui possèdent la même gamme de ressources et pratiquent une combinaison similaire de productions qui peut elle-même être analysée sous l'angle d'une combinaison spécifique de différents systèmes de culture et systèmes d'élevage.

Les résultats présentés portent sur la partie occidentale du Bocage poitevin (ou *Bocage vendéen*) où prédominent des exploitations spécialisées en élevage bovin *laitier* et qui coïncide avec l'aire d'implantation du GRADEL, association d'éleveurs herbagers créée en 1990, dont les systèmes sont ici évalués.

## Soixante années de développement agricole dans le Bocage vendéen

### *Priorité à l'accroissement de la productivité physique du travail*

Au sortir de la seconde guerre mondiale, les agriculteurs du Bocage vendéen mettaient en œuvre des systèmes de polyculture-élevage déjà fortement orientés vers l'élevage bovin (Dumont et al., 1957 ; Garambois, 2011). Les agriculteurs, équipés de la traction attelée, combinaient différents types de cultures destinées à l'autoconsommation familiale et à l'alimentation des animaux de l'exploitation : bovins, avec des vaches croisées *Maraîchine* et Charolais, qui servaient à la traction, permettaient de produire des veaux gras et fournissaient du lait (1 500 à 2 000 litres par vache), porcs à l'engrais et volaille. Sur les terres labourables, qui occupaient environ les deux tiers de la superficie, les agriculteurs pratiquaient une rotation triennale, qui faisait se succéder des plantes sarclées (chou ou rutabaga) qui recevaient la fumure organique, des cultures de printemps (plantes sarclées fourragères comme la betterave ou alimentaires comme la pomme de terre ou le haricot, de l'avoine ou du maïs coupé en vert pour l'affouragement à la fin de l'été), puis une céréale d'hiver (blé) sous couvert de laquelle était semée en dérobée une prairie artificielle de trèfle violet qui était retournée au printemps suivant. Les sols étaient ainsi couverts de façon continue, ce qui permettait de limiter le lessivage des éléments minéraux et d'utiliser au mieux les apports de fumure organique provenant du troupeau. Les prairies permanentes, situées en fonds de vallée ou qui avaient été gagnées sur les landes, étaient pâturées par les bovins et/ou fauchées pour la récolte du foin. Ces prairies souffraient du déficit hydrique estival ; la grande diversité des productions fourragères permettait de compenser les périodes d'étiage fourrager en été et en hiver.

A partir des années 1950, les agriculteurs qui en avaient les moyens ont cherché à augmenter la production par hectare et par actif, en s'agrandissant et en transformant leur système d'élevage. L'acquisition d'équipements plus performants, tant pour les cultures que pour l'alimentation et la traite des animaux, ainsi que la modernisation et l'accroissement de la capacité des bâtiments ont parallèlement rendu possible l'augmentation de la superficie des exploitations et du nombre de vaches par actif. Cette substitution continue du capital au travail s'est accompagnée de l'éclatement du système de polyculture-élevage en systèmes de production spécialisés, processus de spécialisation qui, en retour, a contribué également à l'accroissement du nombre de vaches par actif.

L'adoption du tracteur, le développement de l'utilisation des amendements et engrais dès les années 1950, puis l'arrachage des haies et le regroupement du parcellaire au cours des années 1960, qui ont été permis par le remembrement et ont facilité la progression de la motorisation des opérations culturales, ont ouvert la voie à de profondes transformations : les agriculteurs ont substitué aux prairies

permanentes et aux plantes sarclées fourragères exigeantes en main d'œuvre, des prairies temporaires de graminées plus productives (ray-grass anglais dès les années 1950 et ray-grass d'Italie (RGI) à partir des années 1960) et, partant, augmenté la taille de leur troupeau et remplacé les vaches Charolaises par des races à plus haut potentiel laitier (Normande, puis Pie noire).

Avec l'introduction dans la région des premières variétés de maïs hybride dès le milieu des années 1960, les gains de productivité du travail ont ensuite reposé sur le recul progressif du pâturage au profit de l'accroissement de la part du maïs fourrage dans l'alimentation. Cette culture s'est développée rapidement, au sein de rotations de type *maïs/blé/RGI 6 ou 18 mois*, pour atteindre près du quart de la Surface Agricole Utile (SAU) à la fin des années 1970<sup>2</sup>. Elle présente en effet l'avantage d'offrir un rendement et une densité énergétique plus élevés, d'être entièrement moto-mécanisable et de pouvoir être stockée sous forme d'ensilage, augmentant ainsi les disponibilités fourragères toute l'année, accompagnant ainsi efficacement la progression du potentiel de rendement laitier des troupeaux (changement de race, sélection génétique). L'accroissement du chargement permis par l'augmentation de la production fourragère par hectare, qu'accompagnait éventuellement l'agrandissement des exploitations, a conduit les éleveurs qui en avaient les moyens à développer de manière importante la capacité de leurs équipements (salle de traite de 2×3 à 2×6 postes) et à moderniser leurs bâtiments (stabulation libre avec couloir central d'alimentation) afin de faciliter la moto-mécanisation de la distribution des fourrages et du curage.

En drainant une grande partie de leurs terres durant les années 1980 et 1990 (1% de la SAU en 1979, 33% en 1988 et 56% en 2000<sup>3</sup>), les agriculteurs ont stabilisé le rendement du maïs fourrage et converti en prairies temporaires, voire mis en culture, l'essentiel des prairies permanentes restantes, qui ne représentaient en moyenne plus que 10% de la SAU en 2000<sup>4</sup>. L'investissement dans l'irrigation grâce à des retenues partiellement alimentées par les eaux de drainage (1% de la SAU était irrigable en 1970 et 14% en 2000<sup>5</sup>) a permis quant à lui de faire encore progresser les rendements du maïs fourrage. La progression continue de la part de l'ensilage de maïs et des compléments en céréales et tourteau de soja dans l'alimentation du troupeau, alliée à l'adoption de la race Holstein, a rendu possible la poursuite de l'accroissement des rendements laitiers.

Le contingentement de la production laitière à partir de 1984 n'a pas enrayé le mouvement d'accroissement de la production par hectare prévalant depuis l'après-guerre. La progression continue des rendements et de la densité énergétique de l'alimentation a permis aux éleveurs de réaliser leur production laitière en réduisant leur cheptel (baisse de 10% des effectifs de vaches laitières entre 1979 et 1988 et de 21% entre 1988 et 2000<sup>6</sup>) ainsi que la superficie qui lui est consacrée. Les surfaces ainsi libérées ont été valorisées par d'autres productions : les céréales ou l'engraissement des veaux mâles en taurillons nourris à l'ensilage de maïs, lorsque les éleveurs disposaient d'une plus faible surface par actif. L'octroi de primes spécifiques à ces productions dans le cadre de la réforme de la PAC de 1992 a contribué à renforcer ces orientations.

Les exploitations du Bocage vendéen des années 1950 ont ainsi connu, en soixante ans, un accroissement spectaculaire des rendements des cultures comme de la production laitière par vache (jusqu'au quintuple), tandis que dans le même temps la surface cultivée par actif augmentait au moins d'un facteur six, multipliant par trente la productivité physique du travail entre 1950 à 2010. Au plan

---

2, 4, 5, 6, 7 Données Recensement Général Agricole (RGA), canton de Rocheservière (Bocage vendéen).

économique, cette évolution a reposé sur une externalisation accrue des tâches agricoles et sur un recours toujours plus important aux intrants et à des équipements de plus en plus performants. Ce développement a conduit à une concentration de la production dans un nombre toujours plus réduit d'exploitations dont la taille n'a cessé de croître. Ces agrandissements ont été permis par la disparition progressive et continue des exploitations qui n'ont pas eu les moyens de suivre ce mouvement, faute d'une superficie suffisante dans les années 1950, d'opportunités d'agrandissement par la suite et de la capacité d'investissement nécessaire (Mazoyer, 1981 ; Mounier, 1992). Le nombre d'exploitations dans le canton de Rocheservière a ainsi diminué de 67% entre 1970 et 2000 et cette baisse est encore plus marquée (-76%) dans le cas des exploitations spécialisées en élevage bovin laitier<sup>7</sup>.

### *Des éleveurs à la recherche d'une plus grande autonomie*

Certains agriculteurs du Bocage vendéen ont constaté, dès la fin des années 1980, que les consommations intermédiaires et les immobilisations de capital fixe grevaient de plus en plus lourdement leur revenu et se sont inquiétés des impacts environnementaux liés à l'usage, qu'ils jugeaient excessif, d'engrais azoté et de pesticides. Ils ont cherché à mettre en œuvre des systèmes plus autonomes et économes en intrants, qui leur permettraient de maintenir leur revenu en réduisant leurs coûts plutôt qu'en augmentant le produit brut par actif, tout en allégeant leur charge en travail. Ils se sont appuyés sur le référentiel technique des systèmes herbagers bretons (Pochon, 2002 ; Alard et al., 2002), mis au point dans des conditions particulièrement favorables à la pousse de l'herbe, et l'ont adapté aux conditions pédoclimatiques du Bocage vendéen, pour la conduite du système d'élevage (période de vêlage, systèmes fourragers) comme des systèmes de culture (choix des espèces et variétés de graminées et de légumineuses associées, conduite des prairies). Comme en Bretagne, la constitution de groupes locaux a largement favorisé les échanges entre agriculteurs (Deléage, 2004) et joué un rôle déterminant dans l'adoption de ce changement et l'optimisation des techniques et des savoir-faire.

## **Le développement à contre-courant des systèmes herbagers économes**

### *Une logique de fonctionnement très différente*

Les systèmes spécialisés en élevage bovin laitier prédominant aujourd'hui dans le Bocage vendéen se caractérisent par la place réduite du pâturage et par un haut niveau de performance technique. Ils présentent de grandes similitudes au niveau des systèmes de culture et d'élevage mis en œuvre: mêmes types de rotations (*maïs/blé/RGI 18 mois* et *maïs/blé*) conduites sur plus de 65% de la superficie des exploitations, les 35% restants étant occupés par des prairies temporaires (ou permanentes) ; itinéraires techniques des cultures semblables ; rôle central de l'ensilage de maïs dans les systèmes fourragers au détriment du pâturage dont la durée n'excède en général pas trois mois ; rendements laitiers supérieurs à 8000 litres ; part importante de la superficie (20% à 55%) consacrée à des céréales destinées à la vente.

Les systèmes herbagers économes ont une logique de fonctionnement très différente. Ils placent au cœur de leur fonctionnement les prairies temporaires associant graminées et trèfle blanc au rendement élevé et conduites sans azote de synthèse, ainsi que le pâturage, pratiqué suivant les techniques de pâturage tournant (Civam, 2009). Le troupeau pâture neuf mois par an, la moitié du temps sans complément fourrager, et la ration hivernale ne comprend qu'un tiers d'ensilage de maïs. Malgré le pic de croissance de l'herbe au printemps, la période de vêlages a été maintenue à l'automne afin de tarir le troupeau en été, période d'étiage fourrager des prairies nettement plus marqué dans le Bocage

---

<sup>7</sup>Recensement Général Agricole

vendéen qu'en Bretagne, et de bénéficier d'un prix moyen du lait semblable à celui des systèmes de production reposant moins sur le pâturage. Les éleveurs herbagers ont conservé la race Holstein car la plasticité de sa production lui permet de réaliser un rebond de la courbe de lactation avec la mise au pâturage au début du printemps, et de profiter ainsi, en fin de lactation, de la pousse rapide de l'herbe à cette saison, tout en maintenant un rendement laitier annuel relativement élevé, variant, suivant le niveau de complémentation, de 6000 à 7500 litres par vache et une production de lait de 4000 à 5500 litres par hectare de SAU.

Les éleveurs herbagers réalisent leurs quotas laitiers avec un cheptel plus important, en lui consacrant l'ensemble de la surface de l'exploitation, sans produire de cultures de vente. Les surfaces en maïs et blé ont ainsi été réduites au profit des prairies temporaires d'association et la rotation *maïs/blé/RGI 18 mois* remplacée par une rotation longue *maïs/triticale ou mélange céréalière/prairies temporaires graminées-légumineuses de six à dix ans*. Sur une partie de leurs prairies, les éleveurs ont progressivement introduit dans l'association la fétuque et/ou le dactyle (voire parfois des mélanges plus complexes) qui résistent davantage à la sécheresse et permettent à la fois de disposer d'herbe plus précocement au printemps et de prolonger la pousse d'automne. La conduite des prairies, basée sur la technique de pâturage tournant, est menée de manière à maximiser la pousse de l'herbe et le rendement fourrager annuel (Voisin, 1957), tout en maintenant l'équilibre entre graminées et trèfle blanc. De longues périodes de repousse sont ainsi respectées pour permettre à la prairie de réaliser sa « flambée de croissance » ; leur durée est adaptée, comme le chargement et la durée de pâturage, à la vitesse de croissance de l'herbe, variable selon les conditions pédoclimatiques et les saisons, tandis que différentes techniques visent à stimuler la pousse de l'herbe, favoriser une repousse feuillue, assurer l'entretien des prairies et piloter leur flore : utilisation de variétés tardives, déprimaie à la reprise du pâturage au printemps ; pâturage des prairies à ras, alternance de pâture et de coupe, etc. (Civam, 2001).

La haute technicité développée par les éleveurs dans la gestion des prairies leur permet d'atteindre des rendements fourragers élevés (de l'ordre de 9 t de MS par hectare). La ration des vaches, moins dense sur le plan énergétique, n'autorise qu'un rendement laitier plus faible, mais présente l'avantage d'être bien moins coûteuse. L'herbe des prairies temporaires de longue durée à base de légumineuses constitue en effet plus de 80% des fourrages produits (deux fois plus que dans les systèmes avec pâturage au printemps de prairies de graminée pure), et elle est prélevée pour les trois quarts directement par l'animal au pâturage. Ces fourrages plus équilibrés en protéines et le plus faible objectif de rendement laitier permettent par ailleurs de réduire fortement les achats de tourteau.

### ***Des systèmes de production bovins laitiers marqués par une forte différenciation structurelle***

Si les systèmes de culture et d'élevage mis en œuvre au sein des systèmes de production de bovins laitiers du Bocage vendéen présentent de grandes similitudes, les différences d'accès au foncier (notamment la superficie par actif) ainsi qu'aux références laitières (quotas par hectare) ont conduit à une différenciation marquée des systèmes de production.

Certains éleveurs ont réussi à compenser la faible surface dont ils disposaient (moins de 35 ha par actif jusqu'à la fin des années 1990) en augmentant la production de lait par hectare, notamment grâce à des investissements précoces dans l'irrigation. Ces unités de production ont pu se maintenir grâce à une référence laitière relativement élevée par rapport à leur surface lors de la mise en place des quotas en 1984, qui a été ensuite accrue grâce à un agrandissement modeste et à une reprise de quotas importante lors du renouvellement des actifs. Disposant d'une référence aujourd'hui relativement élevée, de l'ordre de 6000 à 7000 litres par ha de SAU, les éleveurs parviennent à réaliser ce haut niveau de production en adoptant le zéro pâturage. Ces unités de production disposent d'une superficie de 60 à 90 ha pour deux actifs, et sont équipées de 2x6 postes de traite. Lorsque les éleveurs

disposent de moins de 35 ha par actif et irriguent toute la surface de maïs, la ration repose intégralement sur l'ensilage de maïs et les rendements laitiers atteignent 9500 à 10 000 litres de lait (système de production (SP) 1). Avec 35 à 45 ha par actif, mais sans accès à l'irrigation, les éleveurs maintiennent 20% d'ensilage d'herbe dans une ration basée sur le maïs fourrage, qui permet d'atteindre un rendement laitier de 9000 à 9500 litres (SP2).

La plupart des éleveurs de la région ont pu s'agrandir davantage et passer de 35 à 45 ha par actif dans les années 1990, à 40 à 60 ha aujourd'hui, avec des références laitières par unité de surface toutefois plus modestes, de l'ordre de 4000 à 5000 litres/ha de SAU. Si l'irrigation est le plus souvent utilisée, les équipements, et parfois la dispersion du foncier liée aux agrandissements successifs, ne permettent généralement pas d'irriguer plus de 50% de la surface en maïs. Les éleveurs continuent à pratiquer un pâturage de printemps, période de l'année où la pousse de l'herbe est la plus rapide et les besoins du troupeau moindres, puisque les vaches sont en fin de lactation (vêlages d'automne). L'essentiel de la production laitière est réalisée en automne et en hiver, grâce à une alimentation reposant sur trois quarts d'ensilage de maïs et un quart d'ensilage d'herbe, largement complétés de tourteaux de soja et de céréales, qui permet d'atteindre des rendements laitiers de 8500 à 9000 litres. Les inégalités d'accès aux ressources, notamment au foncier, ont néanmoins présidé à des trajectoires d'exploitations distinctes et conduit à une différenciation des systèmes de production reposant sur des niveaux d'équipement et des gammes de taille de troupeau et de superficie distincts :

- système mis en œuvre par des exploitations à un actif disposant de 50 à 60 ha équipées d'une salle de traite 2x4 postes (SP3) ;
- systèmes développés par des exploitations de 80 à 100 ha à deux actifs, équipées de 2x5 postes de traite, où les veaux mâles sont engraisés afin d'accroître la production et le revenu par hectare (SP4) ;
- systèmes mis en œuvre par des exploitations de 100 à 120 ha à deux actifs, équipées de 2x6 postes de traite et qui vendent leurs veaux mâles à huit jours (SP5) ;
- système développé par des exploitations de 135 à 165 ha à trois actifs, équipées d'une salle de traite de 2x8 postes, où les veaux mâles sont élevés en taurillons (SP6).

Les éleveurs de la région qui étaient à la tête des exploitations les plus grandes dans les années 1960 ont eu la possibilité d'accroître encore la taille de leur exploitation. Ces unités de production, aujourd'hui de 220 à plus de 300 ha répartis en plusieurs îlots, sont conduites par 4 actifs et rassemblent des quotas laitiers considérables (de 750 000 à plus d'un million de litres). La taille importante des troupeaux (90 à 140 vaches) a conduit les éleveurs à acquérir des équipements de traite performants (au moins 20 postes de traite voire robot), à automatiser la distribution d'une partie de l'alimentation et à réduire le pâturage au printemps à deux mois, la surface de pâture accessible aux vaches en production étant limitée par le morcellement du parcellaire. Sur une superficie importante - de 220 à 260 ha avec une sole de maïs entièrement irriguée (SP7) et jusqu'à 280 à 340 ha avec seulement la moitié de la superficie en maïs irriguée (SP8) - ces éleveurs mettent en œuvre un système d'élevage basé sur l'ensilage de maïs qui leur permet d'atteindre un niveau de production laitière élevé par unité de surface fourragère. Ils ont développé des cultures de vente sur le restant de la superficie. Les interactions entre le système d'élevage et le système de culture de vente sont relativement faibles car les flux internes au système de production se limitent à la paille, à la fumure et à la main d'œuvre lors des pointes de travail. Même si la coexistence des deux systèmes procure une meilleure résilience face à des évolutions contrastées des prix des produits végétaux et animaux, les logiques de fonctionnement demeurent dissociées. Plutôt que d'un véritable *système* de polyculture-élevage, il s'agit d'une *double spécialisation* élevage bovin laitier et grandes cultures, ces dernières occupant la moitié des terres et le travail d'un à deux actifs spécialisés.

### *Une différenciation moins marquée pour les systèmes herbagers*

L'analyse de la différenciation des systèmes de production révèle que, jusqu'en 1990, les éleveurs qui se sont ensuite engagés dans un système herbager avaient connu le même type d'évolution que leurs collègues. Le passage en système herbager, véritable changement de voie de développement, n'a pas été déterminé par un accès particulier aux facteurs de production. En revanche, ces exploitations ont connu depuis une évolution structurelle très différente, caractérisée par un agrandissement bien plus modéré que les autres unités de production. Au sein de ces systèmes herbagers, tous aujourd'hui à neuf mois de pâturage, une certaine différenciation peut être observée, selon la superficie par actif et les quotas laitiers par hectare de SAU dont bénéficiaient les éleveurs avant leur transition.

Les éleveurs qui travaillaient dans de petites unités de production équipées d'irrigation dès la fin des années 1970, disposaient, avant leur passage en système herbager, de moins de 20 ha par actif et d'importantes références laitières par unité de surface. Ils mettent aujourd'hui en œuvre, au sein d'unités de production de 45 à 60 ha pour un et demi à deux actifs, un système herbager caractérisé par un rendement laitier relativement élevé (7500 litres par vache), grâce au recours resté un peu plus important à l'ensilage de maïs et aux compléments protéiques et céréaliers. Leur équipement est resté modeste, 2×4 postes de traite (Herb1).

Les autres éleveurs, à la tête d'exploitations plus grandes en 1990 (20 à 30 ha par actif) ne se sont jamais équipés d'irrigation et réalisent leurs quotas (plus faibles par unité de surface) avec des rendements laitiers un peu moindres, en fournissant moins d'ensilage de maïs, de céréales et de tourteau au troupeau en automne et en hiver. Deux systèmes de production peuvent être distingués parmi ces exploitations. Certains de ces agriculteurs ont maintenu un rendement laitier de 6000 à 6500 litres par vache et disposent de la surface et de la main d'œuvre suffisantes pour engraisser une partie des veaux en bœufs ou génisses, qui permettent de valoriser les refus du troupeau laitier sur les prairies, tout en nécessitant bien moins de complémentation que les taurillons. Ce système est mis en œuvre au sein d'exploitations qui comptent trois actifs pour 90 à 120 ha, équipées d'une salle de traite 2×6 postes (Herb2).

Après le passage à un système herbager, certains de ces éleveurs sont passés en agriculture biologique dès la fin des années 1990. Le prix du lait supérieur et la recherche d'un rendement laitier relativement important, de l'ordre de 6500 à 7000 litres, ont permis de maintenir le revenu de ces éleveurs sans agrandissement important; ces systèmes de production sont aujourd'hui mis en œuvre au sein d'unités de production qui comptent 60 à 80 ha pour deux à deux actifs et demi et sont équipées de 2×5 postes de traite (Herb3).

Le choix de s'orienter vers un système herbager a également permis à certains éleveurs, au cours des années 2000, de s'installer de manière individuelle sur des exploitations laitières de petite taille, 40 à 50 ha avec moins de 200 000 litres de quotas, qui, sans le passage en système herbager, n'auraient pas pu être reprises et dont la cessation d'activité aurait permis l'agrandissement d'unités de production plus vastes. Ces éleveurs équipés de 2×4 postes de traite ont conservé ces superficies et quotas modestes et mettent aujourd'hui en œuvre un système herbager à rendement laitier de 6000 à 6500 litres, sans pratiquer d'engraissement (Herb4).

Le développement de systèmes herbagers économes dans le Bocage vendéen a ainsi concerné des exploitations mettant initialement en œuvre des systèmes de production variés, tant sur le plan de la superficie, des équipements ou des performances techniques. Le ralentissement de l'agrandissement des unités de production qui a accompagné le passage en système herbager a conduit à une différenciation structurelle moins marquée (exploitations de 40 à 120 ha, équipements de traite de 2×4 à 2×6 postes) qui s'exprime par des écarts de superficie par actif limités entre ces différents systèmes.



## Des agriculteurs privilégiant la création de valeur ajoutée

### *Une valeur ajoutée nette élevée et de moindres subventions*

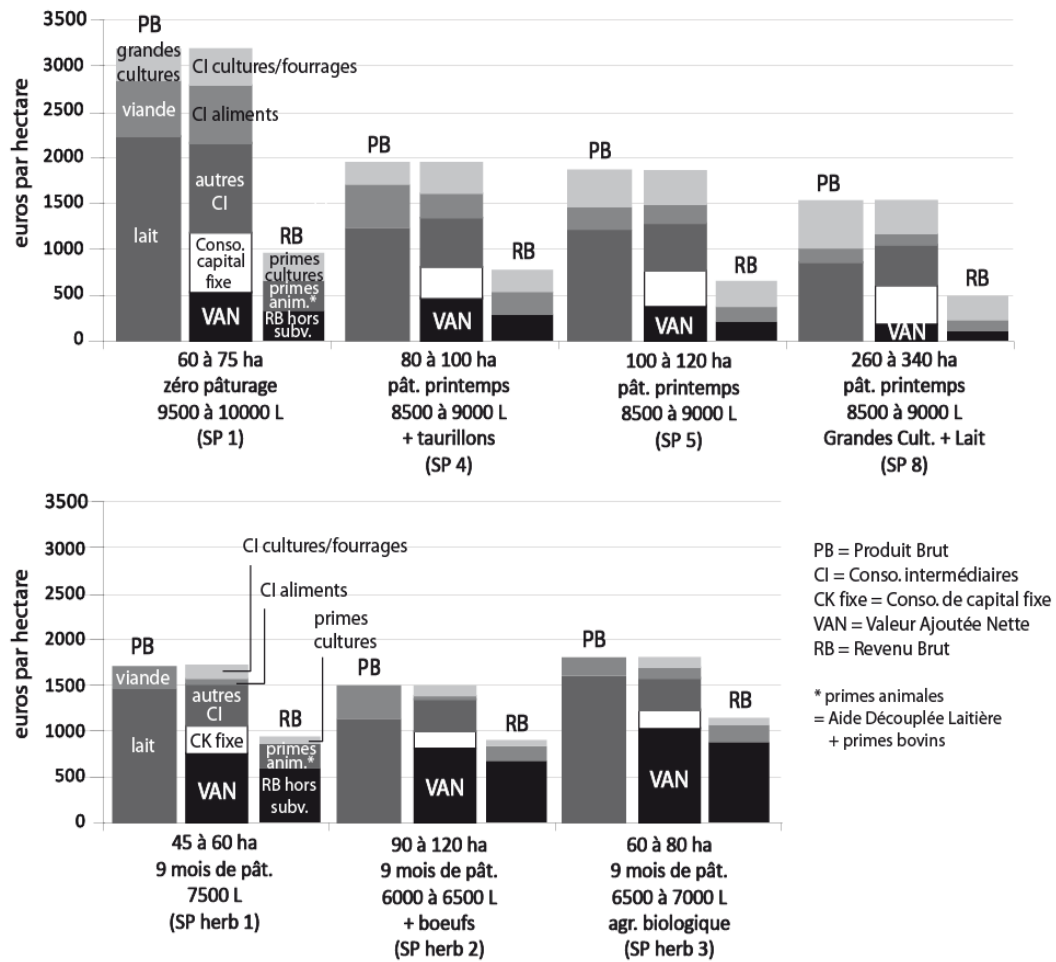
La modélisation des résultats économiques est ici basée sur le système de prix de 2006, retenu plutôt que celui des années 2007 à 2009, marquées par de fortes variations des prix des produits agricoles et des intrants. La Figure 1 compare les résultats économiques des principaux systèmes herbagers à neuf mois de pâturage du Bocage vendéen avec ceux des autres systèmes de production bovins laitiers de la région. Nous avons choisi à cet effet, afin de rendre la comparaison plus aisée, de ne retenir que certains de ces systèmes, qui sont représentatifs des différents grands types de fonctionnement et niveaux de performances techniques atteints : système en zéro pâturage d'une part (SP1) ; systèmes avec pâturage de printemps d'autre part, avec vente des veaux à huit jours (SP5) ou engraissement des veaux mâles en taurillons (SP6) ; système à double spécialisation élevage bovin laitier et grandes cultures (SP8).

Les systèmes à neuf mois de pâturage dégagent dans leur ensemble un Produit Brut (PB) par hectare inférieur à celui des autres systèmes de production de la région. Ils se caractérisent en revanche par une moindre érosion du PB dans la formation de la Valeur Ajoutée Nette (VAN). La VAN représente ainsi 35 à 55% du PB pour ces systèmes herbagers, alors qu'elle ne dépasse pas 25% du PB pour les autres systèmes de production. Les systèmes herbagers dégagent les VAN par hectare les plus élevées (1,5 à 3 fois celle des autres systèmes laitiers) et, pour ces systèmes, la VAN contribue à plus de 85% du Revenu Brut (RB), contre moins de 65 % pour les autres systèmes et moins de 50% pour certains d'entre eux (Figure 1).

La part la plus importante que représente la valeur ajoutée au sein du produit brut s'explique par la forte réduction des coûts de production opérée par les éleveurs herbagers. Ces économies reposent d'une part sur de faibles coûts d'implantation et de conduite des prairies : semences peu onéreuses pour des prairies d'une durée de cinq à dix ans, consommation d'engrais et de pesticides quasi nulle, prélèvement direct de l'herbe par l'animal plutôt que des fourrages récoltés et conservés. Les prairies riches en légumineuses offrent de plus une alimentation équilibrée aux vaches laitières (Voisin, 1957) et permettent de réduire considérablement le recours aux compléments protéiques achetés. Les consommations intermédiaires ne représentent ainsi que 30 à 40% du PB, alors qu'elles atteignent 55 à 65% du PB pour les autres systèmes de production. Parallèlement les travaux culturaux moins importants se traduisent par de plus faibles besoins d'équipement et une consommation annuelle moyenne de capital fixe inférieure (Figure 1).

Les systèmes herbagers reçoivent deux fois moins de subventions par hectare, Aide Découplée Laitière (ADL) comprise et hors éventuel Contrat d'Agriculture Durable (CAD) (Figure 1). Les autres agriculteurs perçoivent en effet des aides importantes liées aux superficies en maïs fourrage et en cultures de vente, qui sont beaucoup plus étendues au sein de leurs systèmes de production. La part des subventions dans le revenu brut à l'hectare des principaux systèmes de production de la région atteint 55 à 75%, tandis qu'elle n'atteint que 25 à 45% pour les systèmes herbagers. Le développement de systèmes à double spécialisation bovin laitier et grandes cultures, qui constituent l'étape la plus récente de la progression continue de la productivité physique du travail dans la région, conduit à un renforcement de ces inégalités de soutien, le revenu des agriculteurs mettant en œuvre ces systèmes reposant à hauteur de plus de 85% sur les subventions.

Figure 1 : Résultats économiques par unité de surface des principaux types de systèmes de production bovins laitiers du Bocage vendéen

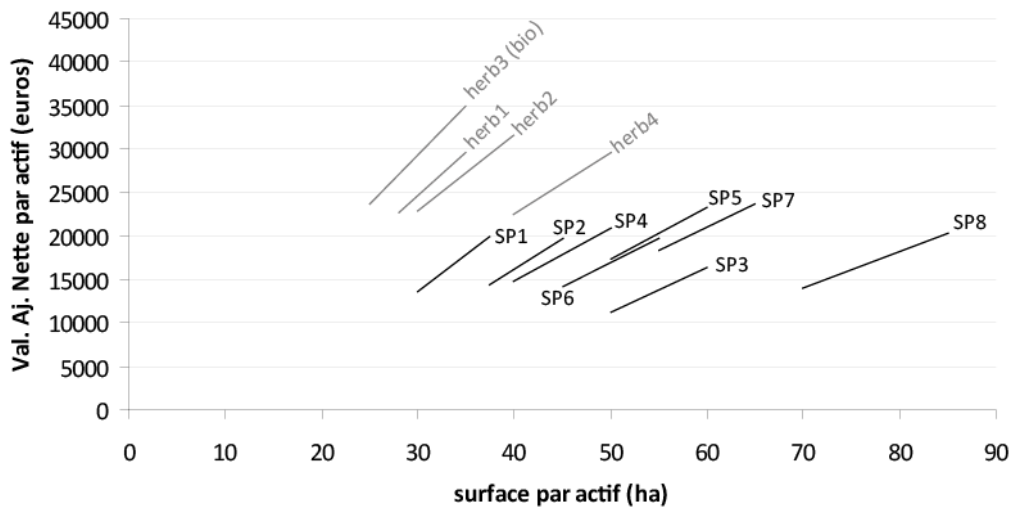


Source : enquêtes et calculs des auteurs.

La valeur ajoutée nette par actif, qui mesure la productivité économique du travail, et le revenu brut par actif peuvent être représentés sur un graphique en fonction de la superficie par actif, permettant ainsi la comparaison des performances économiques des différents systèmes de production. Cette représentation repose sur la modélisation du fonctionnement technique de chaque système de production, à partir de laquelle sont reconstruites, dans un second temps, les performances économiques du système. Chaque segment de droite correspond à un système de production donné. (cf. Annexe)

Le graphique montre que les différents segments au sein de chacun des sous-ensembles herbagers et non herbagers s'ordonnent selon une pente décroissante à mesure que la gamme de superficie s'accroît, ce qui traduit le fait que les exploitations dotées d'une plus grande superficie par actif mettent en œuvre des systèmes qui se caractérisent par une intensité en travail et/ou en capital moindre par unité de surface et dégagent une valeur ajoutée nette et un revenu par hectare plus faibles (Figure 2). Cependant, les deux sous-ensembles se distinguent clairement par le fait que les systèmes herbagers à neuf mois de pâturage (herb1, herb2 et herb4, systèmes bénéficiant d'un prix du lait standard) permettent de dégager une valeur ajoutée nette par actif nettement supérieure à celle des autres systèmes de production (de 22 000 à 32 000 euros, contre 11 000 à 24 000 euros), sur des superficies par actif globalement moins importantes.

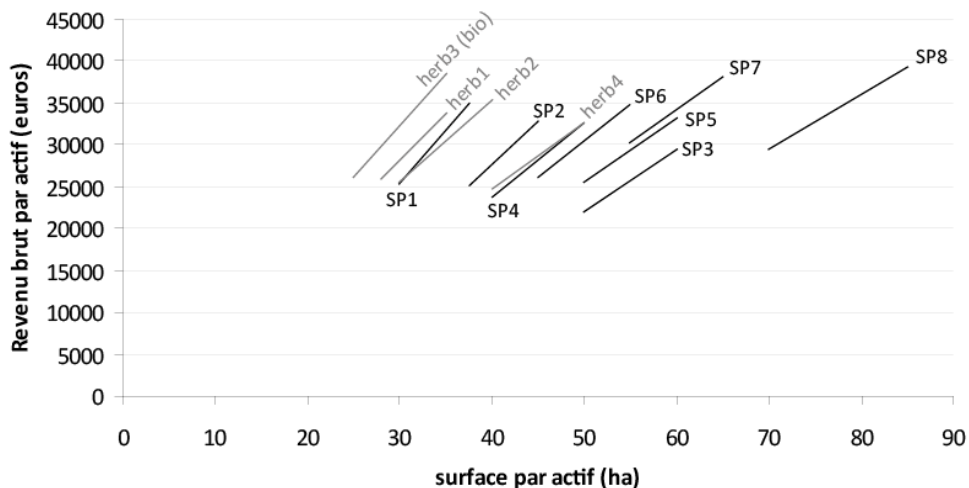
Figure 2 : Modélisation de la valeur ajoutée nette par actif en fonction de la superficie par actif pour les différents systèmes de production bovins laitiers identifiés



Source : calculs des auteurs.

Malgré une valeur ajoutée nette par actif plus élevée, les systèmes herbagers enregistrent un revenu brut par actif comparable à celui des autres systèmes de la région (Figure3), situation qui s'explique par le fait qu'ils bénéficient d'un soutien par actif nettement inférieur, de l'ordre de 6000 à 11 000 euros, contre 17 000 à 34 000 euros pour les systèmes avec pâturage de printemps ou en zéro pâturage.

Figure 3 : Modélisation du revenu brut par actif en fonction de la superficie par actif pour les différents systèmes de production bovins laitiers identifiés



Source : calculs des auteurs.

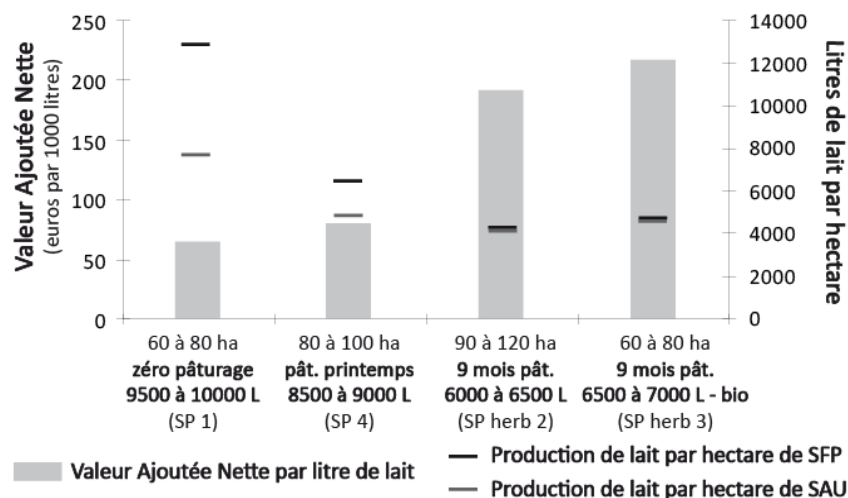
### Des systèmes intensifs en termes de création de richesse

Les éleveurs herbagers ont ainsi réalisé une réduction de leurs coûts bien supérieure à celle de leur produit brut, ce qui leur permet de créer une valeur ajoutée par hectare élevée et *in fine* de disposer d'un revenu par hectare supérieur à celui des systèmes reposant peu sur le pâturage, en dépit d'un soutien bien moindre. Grâce à cette évolution positive, ils ont été en mesure de maintenir leur revenu

tout en limitant leur agrandissement. La recherche d'un niveau relativement élevé de production réalisée de la façon la plus économe et autonome possible inscrit ces systèmes herbagers dans une démarche d'agro-écologie, qui n'est « *pas intéressée par la maximisation de la production d'une denrée particulière, mais plutôt par l'optimisation de l'ensemble de l'agro-écosystème* » et où l'« *accent est mis sur la pérennité écologique plutôt que sur la productivité à court terme* » (Altieri, 1986).

Ces prairies d'association conduites sans azote de synthèse ont des effets « précédent » positifs sur l'état physique, chimique et biologique du sol dont peut profiter la culture suivante dans la rotation: amélioration de la structure, et enrichissement en azote du sol, préservation de la micro- et macrofaune qu'il abrite (Voisin, 1960 ; Bourguignon, 2002), lutte contre les adventices (Munier-Jolain et al, ce colloque) et élimination des pathogènes des cultures. Ces effets « précédent » ont permis aux éleveurs de réduire fortement les apports d'azote de synthèse ainsi que les applications de pesticides sur les cultures annuelles, tout en atteignant un rendement de 50 à 55 quintaux par ha (q/ha) pour les céréales à paille (au lieu de 65 à 70 q/ha dans la région) et en conservant une production moyenne de 12 t de MS/ha pour le maïs fourrage non irrigué. La VAN par litre de lait<sup>8</sup> enregistrée en système herbager à neuf mois de pâturage bénéficiant d'un prix du lait standard (herb2) atteint deux à trois fois celle des systèmes reposant peu ou pas sur le pâturage (Figure 4). Cet écart élevé ne s'explique pas seulement par la plus longue durée de pâturage. Il est aussi le résultat du caractère *systémique* des économies réalisées grâce au type de prairies implantées, à leur mode d'exploitation et aux rotations mises en œuvre. L'obtention d'un prix du lait supérieur grâce au passage en agriculture biologique (Herb3) renforce cet écart, sans pour autant permettre une augmentation aussi marquée.

Figure 4 : Valeur ajoutée nette par litre de lait et production de lait par hectare de SAU et de SFP caractérisant les principaux types de systèmes de production



Source : Enquêtes et calculs des auteurs.

Les systèmes bovins laitiers herbagers, en permettant d'atteindre une valeur ajoutée par hectare et un revenu par hectare élevés, témoignent du fait que le recours à la prairie et au pâturage n'est pas nécessairement synonyme d'*extensivité*. Offrant des revenus par actif similaires à ceux des autres systèmes de production pour des gammes de superficie équivalente ou inférieure malgré de plus faibles

<sup>8</sup> La VAN par litre de lait isole ici la seule richesse créée par la production laitière et la vente des vaches de réforme. Elle ne tient pas compte des productions, consommations intermédiaires et consommations de capital fixes imputables aux activités d'engraissement (taurillons, génisses, bœufs) et aux grandes cultures.

subventions, ils montrent leur aptitude à maintenir des actifs moins soutenus financièrement sur de petites surfaces : il s'agit donc bien de systèmes *intensifs*, non pas sur le plan de la production, mais sur celui de la richesse créée par unité de surface.

### Les perspectives de l'élevage bovin laitier du Bocage vendéen : Quelle place pour les pratiques herbagères économes ?

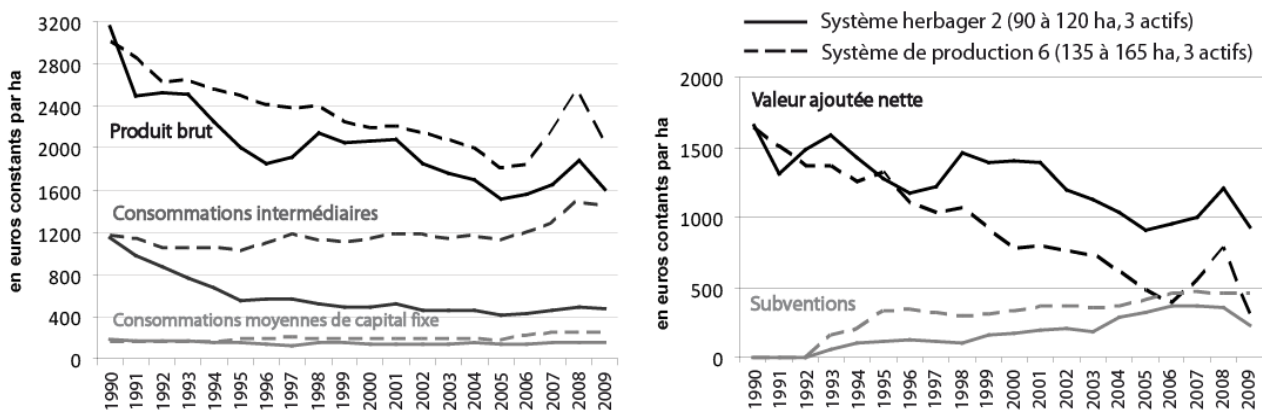
Le récent bilan de santé de la PAC, qui s'est accompagné de la réorientation de certains soutiens vers l'« élevage à l'herbe », ne s'est pas traduit par un rééquilibrage en faveur des systèmes herbagers économes qui, du fait des surfaces moins importantes sur lesquelles ils sont mis en œuvre, continuent à subir de nettes inégalités de soutien. L'écart est particulièrement marqué avec le système de production à double spécialisation bovin laitier et grandes cultures au sein duquel l'actif agricole dégage en moyenne un produit brut double de celui atteint avec un système à neuf mois de pâturage, mais crée une valeur ajoutée 40% plus faible en mobilisant deux fois plus de surface agricole, pour dégager le même revenu par actif, mais comprenant trois fois plus de soutiens publics. Ces résultats invitent à reconsidérer l'assimilation souvent faite entre productivité physique et productivité économique du travail et à s'interroger sur la pertinence sociale, économique et écologique de cette logique de développement agricole.

La mise en œuvre dans le Bocage vendéen des systèmes herbagers économes, caractérisés par un ralentissement de la substitution de capital au travail, a conduit à freiner la diminution de la valeur ajoutée créée par hectare et par actif ces vingt dernières années (Figure 5), permettant une progression moins rapide de la superficie par actif et ainsi, depuis 1990, le maintien en moyenne de 50% d'emplois agricoles en plus.

**Figure 5 :** Evolution comparée par hectare et en monnaie constante du produit brut, des consommations intermédiaires et de capital fixe, de la valeur ajoutée nette et des subventions perçues\* chaque année entre 1990 et 2009, en système de production 6 et herbager 2\*\*

\* CAD inclus en système herbager de 2004 à 2008

\*\* issus de la différenciation du même système de production initial à la fin des années 1980, mis en œuvre à l'époque au sein d'exploitations à trois actifs de 60 à 90 ha



Source : calculs des auteurs.

Grâce à un niveau d'investissement et à des besoins en trésorerie moindres, l'adoption de ces systèmes de production a par ailleurs constitué, pour certains agriculteurs initialement moins bien dotés en facteurs de production, une alternative viable à la cessation d'activité. Leur développement apparaît

donc comme une option efficace pour limiter l'érosion du nombre d'actifs agricoles. Celle-ci nécessite cependant de bénéficier d'un parcellaire suffisamment groupé, ce qui, à l'exception de très vastes unités de production, est le cas de nombreuses exploitations dans cette région où le remembrement a été précoce et particulièrement abouti.

Ces systèmes permettent d'autre part de substantielles réductions au niveau de l'utilisation d'engrais azoté de synthèse, de carburant et de pesticides. Pour une même gamme de production laitière par hectare de SAU, les quantités d'ammonitrate et de pesticides consommées par litre de lait produit sont réduites d'un facteur dix et celle de carburant de 60%. Par ailleurs, la très large majorité des exploitations en système herbager n'irrigue pas le maïs, dont la surface a de toute façon été massivement réduite. Enfin, le recours accru au pâturage implique le maintien et l'entretien des haies qui participent à la constitution d'un paysage bocager harmonieux (Béranger, 2002).

Les conditions d'installation en système herbager se révèlent favorables car le niveau de capital nécessaire à l'installation sur de plus petites structures, dont la logique de production nécessite peu de matériel, facilite les installations hors cadre familial. Le métier d'agriculteur proposé est d'autant plus attractif que le volume de travail est réduit (jusqu'à 25% de réduction de la durée hebdomadaire de travail dans le Bocage vendéen) et garantit une plus grande parité avec les autres secteurs d'emploi en termes de rémunération horaire. Les tâches sont différentes : le travail est plus régulier toute l'année et repose en grande partie sur une observation fine des prairies et l'acquisition de nouveaux savoir-faire permettant une conduite ajustée du troupeau au pâturage tournant sur prairies d'association. L'autonomie qu'il confère aux agriculteurs, tant dans le fonctionnement technique que dans la constitution du revenu, ainsi que la réduction de consommations d'intrants potentiellement polluants constituent autant d'éléments incitatifs pour des candidats à l'installation (Jouin, 1999).

Le découplage des aides PAC et la construction par les éleveurs d'un référentiel technique local contribuent néanmoins aujourd'hui à créer des conditions techniques et économiques qui semblent désormais plus incitatives au passage en système herbager. Celui-ci requiert néanmoins un savoir-faire particulier, qui demeure peu enseigné et vulgarisé dans les circuits classiques d'enseignement et de vulgarisation agricole (lycées agricoles, chambres d'agriculture, agrofourniture, contrôle laitier). Sans cet appui « institutionnel », beaucoup d'éleveurs n'osent vraisemblablement pas s'engager dans une refonte en profondeur de leur système.

## Conclusion

L'analyse-diagnostic conduite dans la région a ainsi permis de mettre en évidence deux logiques de développement radicalement différentes : d'un côté des systèmes de production basés sur un niveau de production et de nombre d'animaux par hectare et par actif toujours plus élevés, grâce à un recours important aux consommations intermédiaires (engrais de synthèse, pesticides, compléments azotés, carburant...) et à l'adoption d'équipements performants et coûteux ; de l'autre des systèmes qui privilégient la recherche d'une haute valeur ajoutée par hectare par la diminution des consommations, grâce à l'utilisation de prairies associant graminées et légumineuses, et à une place très importante accordée au pâturage, dont la conduite s'appuie sur une observation attentive de la pousse de l'herbe afin d'optimiser l'utilisation des ressources de la prairie.

Les systèmes herbagers économes sont de véritables *systèmes* de polyculture-élevage qui cherchent à utiliser au mieux le fonctionnement de l'écosystème (cultures pluriannuelles, associations à base de légumineuses, utilisation de l'effet précédent cultural, récolte directe par les animaux...), privilégiant ainsi l'autofourniture de moyens de production et réduisant au maximum le recours à des intrants qui sont de plus en plus coûteux et dont les effets polluants, pour certains d'entre eux, ne sont plus à démontrer. Cette étude comparative a permis de montrer que, dans des conditions pédoclimatiques qui ne sont pourtant pas optimales, ces systèmes herbagers, qui relèvent de l'agro-écologie, sont intensifs

au plan de la création de valeur ajoutée et moins dépendants des aides publiques pour la réalisation de leur revenu. Leurs performances économiques élevées ont permis le maintien d'un plus grand nombre d'emplois agricoles sans accès à des prix à la production supérieurs.

En l'absence, au début des années 1990, de référentiel technique local et d'un franc soutien institutionnel, leur mise au point doit beaucoup à la persévérance des éleveurs et à une réflexion de groupe. Dans un contexte de hausse du prix des matières premières et des dérivés du pétrole et à l'heure où l'agriculture doit plus que jamais prendre en compte les paramètres environnementaux, ces systèmes herbagers constituent une alternative innovante et performante, offrant aux éleveurs laitiers du Bocage vendéen un compromis rentable entre production et préservation des ressources. Si l'enjeu du développement agricole consiste désormais à utiliser au mieux le fonctionnement des écosystèmes sans en compromettre la reproduction (Griffon, 2010), les performances de ces systèmes invitent à réfléchir à l'adaptation de cette logique herbagère à d'autres régions d'élevage en France. Loin d'être un « paquet technique » à diffuser, les systèmes herbagers économes offrent une voie de réflexion stimulante pour la recherche. Encore faut-il pour promouvoir le développement de tels systèmes, qui conjuguent « productivité économique et pertinence écologique » (Hervieu, 2002), qu'une véritable recherche-développement soit mise en place afin d'aider à la définition de référentiels techniques adaptés aux conditions agro-pédologiques spécifiques de chaque région, accompagnée de mesures de politique agricole plus incitatives.

### Références bibliographiques

- Alard V., Béranger C., Journet M., 2002. A la recherche d'une agriculture durable – Etude de systèmes herbagers économes en Bretagne. Paris, INRA Editions, 340 p.
- Altieri M.A., 1986. L'agro-écologie. Bases scientifiques d'une agriculture alternative. Paris, Editions Debard, 237 p.
- Béranger C., 2002. La multifonctionnalité des prairies : acquis et interrogations du 19<sup>e</sup> CEH. Fourrages 171, 227-237.
- Bourguignon C., 2002. Le sol, la terre et les champs. Paris, Ed. Sang de la terre, 190 p.
- Cochet H., Devienne S., 2006. Fonctionnement et performances économiques des systèmes de production agricole : une démarche à l'échelle régionale. Cahiers Agriculture 15, 578-583.
- Cochet H., Devienne S., Dufumier M., 2007. L'agriculture comparée : une discipline de synthèse ?, Economie rurale 297-298, 99-112.
- Civam (Centres d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural), 2009. Construire et conduire un système herbager économe. Cesson-Sévigné, Cahiers techniques de l'agriculture durable, RAD/FNCivam, 76 p.
- Deléage E., 2004. Paysans, de la parcelle à la planète – Socio-anthropologie du Réseau d'agriculture durable. Paris, Syllepse, 245 p.
- Dufumier M., 1996. Les projets de développement agricole. Paris, CTA-Karthala, 354 p.
- Dufumier M., Bergeret P., 2002. Analyser la diversité des exploitations agricoles. In Mémento de l'agronome. Paris, CIRAD – GRET - Ministère des Affaires étrangères, pp. 321-344.
- Dumont R., Coléou J., Séverac G., 1957. Projet de rapport sur l'orientation et la modernisation agricole de la Loire-Atlantique et de la Vendée. Comité d'Expansion Economique Loire-Atlantique-Vendée, 97 p.
- Garambois N., 2011. Des prairies et des hommes : agro-écologie, création de richesse et emploi en élevage bovin. Paris, Thèse de doctorat, AgroParisTech, 595 p.
- Garambois N., Devienne S., 2012. Les systèmes herbagers économes: une alternative de développement agricole pour l'élevage bovin laitier dans le Bocage vendéen ? Economie Rurale 330-331, 56-72.

- Griffon M., 2010. Pour des agricultures écologiquement intensives : des territoires à haute valeur environnementale et de nouvelles politiques agricoles. La Tour d'Aigues, Editions de l'aube, 143 p.
- Hervieu B., 2002. Préface. In Agriculture, un tournant nécessaire, Groupe de Bruges. Paris, Editions de l'Aube, 92 p.
- Jouin C., 1999. De nouveaux paysans – Une agriculture pour vivre mieux. Nantes, Siloë, 150 p.
- Le Rohellec C., Mouchet C., 2004. Evaluation de l'efficacité économique d'exploitations laitières en agriculture durable. Une comparaison aux références du RICA. Colloque SFER novembre 2004. 17 p.
- Le Rohellec C., 2008. Efficacité économique des systèmes laitiers herbagers en agriculture durable (RAD) : une comparaison avec le RICA. Fourrages 193, 107-113
- Mazoyer M., 1982. Origines et mécanismes des inégalités régionales de développement agricole en Europe. Economie rurale 150-151, 25-33
- Mazoyer M., Roudart L., 1997. Histoire des agricultures du monde, du néolithique à la crise contemporaine. Paris, Editions du Seuil, 534 p.
- Mounier A., 1992. Les théories économiques de la croissance agricole. Paris, Economica/INRA, 427 p.
- Pochon A., 2002. La prairie temporaire à base de trèfle blanc, 3<sup>ème</sup> édition mise à jour. Plérin, CEDAPA, 127 p.
- Reboul C., 1976. Mode de production et systèmes de culture et d'élevage. Economie rurale 112, 55-65.
- Voisin A., 1957. La productivité de l'herbe. Paris, Ed. La maison rustique, 467 p.
- Voisin A., 1960. La dynamique des herbages. Paris, Ed. La maison rustique, 319 p.



## Annexe : Détail des calculs du revenu brut par actif familial pour un système de production

PB	Produit Brut	Ex. Lait, viande, vente céréales
- Cl <sub>p</sub>	Consommations intermédiaires proportionnelles	Ex. Aliments du bétail, engrais
- Cl <sub>np</sub>	Consommations intermédiaires non proportionnelles	Ex. Frais de gestion, cotisations
= VAB	Valeur Ajoutée Brute	
- CK <sub>p</sub>	Consommations de capital fixe proportionnelles	} Dépréciation annuelle des équipements/bâtiments
- CK <sub>np</sub>	Consommations de capital fixe non proportionnelles	
= VAN	Valeur Ajoutée Nette	
- L	Fermage (proportionnel à la surface)	
- Int <sub>p/np</sub>	Intérêts des emprunts (proportionnels/non prop.)	
- Imp <sub>p/np</sub>	Impôts et taxes (proportionnels/non prop.)	
- Mw <sub>p/np</sub>	Païement de la main d'œuvre salariée, charges sociales incluses (prop./non prop.)	
+ Subv	Subventions (généralement proportionnelles à la surface)	
= RB	Revenu Brut agricole	

Pour chaque système de production, caractérisé par un niveau de ressources et une combinaison spécifique de systèmes de culture et d'élevage, la modélisation du fonctionnement technique du système de production ouvre la voie à une modélisation des résultats économiques *en lien avec ce fonctionnement technique*. Il est possible à partir de la conduite précise des différents systèmes de culture et d'élevage d'écrire les principales constantes économiques caractéristiques de ce système de production par hectare ou par vache laitière.

Exemple de calcul pour une culture d'un système de culture pratiqué dans un système de production donné :

PB/ha = rendement à l'hectare (*qui dépend de la localisation des parcelles, des itinéraires techniques et de la succession culturale pratiqués*) × prix moyen (*qui dépend de la période de vente, de la qualité du produit, etc.*)

Cl<sub>p</sub>/ha = frais de semences, engrais, amendements, pesticides, CUMA et entreprise par hectare (*qui dépendent des itinéraires techniques spécifiques à ce système de culture et à ce système de production (selon les équipements en propriété dont disposent les agriculteurs), tant pour les quantités consommées que pour la nature des biens et leur prix unitaire*)

Un raisonnement semblable permet de calculer ces grandeurs par vache pour chaque système d'élevage, sur la base de ses caractéristiques techniques.

Les équipements et bâtiments sont une caractéristique de chaque système de production et leur dépréciation annuelle liée à l'usure (qui équivaut à une consommation annuelle moyenne de capital fixe) est facilement évaluable :

$$CK_p/ha = (\text{prix d'achat} - \text{prix de revente}) / \text{nombre d'année d'usage, exprimé en monnaie constante et par hectare}$$

Sur la base des principales constantes économiques calculées par hectare ou par vache laitière, il est possible pour un système de production donné de représenter la **Valeur ajoutée Nette par actif** et le **Revenu Brut agricole par actif familial** en fonction de la superficie/actif de manière simple :

$$VAN/A = (PB/ha - CI_p/ha - CK_p/ha) \times S/A - (CI_{np} + CK_{np})/A$$

$$RB/A_f = (PB/ha - CI_p/ha - CK_p/ha - L/ha - Int_p/ha - Imp_p/ha - Mw_p/ha + Subv) \times S/A_f - (CI_{np} + CK_{np} - Int_{np}/ha - Imp_{np}/ha - Mw_{np}/ha)/A$$

où : A est le nombre d'actifs de l'exploitation et  $A_f$  celui des seuls actifs familiaux ;

$S/A$  et  $S/A_f$  sont respectivement les superficies par actif et par actif familial.