



Économies d'échelle et économies de gamme en élevage bovin laitier.

**Analyse comparée des coûts de production
et des externalités environnementales
en polyculture-élevage laitier bovin
par rapport aux systèmes spécialisés**

Institut de l'Élevage

Départements Économie, Actions Régionales, Techniques d'élevage et
Qualité

Novembre 2011

Le présent document constitue le rapport d'une étude financée par le Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire (MAAPRAT) et le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL).

**Ce rapport ne reflète que les positions de ses auteurs et n'engage pas ses
commanditaires.**

Rédaction

Christophe Perrot – Département Économie

Dominique Caillaud – Département Actions Régionales

Hélène Chambaut – Département Techniques d'élevage et Qualité

Tables des matières

Avant-propos	4
Résumé.....	5
Introduction : exploitations de polyculture-élevage laitier, une réussite française paradoxale ?.....	7
A. Concepts, démarche et méthodologie	9
A.1. Effets d'échelle, effets de gamme et idéal des systèmes de polyculture-élevage.....	9
A.2. Démarche de l'étude.....	13
A.3. Mobilisation des dispositifs : RICA et Réseaux d'élevage.....	14
A.4. Définitions des exploitations laitières considérées ; déclinaison des concepts de gamme, d'économie et d'autonomie.....	16
A.5. Calcul du coût de production et construction de cas-type.....	17
B. Économie de gamme versus économie d'échelle en production laitière.....	21
B.1. Les exploitations de polyculture-élevage dans le secteur laitier.....	21
B.2. Coût de production du lait dans les exploitations laitières de plaine françaises.....	26
B.3. Charges et marges des cultures non fourragères. Comparaison par région entre céréaliers et polyculteurs-éleveurs.....	46
B.4. Analyse des trajectoires d'exploitations 2002-2008 : une minorité de stratégies d'approfondissement de la polyculture-élevage.....	51
B.5. Conclusion.....	57
C. Polyculture-élevage vs élevages spécialisés et externalités environnementales.....	58
C.1. Méthode d'appréciation des indicateurs environnementaux	58
C.2. Résultats : indicateurs environnementaux pour les ateliers laitiers des exploitations des réseaux d'élevage.....	69
C.3. Efficacité économique et préservation de l'environnement : quelles convergences ?.....	79
D. Étude exploratoire a partir des réseaux d'élevage des économies de gamme dans différentes zones de polyculture-élevage.....	83
D.1. Les exploitations de polyculture-élevage au sein du dispositif réseau bovins lait de l'Est.....	84
D.2. Repérage des exploitations de polyculture-élevage porteuses « d'économie de gamme ».....	86
D.3. Approfondissement de la notion d'économie de gamme au travers de quelques monographies	88
D.4. Essai de modélisation d'exploitations de polyculture-élevage porteuses d'économie de gamme	102
D.5. Extension de l'analyse aux autres zones françaises de polyculture-élevage	112
Conclusion et Recommandations.....	116
Principaux résultats.....	117
Recommandations.....	119
Bibliographie.....	122
Annexe 1. Références bibliographiques utilisées pour évaluer les émissions gazeuses...124	

Index des tables et figures

Tableau 1. Nombre de vaches laitières totales et présentes dans des exploitations de polyculture-élevage par pays européen,	21
Tableau 2. Part de vaches laitières situées dans les exploitations de polyculture-élevage par pays européen entre 1989 et 2008 (OTEX 13 14 60 81).....	22
Figure 1. Carte du zonage de la France laitière et répartition des 88 000 exploitations laitières (2007)	24
Figure 2. Évolution par type d'exploitation laitière du revenu courant avant impôts par UTA non salariée.....	25
Tableau 3. Présentation comparative des échantillons d'exploitations laitières du RICA et des Réseaux d'élevage (2008).....	26
Tableau 4. Comparaison des coûts de production moyens du lait entre éleveurs et polyculteurs-éleveurs (RICA et Réseaux d'élevage 2008).....	26
Figure 3. Variabilité intra-type d'exploitation du coût de production du lait avec ou sans main-d'œuvre.....	30
Tableau 5. Résultat des analyses de variance du coût de production et de ses composantes. Économies d'échelle, de gamme et autres effets.	30
Figure 4. Relations entre le coût en main d'œuvre / les charges d'approvisionnements / les charges de mécanisation avec la taille de l'atelier et l'orientation de l'exploitation.....	32
Figure 5. Relations entre les frais de gestion / frais d'élevage avec la taille de l'atelier et l'orientation de l'exploitation.....	33
Figure 6. Relations entre le coût en aliments achetés / le coût en bâtiments, avec la taille de l'atelier et l'orientation de l'exploitation.....	34
Figure 7. Relations entre le coût de production total du lait hors MO avec la taille de l'atelier et l'orientation de l'exploitation.....	35
Figure 8. Relations entre les charges opérationnelles avec la taille de l'atelier et l'orientation de l'exploitation..	36
Figure 9. Relations entre les charges de structures avec la taille de l'atelier et l'orientation de l'exploitation.....	36
Figure 10. Relations entre le coût de production total du lait avec la taille de l'atelier et l'orientation de l'exploitation.....	37
Figure 11. Relations entre le coût du foncier avec la taille de l'atelier et l'orientation de l'exploitation.....	39
Figure 12. Évolution des résultats unitaires (pour 1000 l de lait) et globaux des exploitations laitières du RICA et des Réseaux d'élevage de 2000 à 2009	42
Tableau 6. Intraconsommation de céréales par type d'exploitations laitières	45
Figure 13. Comparaison par région et type d'exploitation des intrants utilisés et de la marge dégagée par hectare de cultures de vente.....	47
Figure 14. Comparaison par région et type d'exploitation du rendement et de la fertilisation azotée du blé tendre	49
Tableau 7. Caractéristiques des échantillons d'exploitation par type de trajectoire 2002-2008	52
Tableau 8. Indicateurs de caractérisation des trajectoires par type de trajectoire 2002-2008.....	53
Tableau 9. Évolution de la main-d'œuvre, de la productivité et de la rémunération du travail par type de trajectoire 2002-2008.....	54
Tableau 10. Évolution du coût de production du lait et du prix de revient par type de trajectoire 2002-2008.....	55
Figure 15. Le bilan des minéraux de l'exploitation agricole.....	60
Tableau 11. Coefficients d'impact des différents flux N P C.....	61
Figure 16. Chaîne de traitement des données, depuis les données techniques collectées jusqu'à l'évaluation de l'impact. Exemple des gaz à effet de serre.	63
Figure 17. Les postes émissions et leur contribution aux impacts environnementaux au sein d'une exploitation bovine	65
Tableau 12. Clés d'affectation des énergies directes	66
Figure 18. Les différents modes d'allocations et les résultats obtenus, (Source : Dollé J.-B. et al., 2009).....	68
Tableau 13. Répartition par zone laitière des exploitations de plaine des Réseaux d'élevage retenues pour le calcul des indicateurs environnementaux.....	69
Tableau 14. Répartition par système de production et système fourrager des exploitations de plaine des Réseaux d'élevage retenues pour le calcul des indicateurs environnementaux.....	70
Tableau 15. Pourcentage d'exploitations en agriculture biologique.....	70
Figure 19. GES – émissions brutes (kg CO ₂ /1000 l).....	71
Tableau 16. Analyse de variance sur les indicateurs environnementaux.....	72
Figure 20. Corrélation entre Rendement laitier par vache et émissions brutes de GES pour 1000 l (agriculture biologique et conventionnelle).....	72
Figure 21. Contribution des différentes émissions lors de la production du lait au pouvoir de réchauffement climatique (exemple des exploitations laitières spécialisées).....	73
Figure 22. Consommation énergie fossile (MJ/1000 l).....	74

Figure 23. Rendement laitier (litres/VL/an).....	74
Figure 24. GES – émissions nettes (kg CO ₂ /1000 l).....	75
Figure 25. Eutrophisation (kg PO ₄ /1000 l).....	75
Figure 26. Bilan azoté (kgN/ha).....	76
Figure 27. Acidification (kg SO ₂ /1000 l).....	77
Figure 28. Indicateur du risque d'eutrophisation, exploitations en agricultures biologiques et autres exploitations laitières.....	78
Tableau 17. Corrélations entre indicateurs environnementaux.....	79
Figure 29. Impact environnemental et efficacité économique des ateliers lait.....	80
Figure 30. Efficacité économique des ateliers lait et rémunération globale de la main-d'œuvre au niveau de l'exploitation.....	82
Tableau 18. Structures et résultats comparés des exploitations laitières des réseaux bovins lait de l'Est de la France (campagne 2008) – Hors exploitations en AB.....	85
Tableau 19. Coûts de production comparés des ateliers laitiers des réseaux bovins lait de l'Est de la France (campagne 2008)	86
Tableau 20. Quelques indicateurs caractéristiques des exploitations laitières économes (2008).....	87
Figure 31. Positionnement stratégique des exploitations laitières de polyculture-élevage.....	88
Tableau 21. Éléments de structure des 6 exploitations « économes et autonomes ».....	89
Figure 32. Diversité des régions naturelles à l'Est et positionnement des exploitations étudiées	89
Figure 33. Le gradient d'économies et d'autonomie croissantes.....	91
Figure 34. Zoom sur la gestion des concentrés dans les exploitations à économies de gamme (résultats 2008)....	92
Figure 35. Zoom sur la gestion des surfaces fourragères dans les exploitations à économies de gamme (résultats 2008).....	93
Figure 36. Zoom sur les coûts de production de l'atelier lait dans les exploitations à économies de gamme (résultats 2008).....	94
Tableau 22. Zoom sur les coûts de production de l'atelier lait de l'exploitation vosgienne (résultats 2008).....	95
Figure 37. Zoom sur les résultats économiques globaux exploitations à économies de gamme (résultats 2008)....	96
Figure 38. Zoom sur les indicateurs environnementaux dans les exploitations à économies de gamme (résultats 2008).....	97
Figure 39. Trajectoire des exploitations de polyculture-élevage vers plus d'économie de gamme.....	99
Tableau 23. Évolutions comparées des structures entre 2003 et 2009.....	99
Figure 40. Dans le nord meusien, une exploitation qui illustre bien la trajectoire des exploitations de polyculture- élevage vers l'économie de gamme (exploitation 5).....	99
Figure 41. Dans le Barrois meusien, une exploitation en AB depuis plus de 10 ans (exploitation 6).....	100
Tableau 24. Les résultats de l'exploitation en AB comparés à ceux des polyculteurs.....	100
Tableau 25. Comparaisons des aides dans les différents systèmes (résultats 2008).....	101
Figure 42. Positionnement théorique des optimums économique et environnemental.....	103
Tableau 26. Résultats de la modélisation de la stratégie « économe » appliquée à un cas type polyculture-élevage laitier (Conjoncture 2009).....	105
Tableau 27. Résultats de la modélisation de la stratégie « économe et autonome » appliquée à un cas type élevage laitier.....	110
Tableau 28. Diversité des contextes dans les zones de polyculture-élevage.....	113

AVANT-PROPOS

La présente étude a été réalisée suite à une demande conjointe du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et de l'Aménagement du Territoire et du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, du Transport et du Logement :

« Les exploitations laitières françaises sont très diverses : leur taille qu'elle soit exprimée en nombre de vaches ou en quantité de lait est très variable ; ces élevages reposent sur des compositions plus ou moins intensives en terre, en travail et en consommations intermédiaires ; de plus, l'association de l'atelier laitier avec d'autres ateliers de production renforce cette diversité.

Cette diversité rend particulièrement complexe l'analyse des coûts de production de ces systèmes de production : multiplication des référentiels lait, viande, production végétale de vente. Une manière de présenter cette problématique passe par les notions d'économie d'échelle et d'économie de gamme.

D'une part, la croissance de la taille des exploitations autorise la mise en œuvre d'économies d'échelle : en produisant plus, les coûts de production diminuent. Mais ceci n'est valable que jusqu'à un certain seuil à partir duquel produire plus augmente le coût de production moyen. Ainsi la croissance d'une exploitation et/ou sa spécialisation permettent d'en améliorer la compétitivité.

A l'inverse, la complémentarité entre l'atelier laitier et les productions végétales offre une large possibilité d'économies de gamme. Les principaux exemples relèvent des avantages procurés par les systèmes de polyculture-élevage. La valorisation des déjections animales comme amendements pour les productions végétales à l'échelle de l'exploitation présente des avantages à la fois d'ordres environnemental (dans une certaine mesure) et économique, par une moindre dépendance à l'achat d'engrais. Symétriquement, le troupeau tient à sa disposition une ressource fourragère intéressante ce qui permet d'augmenter l'autonomie alimentaire et limite donc l'exposition à la volatilité des prix des consommations intermédiaires. De surcroît, cette complémentarité permet une diversification des risques et donc une plus grande résilience des exploitations.

En définitive, la mise en évidence des tensions entre économie d'échelle et économie de gamme est une grille de lecture intéressante pour discuter la durabilité des systèmes de production, dans sa triple dimension économique, environnementale et sociale. L'objet de cette étude est d'identifier et de quantifier les économies d'échelle et les économies de gamme sous l'angle technico-économique et environnemental [...]. Il s'agira de comparer deux des grands systèmes laitiers français, les systèmes de polyculture-élevage et d'élevage spécialisé de plaine [...].

Pour répondre à cette problématique, ce rapport est structuré comme suit : après une première partie consacrée à l'exposé des concepts, de la démarche et méthodes utilisées, deux parties sont consacrées à l'analyse statistique des données microéconomiques et environnementales ; avant d'analyser de façon plus qualitative, dans une dernière partie, un nombre réduit d'exploitations des réseaux d'élevage aux fonctionnements particulièrement intéressants. Cette dernière analyse débouche sur la formalisation de systèmes de production (référentiel système) dont les intérêts économiques, agronomiques et environnementaux sont discutés.

RÉSUMÉ

Près de 25% des vaches laitières françaises sont présentes dans des exploitations de polyculture-élevage, un chiffre élevé qui contraste avec la décroissance enregistrée dans la plupart des autres grands pays laitiers européens où cette valeur a souvent été divisée par 2 depuis les années 1990. En France, ces exploitations mixtes obtiennent de meilleurs résultats économiques que les exploitations laitières spécialisées (à l'exception notable de 2009) et rivalisent avec les exploitations laitières européennes les plus compétitives (Pays Bas).

Encouragées de fait par la politique laitière française qui a jusqu'à présent fortement ancré la production au territoire, ces exploitations ont connu une croissance forte, notamment des ateliers laitiers, qui les a conduit à mettre en place des systèmes à forte productivité (du travail, des animaux, des surfaces), et ce d'autant plus qu'elles sont situées dans des milieux favorables (bon potentiel agronomique). La trajectoire de croissance de la taille des ateliers et d'intensification de la production laitière par unité de surface fourragère, permettant de dégager des surfaces pour les cultures de vente souvent lucratives, s'est avérée très payante économiquement durant les années 2000, ce qui peut expliquer que cette trajectoire ait été privilégiée par une majorité d'exploitations. Ces exploitations n'ont pas, cependant, joué sur la pleine optimisation des effets de gamme entre atelier laitier et surfaces en culture (optimisation des cycles du carbone et de l'azote grâce à la recherche d'une forte complémentarité entre ateliers), et ont plutôt opté pour des économies d'échelle multiples.

Une minorité d'exploitations pratiquant la polyculture-élevage, présentes notamment dans les Réseaux d'élevage, ont cependant cherché le développement d'interactions fortes entre productions végétales et animales, par une plus grande autonomie de l'alimentation des animaux en valorisant leurs propres cultures (céréales voire protéagineux), ce qui conduit à mettre en place des rotations plus complexes mais plus intéressantes pour la fertilité des sols, la santé des végétaux, la maîtrise des adventices. Aller loin dans cette voie s'avère néanmoins vite pénalisant en termes de productivité du travail. Les exploitations en agriculture biologique le compensent par une meilleure valorisation des produits.

Les conditions de réussite de différentes stratégies en termes de productivité, économie de charges, voire autonomie sont discutées dans ce rapport à partir d'analyses réalisées à partir du RICA et des Réseaux d'élevage visant à caractériser leurs performances économiques et environnementales.

Une première partie centrée sur l'analyse statistique des coûts de production du lait met en évidence l'existence d'économies d'échelle en production laitière mais aussi d'économies de gamme dans les exploitations de polyculture-élevage laitier essentiellement dues à un meilleur emploi du facteur travail. Les autres bénéfices économiques potentiels de l'interaction entre productions végétales et animales au sein des mêmes exploitations ne sont pas mis en évidence. Les charges d'alimentation achetée par litre de lait sont plus élevées en exploitations de polyculture-élevage et les charges de mécanisation ne sont pas plus faibles.

Une analyse des trajectoires d'exploitations du RICA sur 2002-2008 confirme que la majorité des exploitations de polyculture-élevage se sont engagées dans des trajectoires de croissance-intensification particulièrement payantes en fin de période avec des prix de vente élevés. Une minorité d'exploitations ayant suivi des stratégies de recherche d'économies de gamme, plus herbagères, moins consommatrices d'intrants, plus orientées vers l'autoconsommation de céréales, est tout de même mise en évidence, mais ces exploitations ont été en moyenne

pénalisées par des gains nettement plus faibles de productivité du travail (en volume ou valeur ajoutée).

Dans une deuxième partie, la démarche comparative des systèmes laitiers spécialisés ou en polyculture-élevage est poursuivie dans une dimension environnementale. L'analyse d'une batterie d'indicateurs en cours de développement à l'Institut de l'Élevage (émissions nettes de GES, eutrophisation, consommation d'énergie fossile) est plutôt défavorable aux exploitations en polyculture-élevage par rapport aux systèmes spécialisés. Ceci peut traduire l'effet d'intensification de la production de lait par unité de surface fourragère de ces systèmes. Les analyses montrent par ailleurs que sur des indicateurs environnementaux comme le bilan azoté et les émissions nettes de GES, les systèmes laitiers herbagers et les systèmes en agriculture biologique se démarquent avantageusement des autres systèmes.

Afin d'aller au-delà de la variabilité constatée au sein des différents systèmes de production de lait, l'analyse des résultats des fermes de référence des Réseaux d'élevage de l'Est de la France, et en particulier l'approche de monographique de six exploitations au fonctionnement remarquable en matière d'effets de gamme, permet dans une dernière partie de montrer que des alternatives à la trajectoire majoritairement suivie par les exploitations laitières en polyculture-élevage existent et peuvent être profitables aux agriculteurs qui les suivent et à l'environnement. Différents stades, parfois recherchés successivement par une même exploitation, sont identifiés (itinéraires techniques économes mais limitant les pertes de productivité, stratégie économe et autonome privilégiant les interactions entre ateliers à la maximisation des cultures, conversion à l'agriculture biologique). Le 1^{er} stade semble permettre de dégager les résultats économiques les plus élevés, alors que le deuxième est le plus difficile à réussir. A certains égards, ce deuxième stade correspond à une trajectoire d'extensification qui nécessite un foncier abondant, ce qui peut expliquer qu'il soit peu présent dans les autres zones de polyculture-élevage françaises.

Enfin, la conclusion ouvre notamment sur quelques options qui permettraient d'accompagner la pleine expression des effets de gamme potentiellement réalisables dans les exploitations de polyculture-élevage : renforcement des activités de conseil et recherches de référence, pour souligner les marges de progrès ; mesures incitatives telles que des mesures agro-environnementales systémiques pour exploiter pleinement le potentiel offert par la présence simultanée d'ateliers de productions animales et végétales dans les exploitations agricoles. Ces options permettraient de démultiplier les exemples d'exploitations de polyculture-élevage exploitant pleinement les interactions entre productions végétales et animales (autoconsommation des céréales, indépendance protéique et fixation symbiotique...) et de rendre plus attractive, pour certaines exploitations, une stratégie plus économe et plus autonome, mais toujours productive.

INTRODUCTION : EXPLOITATIONS DE POLY-CULTURE-ÉLEVAGE LAITIÈRE, UNE RÉUSSITE FRANÇAISE PARADOXALE ?

Les comparaisons réalisées tant à l'échelle nationale¹ qu'européenne² montrent que, au moins depuis une dizaine d'années, les exploitations de polyculture-élevage laitière françaises dégagent de très bons résultats économiques (productivité³ et rémunération du travail). En moyenne, elles surclassent systématiquement leurs homologues françaises de plaine spécialisées en production laitière et rivalisent avec les exploitations spécialisées les plus compétitives au niveau européen, en particulier néerlandaises.

Ces résultats très favorables ont notamment été obtenus grâce aux effets paradoxaux de la politique laitière française, du fait d'une application départementalisée de la politique européenne des quotas laitiers. En privilégiant, de facto, le maintien de la production laitière sur *tout* le territoire, cette politique a favorisé les croissances individuelles en production laitière dans les zones « les moins laitières ». Ainsi la taille moyenne des ateliers laitiers en zone de polyculture-élevage a dépassé sur la période 2000-2007 la taille moyenne des ateliers dans les bassins de production traditionnellement orientés vers la production laitière (en particulier de l'Ouest de la France où l'absence d'alternatives pour des exploitations de superficie moyenne, et des politiques d'installation et des structures ambitieuses ont freiné les croissances individuelles).

Engagées dans des dynamiques de croissance fortes nécessitant des gains de productivité du travail importants et rapides, **ces exploitations semblent en moyenne⁴ s'être plutôt orientées vers une logique de simplification, intensification⁵ et spécialisations multiples en recherchant des économies d'échelle dans les différentes productions que vers une logique d'optimisation des interactions entre ateliers et la recherche d'économies de gamme.**

En résumé, les politiques appliquées en France auraient favorisé un modèle original à l'échelle européenne, mais sans que cela ne corresponde à une pleine expression du potentiel lié à la mixité de ces exploitations. A l'heure d'un changement profond de contexte économique pour la production laitière française et européenne et d'incertitudes grandissantes pour les producteurs et la filière, les exploitations de polyculture-élevage semblent pourtant les plus susceptibles de se reconverter avec l'abandon de l'atelier laitier (ce qu'elles font déjà

¹ Institut de l'Élevage, 2009. France laitière 2015 : vers une accentuation des contrastes régionaux. Dossier Économie de l'Élevage, 391.

² Institut de l'Élevage, 2007. Productivité et rémunération du travail dans les exploitations laitières du nord de l'Union Européenne. Divergence des modèles. Dossier Économie de l'Élevage, 364a ; Perrot C., Chatellier V., 2009. Fourrages (2009) 197, 25-46

³ La productivité du travail est comprise ici relativement à l'indicateur production de lait par UTA. D'autres indicateurs sont mobilisés dans le rapport pour la qualifier.

⁴ A dire d'experts et au vu des suivis réalisés dans le cadre des Réseaux d'élevage depuis les années 1980.

⁵ Le terme « intensification » est utilisé ici par rapport au facteur terre : il qualifie l'évolution des systèmes laitiers vers plus de consommations intermédiaires, de capital, et finalement de plus de production de lait par unité de surface fourragère (soit une intensification du processus de production et de la production par rapport au facteur terre). Voir notamment <http://www.inra.fr/dpenv/pdf/gohind24.pdf>

massivement dans certaines régions). Et les spécificités du fonctionnement de ces exploitations sont bien connues de l'industrie de transformation laitière qui hésite à réinvestir dans certaines de ces zones de polyculture-élevage. **La prise en compte de nouveaux défis (notamment énergétiques et environnementaux) dans les politiques publiques consacrées à l'agriculture européenne peut-elle contribuer à stabiliser ces exploitations mixtes et à favoriser la recherche d'économies de gamme ?** Cette stabilisation de l'amont paraît indispensable à la recomposition de filières laitières pérennes dans de nombreuses zones de polyculture-élevage, parfois qualifiées « d'intermédiaires » (en raison de rendements céréaliers limités et de la vive concurrence qu'exercent les cultures sur toutes les activités d'élevage).

A. CONCEPTS, DÉMARCHE ET MÉTHODOLOGIE

A.1. Effets d'échelle, effets de gamme et idéal des systèmes de polyculture-élevage

A.1.1. Économie de gamme : de l'économie industrielle aux implications sociales, éthiques, morales... en agriculture ?

Si le concept d'économie d'échelle est très familier, celui des économies de gamme l'est beaucoup moins. **Les économies d'échelle traduisent la baisse du coût moyen de production (unitaire) consécutive à une hausse de la production** et renvoient à la question : est-ce que cela coûte moins cher de produire davantage de biens avec davantage de facteurs de production ? C'est le cas lorsque les rendements d'échelle sont croissants et que la production varie de façon plus importante que la variation des facteurs de production utilisés. La production d'une unité supplémentaire s'accompagne alors d'une baisse du coût unitaire et on parle dans ce cas là d'économie d'échelle.

Alors que les économies d'échelle sont souvent associées à des dynamiques de spécialisation d'une entreprise dans la production d'un bien particulier, des avantages économiques peuvent aussi être induits par la production par une entreprise de plusieurs biens, qui peuvent être liés entre eux ou n'avoir aucune relation. Sur le plan des coûts, la combinaison de productions peut permettre une utilisation et une gestion conjointe des facteurs de production. Sur le plan de la production, la production du bien A peut donner lieu automatiquement à la production du bien B.

Il y a économie de gamme (ou de portée ou d'envergure) quand une compagnie qui produit 2 biens (ou plus) peut atteindre un volume de production supérieur ou avoir des coûts de productions inférieurs par rapport à 2 entreprises (ou plus) produisant chacune un seul bien (avec une même quantité de facteurs). En bref, des économies de gamme signifient qu'il est moins coûteux **de produire plusieurs biens ensemble plutôt que séparément**. Ainsi, une compagnie peut réaliser des économies de gamme même si son processus de production génère des déséconomies d'échelle.

Ces éléments, issus d'une présentation de HEC Montréal, sont caractéristiques du concept tel qu'il est manipulé en économie industrielle. En agriculture, ce concept est utilisé par de rares auteurs mais avec des implications thématiques beaucoup plus larges.

Dans une analyse critique du développement de l'agriculture depuis quelques décennies, qui s'est traduit par une transformation de modes de production autonomes voire autarciques en modes de production hétéronomes, Dominique Vermersch (2004)⁶ utilise justement ce concept pour critiquer la dissociation des productions végétales et animales au sein des exploitations :

« Cette hétéronomie est à l'origine d'une dissociation des productions, comme celle que nous observons entre cultures et élevage, dissociation à l'origine de la plupart des nuisances agri-environnementales et d'une préférence pour l'échelle plutôt que pour la

⁶ « Cultures et élevage : entre échelle et gamme de production, quels enjeux économiques et éthiques ? » OCL VOL. 11 N°4/5 JUILLET-OCTOBRE 2004

gamme de production.

(...), le système des prix garantis et la forte innovation technologique induite de ces dernières décennies ont soustrait à l'entreprise agricole une large part de l'emboîtement comme de la coordination d'activités de production qu'elle assurait traditionnellement. Cette part se trouve désormais assurée par des firmes industrielles situées en amont et en aval de l'agriculture qui ont, de fait, ôté une part de la multifonctionnalité dévolue traditionnellement à l'agriculture. La contribution de l'entreprise agricole au processus agricole et agroalimentaire se trouve ainsi amoindrie, de même que les aménités environnementales évoquées précédemment.

(...), l'internationalisation des marchés conduit à une anonymité des échanges et permet en conséquence de s'affranchir sournoisement de la **caution éthique liée aux actes de production comme de consommation**. (...) Entre échelle et gamme de production, le choix n'est donc pas seulement économique mais se double d'une **dimension morale**, concernant tant les producteurs que les consommateurs.

Ainsi, une situation de **deséconomies de gamme mesurées en termes de coût privé peut se convertir en économies de gamme positives si celles-ci sont mesurées en termes de coût social**. Restreindre la mesure des économies de gamme en termes de coûts privés de production peut cautionner en effet à terme le **dumping écologique**. »

A.1.2. La polyculture-élevage : un idéal agronomique

Depuis Sully, ministre de l'agriculture d'Henri IV, qui déclarait que « *labourage et pasturage estoient les deux mamelles [de] la France* », et Olivier de Serres, père de l'agronomie, qui prône à la même époque l'introduction de la luzerne dans les rotations, la polyculture-élevage a souvent été au cœur des réflexions et des évolutions de l'agriculture française.

Cependant, « l'âge d'or » de la polyculture-élevage semble situé beaucoup plus tard, lors de l'essor industriel entre 1830 et 1945 (d'après Jussiau et al, 1999) lorsque la révolution fourragère s'est vraiment propagée et grâce à la forte stimulation exercée par une demande croissante de produits animaux (viande puis lait), qu'il devenait de plus en plus facile d'apporter (trains, routes) à une population en voie d'urbanisation.

La polyculture-élevage est aussi un trait caractéristique de nombreuses zones agricoles françaises, régulièrement célébré par les géographes, comme P. Deffontaines dans *Histoire de la Nation française* en 1926 : « *Depuis longtemps déjà l'exploitation du sol de la France est assurée par deux systèmes de genres de vie qui sont intimement associés au point de n'en faire qu'un seul, une agriculture et un élevage. Peu de spécialisations séparatrices, partout des associations et des fusions. Il est d'autres pays où l'élevage domine, en maître exclusif, sur de vastes régions d'où le cultivateur a été écarté, tandis que par ailleurs l'agriculture se passe du concours de l'élevage et prospère sur des terres d'où les principaux animaux auxiliaires de l'homme sont presque absents. (...). A la fois se révèle en nos campagnes cette double préoccupation des récoltes et des troupeaux.* ».

Elle est également un must de l'enseignement agronomique, puisque la polyculture-élevage est au cœur des concepts de la discipline (rotations, fertilité, cycle des minéraux,..). **L'idéal agronomique que représente la polyculture-élevage s'appuie sur quelques pratiques clés :**

- La recherche d'une bonne **valorisation des déjections animales** permettant **la reproduction de la fertilité des sols** (structure, comportement physique et hydrique, fonctionnement biologique).
- La pratique de **rotations culturales longues** intégrant diverses espèces végétales qui entraîne une moindre pression des maladies telluriques et des ravageurs, et un meilleur contrôle des plantes adventices.
- **La fourniture d'alimentation (et de litière) aux animaux** par la mobilisation des productions végétales diverses (fourrages, grains) dont des légumineuses fourragères qui fixent l'azote de l'air et procurent des protéines végétales.

Cet ensemble de pratiques, qui forme un tout cohérent, à la base du système de polyculture-élevage⁷, permet de gérer de façon plus locale et moins coûteuse les **cycles de l'eau, du carbone, de l'azote, des minéraux (P, K, Ca)**, de diminuer les coûts de transport des matières organiques et de favoriser le recyclage de la biomasse.

A.1.3. La polyculture-élevage : autres avantages potentiels dans les domaines économique et social

Les avantages potentiels des systèmes de polyculture-élevage ne se limitent pas au domaine agronomique et certaines de ces spécificités agronomiques peuvent se traduire par des avantages économiques.

a. Valorisation économique des spécificités agronomiques

Comparés aux systèmes spécialisés en productions végétales, la possibilité d'utilisation des déjections animales afin de fertiliser les cultures dans les systèmes de polyculture-élevage peut permettre de limiter le recours à une fertilisation minérale, et donc une réduction des dépenses que ce recours entraînerait. Les systèmes spécialisés en élevage sont quant à eux soumis à la même réglementation environnementale que les polyculteurs-éleveurs, ce qui a de fait favorisé chez tous les détenteurs d'animaux une plus grande attention et une meilleure prise en compte du pouvoir fertilisant de ces déjections. Ainsi, concernant **la fertilisation et la valorisation des déjections animales**, la différence ne semble pas à chercher entre éleveurs et les polyculteurs-éleveurs, mais plutôt entre les polyculteurs-éleveurs et les céréaliers qui ne disposent pas de cette ressource importante pour le maintien à moyen-long terme de la fertilité des sols (structure, comportement physique et hydrique, fonctionnement biologique). Ces aspects paraissent particulièrement importants dans les zones à sols superficiels, à fort risque d'érosion, ou à potentiel limité.

Outre les bienfaits d'une fertilisation organique, d'autres **intérêts agronomiques** sont rapportés dans la littérature lorsque l'on compare des systèmes de cultures avec ou sans élevage herbivore associé et les surfaces fourragères qui l'accompagnent (en particulier les prairies). Ces intérêts agronomiques sont notamment liés au type et à la longueur des rotations et se traduisent par une moindre pression des maladies telluriques et des ravageurs, et un meilleur contrôle des plantes adventices. Cela peut ainsi se traduire par des avantages économiques du fait d'une moindre utilisation de produits phytosanitaires.

⁷ Voir Dufumier M. ÉLEVAGES INTENSIFS ET ENVIRONNEMENT Académie d'Agriculture de France – 2009. Colloque du 28 avril 2009.

Les possibilités de **fourniture d'alimentation aux animaux par la mobilisation des productions végétales** (céréales, voire protéagineux) des exploitations de polyculture-élevage leur confèrent par ailleurs théoriquement des avantages par la limitation d'achats d'alimentation animale achetée.

b. Gestion des risques et de la trésorerie

Le caractère diversifié des productions dans les exploitations de polyculture-élevage par rapport à des exploitations spécialisées peut leur conférer certains avantages en termes de gestion des risques économiques : les conséquences de la baisse du prix de la production d'un atelier peuvent être compensées par les gains de l'autre atelier, dans la mesure où se dernier n'est pas affecté par la même variation de prix. Le moindre recours aux intrants (aliments pour animaux, produits phytosanitaires, engrais minéraux) peut aussi permettre une moindre sensibilité à une hausse de leurs cours. Les risques quant à une diminution du rendement dans l'une des deux productions (aléas climatiques) peuvent également être potentiellement compensés par l'autre.

c. Charges de mécanisation

L'utilisation de machines pour des productions complémentaires de produits A et B peut être à l'origine de gains très importants⁸. A la limite, les équipements nécessaires à la production du produit A sont gratuitement disponibles pour la production de B (définition d'un facteur de production quasi-public). C'est potentiellement ce qui pourrait se passer dans les exploitations laitières spécialisées françaises d'aujourd'hui, les tracteurs actuellement présents dans ces exploitations pour assurer la production fourragère, la distribution, les épandages dans des conditions conformes aux exigences des éleveurs en termes de rapidité et conditions de travail, auraient souvent la capacité de réaliser de nombreux hectares de cultures. D'un autre côté, comparée à la céréaliculture spécialisée, la polyculture-élevage permet une utilisation beaucoup plus régulière au cours de l'année d'un parc de matériel.

d. Facteur travail

Les systèmes de polyculture-élevage peuvent aussi être comparés aux systèmes spécialisés quant au facteur travail. Du fait de sa fixité, les systèmes combinant cultures et élevages peuvent présenter une optimisation dans l'utilisation de ce facteur, en limitant par exemple les creux dans les calendriers de travail. Mais cela peut s'accompagner dans le même temps d'une « intensification du travail » (par l'augmentation du temps de travail ou par la multiplication des tâches à effectuer dans un temps limité par exemple).

L'ensemble de ces avantages agronomiques, économiques et environnementaux, associés à l'idéal des systèmes de polyculture-élevage peut, en d'autres termes, être analysé comme des effets de gamme générés par la combinaison des ateliers de productions animales et végétales au sein d'une même entité, comparés à des entités qui seraient spécialisées dans l'une ou l'autre de ces productions. Si les effets d'échelle sont généralement associés à la spécialisation des systèmes, ceux-ci peuvent toutefois se combiner à des effets de gamme dans le cas d'exploitations de polyculture-élevage.

⁸ (a) Lié au concept de facteur de production partageable (sharable) au coeur des économies de gamme (John C. Panzar and Robert D. Willig 1981). "Economies of Scope," *American Economic Review*, 71(2), pp. 268-272.

A.2. Démarche de l'étude

Dans le cadre de cette étude, l'Institut de l'Élevage a proposé :

- de **rechercher l'existence d'économies d'échelle en production laitière** tant en exploitations laitières spécialisées que de polyculture-élevage et de **rechercher l'existence d'économies de gamme dans les exploitations de polyculture-élevage** laitier,
- de **vérifier l'hypothèse selon laquelle les économies d'échelle multiples ont été privilégiées par une majorité d'exploitations de polyculture-élevage** dans un passé récent,
- **d'élargir l'analyse à certains indicateurs environnementaux** afin d'évaluer de façon plus complète l'intérêt des fonctionnements les plus performants au niveau environnemental de ces nombreuses exploitations de polyculture-élevage laitier,
- de réaliser une **analyse détaillée des exploitations de polyculture-élevage** des réseaux de fermes de référence **qui ont (en minorité) recherché des économies de gamme**,
- de formaliser leurs pratiques sous forme de référentiel sur les systèmes de production pour **évaluer des marges de progrès**,

Une analyse des évolutions et de leurs déterminants (mesures politiques, rapport de prix et réponse aux signaux du marché, progrès techniques, aspirations des éleveurs, etc) mettra en évidence les éléments de contexte qui ont favorisé certains types de trajectoires d'évolution des exploitations de polyculture-élevage. Et donc les leviers d'action potentiels permettant d'infléchir ou d'encourager les trajectoires favorables à la production de biens publics mais aussi à la compétitivité de la filière laitière française. **En effet face à la spécialisation et aux économies d'échelle choisis par nos concurrents d'Europe du Nord, principaux compétiteurs, avec la France, sur un marché européen des produits laitiers de plus en plus concurrentiel, la polyculture-élevage pourrait être un des atouts capables d'apporter des avantages économiques et environnementaux à la filière laitière française.**

Les avantages ci-avant développés quant à l'idéal de fonctionnement des systèmes de polyculture-élevage ont été posés comme des hypothèses afin de pouvoir les vérifier, ou pas, dans la suite de ce document grâce à des analyses adaptées appliquées aux cas de la production laitière :

Valorisation économique des spécificités agronomiques : les pratiques de fertilisation des polyculteurs-éleveurs et céréaliers semblent avoir fait l'objet de rares comparaisons et nous proposons d'étudier spécifiquement ce point dans le cadre de cette étude (comparaison économique à partir du RICA et de certaines pratiques à l'aide de l'enquête pratiques culturales).

L'analyse des charges de produits phytosanitaires permettra de vérifier si l'avantage potentiel en termes de pressions des maladies telluriques et des ravageurs est valorisé en moyenne par les exploitations de polyculture-élevage du RICA (analyse économique) ou de façon explicite par certaines exploitations des Réseaux d'élevage (analyse qualitative des stratégies et pratiques de traitement).

Les avantages des exploitations de polyculture-élevage laitier en terme d'alimentation animale paraissent évidents mais semblent souvent négligés par les agriculteurs concernés qui préfèrent vendre des cultures et racheter des aliments composés. Le recours à des analyses multivariées et systémiques permettra de mieux cerner les déterminants de ce comportement qui peut paraître paradoxal, notamment quand les aliments sont chers.

Gestion des risques et trésorerie : pour aborder la gestion des risques et de la trésorerie dans les exploitations de polyculture-élevage et analyser si la diversification des productions permet une plus grande stabilité des résultats voire une meilleure résilience, l'analyse des résultats 2009 des exploitations des Réseaux d'élevage permettra de comparer le comportement de différents types d'exploitations au cours d'une période marquée par un contexte économique agricole très mouvementé.

Charges de mécanisation : une attention particulière sera portée dans le cadre de cette étude à l'analyse des charges de mécanisation, domaine dans lequel des économies de gamme devraient pouvoir être démontrées. En effet, **les analyses des exploitations françaises spécialisées en production laitière montrent que, malgré une bonne maîtrise des charges opérationnelles (aliment acheté notamment), leur coût de production du lait est plombé par des charges de mécanisation bien supérieures à celles de leurs concurrentes d'Europe du Nord.** Les exploitations de polyculture-élevage pourraient ne pas souffrir du même handicap si elles mettaient en œuvre un type d'économie de gamme tout à fait classique⁹ et recherché en économie industrielle.

Travail : **au niveau social, l'analyse n'a pu être approfondie** dans le cadre de cette étude au-delà d'éléments relatifs à la quantité de travail mobilisée (en UTA) et à la productivité du travail.

A.3. Mobilisation des dispositifs : RICA et Réseaux d'élevage

Afin de répondre aux questions pré-citées, l'Institut de l'Élevage a mobilisé deux dispositifs qu'il utilise pour analyser le fonctionnement technico-économique des exploitations d'élevage françaises ou européennes.

A.3.1. RICA

Le **Réseau d'information comptable agricole (RICA)** est constitué en France d'un échantillon de 7 460 exploitations (2008). Parmi celles-ci figurent depuis 2002 environ 2000 exploitations laitières dont près de 1000 spécialisées et 500 polyculteurs-éleveurs (représentant 19 000 exploitations sur 90 000 exploitations laitières en 2007) ; et environ 1400 exploitations sans élevage d'herbivores orientées vers la production de grandes cultures.

⁹ (a) Lié au concept de facteur de production partageable (sharable) au cœur des économies de gamme (John C. Panzar and Robert D. Willig 1981). "Economies of Scope," *American Economic Review*, 71(2), 71(2), pp. 268-272

A.3.2. Réseaux d'Élevages pour le Conseil et la Prospective

Par rapport au RICA, les RECP - **Réseaux d'Élevages pour le Conseil et la Prospective** - s'attachent pour l'élevage des herbivores à produire des connaissances plus complètes sur le fonctionnement des exploitations. A côté des résultats économiques, il permet depuis l'origine d'évaluer les performances techniques (productivité des animaux et des surfaces) et de **faire le lien entre ces résultats techniques et économiques**. Depuis son adaptation en 2007, ce champ de connaissance des performances technico économiques des élevages **s'est étendu à l'approche des trois piliers de durabilité** en intégrant progressivement des critères d'évaluation environnementale (bilan des minéraux, consommation d'énergie, gaz à effet de serre ; biodiversité en cours de traitement...) et des critères socio territoriaux (travail, emploi, occupation des espaces ...). Il aborde ces thématiques avec trois finalités clairement établies depuis sa rénovation en 2007 (observation, innovation, transfert) :

1. **observer et connaître** les systèmes d'élevage herbivores d'avenir dans leur diversité régionale et de filières **afin d'élaborer des références pour le conseil d'entreprise** (choix de systèmes à l'installation, choix d'évolution et d'adaptation, itinéraires techniques cohérents...). Cette élaboration de connaissance faite en interaction avec les éleveurs participant aux réseaux permet de proposer des assemblages cohérents d'itinéraires techniques dans des systèmes validés par des éleveurs.
2. **innover** en étant le support d'études et/ou de mise au point de nouvelles pratiques face aux changements de contexte réglementaire ou économique, il s'agit souvent de prendre en compte des innovations venant des éleveurs eux-mêmes mais aussi de tester les impacts prévisibles et d'anticiper par la mise au point de nouveaux modèles ou d'itinéraires techniques innovants.
3. **transférer** par la mise à disposition des résultats et de l'expertise des agents aux acteurs professionnels et publics, par la formation, les études ou l'élaboration de méthodes ou d'outils de conseil.

Les RECP, dans leur dimension observatoire, sont composés d'un échantillon raisonné d'élevages visant à représenter les exploitations d'avenir avec une diversité des systèmes viables, vivables et reproductibles au sein de leurs filières et leurs territoires. Ces échantillons, appelés Socles Nationaux, (**1420 fermes dont 400 exploitations laitières bovines**) sont choisis sur la base de la typologie établie par l'Institut de l'Élevage afin de pouvoir traiter toutes les données (RECP, RICA, enquêtes structures) dans un cadre d'analyse commun. **Les exploitations choisies** visent à constituer des références pour les familles typologiques auxquelles elles se rattachent, elles **obtiennent donc généralement des performances supérieures à la moyenne** sans pour autant représenter des situations extrêmes de haut niveau. Il s'agit de performances accessibles pour leurs pairs.

Le recueil de l'expertise des éleveurs s'est accru depuis 2007 avec la réalisation annuelle des stockages de données dans le logiciel Diapason d'une enquête thématique qualitative. En 2009, cette enquête portait sur les charges de mécanisation qui feront l'objet d'une étude approfondie dans le cadre de ce contrat.

A.4. Définitions des exploitations laitières considérées ; déclinaison des concepts de gamme, d'économie et d'autonomie

Au sein des exploitations laitières (plus de 5 vaches laitières), nous distinguons les **exploitations de polyculture-élevage** appartenant aux orientations grandes cultures (OTEX 13 et 14) et de polyculture-élevage (OTEX 60 et 81) et **les exploitations d'élevage** appartenant aux orientations bovins lait ou bovins lait et viande (OTEX 41 et 43), voire polyélevage à orientation herbivores (OTEX 71).

Au sein de chacun de ces deux sous-ensembles (**exploitations d'élevage et de polyculture-élevage**), la mixité du système d'élevage (distinction élevage lait spécialisé et élevage mixte lait-viande) est caractérisée à partir de règles typologies propres (Institut de l'Élevage, 2002).

Ces distinctions permettront d'une part d'analyser l'effet de la présence d'un atelier de production végétales au sein d'exploitations ayant un atelier laitier (comparaison entre polyculture élevage et élevage). D'autre part, des analyses d'effets de gamme seront également effectuées selon que l'atelier laitier est combiné ou non à un atelier de production de viande (comparaisons au sein des exploitations d'élevage). En revanche, dans la partie C, les exploitations combinant production de lait et de viande n'ont pas été retenues du fait de difficultés de traitement méthodologique de ce type d'exploitations.

Les analyses seront limitées ici aux exploitations **de plaine (hors zone de piémont et montagne)**. Par ailleurs, des critères de taille de l'atelier de cultures ont été retenus pour certaines comparaisons (seuil de 20 ha testé en partie B ; exploitations de polyculture-élevage considérées uniquement à partir du seuil de 40 ha de cultures en partie D).

Les comparaisons entre élevages laitiers spécialisés et de polyculture-élevage concernent 1248 exploitations (de plaine) du RICA et 366 exploitations des Réseaux d'élevage pour l'année 2008. On remarquera que la production laitière est plus présente chez les polyculteurs-éleveurs des Réseaux que dans ceux du RICA (lait/ha SAU, ateliers de dimension importante), ce qui n'a rien d'étonnant pour un réseau de fermes de références laitières.

La déclinaison du concept d'« économies de gamme » aux exploitations laitières mérite toutefois des précisions. Au sens strict, le concept s'applique dans le cas où différents ateliers de production sont développés au sein d'une même entreprise, chacun étant destiné à la production de marchandises. C'est bien le cas dans les exploitations laitières de polyculture-élevage telles que retenues ici, puisque les otex auxquelles elles appartiennent nécessitent l'enregistrement de la vente de productions végétales et de production laitière. Cela peut aussi être le cas au sein des exploitations d'élevage avec des potentiels effets de gamme entre atelier laitier et viande. L'enjeu se situe plutôt du côté des exploitations laitières *considérées comme* spécialisées, dans la mesure où elles ne correspondent pas, en France, au cas extrême qui serait celui d'une production laitière entièrement *hors sol*. Ces exploitations ont en effet différents types des surfaces fourragères, destinées à l'alimentation du troupeau, qui induisent la possibilité d'interactions entre productions végétales et animales, bien qu'il ne s'agisse pas d'effets de gamme *sensu stricto*. En outre, les définitions retenues ici n'excluent pas la présence de surfaces de cultures effectivement vendues pour les exploitations d'élevage qui sont comparées aux exploitations de polyculture élevage laitier. Des économies de gamme en tant que telles peuvent donc aussi être développées dans ces exploitations.

Pour appréhender ces effets, des analyses complémentaires sont conduites avec une définition élargie des exploitations de polyculture-élevage, avec un seuil de surfaces en culture de vente abaissé à 20 ha. Des études de cas sont également menées en utilisant le **concept de stratégies « économes »**, qualifiant les stratégies privilégiant la limitation des achats d'intrants, quitte à ce que cela induise une diminution de productivité (du travail, de la terre) ainsi que le **concept d' « autonomie »**, i.e. autonomie de l'exploitation par rapport aux éléments entrants dans le processus de production, principalement alimentation animale et éléments fertilisants, concepts permettant d'appréhender les interactions entre productions végétales et animales sans que cela ne constitue au sens strict des économies de gamme.

A.5. Calcul du coût de production et construction de cas-type

A.5.1. Calcul du coût de production du lait dans le RICA et les Réseaux d'élevage.

Le calcul des coûts de production d'un produit donné d'une exploitation commercialisant différents produits n'est pas aisé. En effet, certains équipements peuvent être utilisés pour l'ensemble des productions, et certains frais être communs à tous les ateliers. Cela suppose de déployer des méthodes permettant *d'affecter* les coûts fixes et les charges globales au différents ateliers de production.

L'Institut de l'Élevage a récemment proposé une méthode de calcul¹⁰ du coût de production qui soit applicable également aux exploitations diversifiées (parmi lesquelles les exploitations de polyculture-élevage) grâce à la mise au point de clés de répartition des charges non affectées (en particulier mécanisation). Dans la période actuelle, ces **clés basées sur des critères physiques** (têtes de bétail, hectares par type d'utilisation) semblent plus adaptées que des clés basées sur des critères économiques (produit par atelier par exemple) rendues instables par l'accroissement de la volatilité des prix agricoles. En effet dans ce dernier cas (ventilation des charges à partir de critères économiques), une simple modification des rapports des prix de vente des produits va, à technologies de production égales, affecter davantage de charges à l'atelier dont le produit s'apprécie du fait de la hausse du prix de vente.

L'utilisation de régresseurs physiques dans un modèle de calcul des coûts de production avait été partiellement explorée dans Pingault et Desbois (2003)¹¹. Elle a été étendue à presque tous les postes de charges non affectés, spécifiquement pour la production laitière, dans Reuillon et al (2008)¹² avant d'être généralisée dans le cadre d'une démarche méthodologique homogène proposée par les Réseaux d'Élevage (2010)¹³ pour tous les produits issus des ruminants (lait de vache, brebis, chèvres, viande bovine et ovine).

Sans reprendre une présentation exhaustive de la méthode proposée. Les particularités les plus importantes concernent :

¹⁰ Institut de l'Élevage, 2010. L'approche coûts de production en élevage bovins lait. 8p.

¹¹ <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/NEE031219A1.pdf>

¹² http://www.inst-elevage.asso.fr/IMG/pdf_CR_180850026-v.pdf

¹³ http://www.inst-elevage.asso.fr/IMG/pdf_CR_1050028-appr_cout_prod_elv_BL.pdf

- le contour de l'atelier animal considéré. Il s'agit des reproductrices (vaches laitières) et du renouvellement (génisses). Le coût de production calculé est donc celui de l'atelier lait et non du lait sensu stricto. Il doit donc être mis en regard du prix du lait auquel on ajoute les produits joints (vaches de réforme, veaux de 8 jours) et les aides. L'indicateur « **prix de revient** » a également été utilisé pour les comparaisons. Cet indicateur correspond au coût de production duquel on soustrait les aides et les revenus issus du co produit viande pour le comparer au prix de vente.
- le contour des surfaces considérées. Il s'agit de toutes celles qui servent à l'alimentation du troupeau considéré (y compris les cultures intra-consommées dont on prend en compte le coût de production, engrais semences, etc) et non de la SFP¹⁴ au sens strict.

Une décomposition technique des coûts de production est privilégiée dans ce rapport comme suit :

<i>charges opérationnelles</i>		Alimentation achetée
		Charges d'approvisionnement des surfaces (engrais, semences, phytosanitaires)
		Frais d'élevage
<i>charges structure</i>	<i>de</i>	Mécanisation (dont travaux par tiers sur cultures, amortissements et frais financiers.)
		Bâtiments (dont amortissements et frais financiers.)
		Foncier
		Frais généraux
<i>poste d'œuvre</i>	<i>main</i>	Salaires
		Charges supplétives : rémunération de la main-d'œuvre familiale à hauteur d'1.5 SMIC

Les analyses portent sur le coût de production total du « lait » (i.e de l'atelier laitier), le total hors main-d'œuvre, les charges opérationnelles, les charges de structure, et le détail de ces deux agrégats.

Ce calcul des coûts de production pour les ateliers d'élevage présents sur les exploitations est maintenant systématisé dans les exploitations des Réseaux d'élevage. À des fins de comparaison, et pour mobiliser les deux dispositifs dans cette étude, un calcul des coûts de production du lait a été effectué sur les exploitations laitières du RICA, grâce à une méthode conçue pour être la plus proche possible de celle appliquée aux exploitations des Réseaux.

Comme pour les Réseaux, le calage des clés d'affectation des charges non affectées a été réalisé par régression multiple sur les exploitations du RICA (avec révision annuelle). Pour les Réseaux, le calage a été fait une fois pour toute pour formaliser les fonctions de production correspondant à ces exploitations présentes dans les Réseaux de référence.

Une petite différence d'application provient d'une extension des charges supplétives calculées dans les Réseaux non seulement pour rémunérer la main d'œuvre familiale mais aussi pour

¹⁴ SFP : Surface Fourragère Principale qui comprend les prairies permanentes, les prairies temporaires et les cultures fourragères annuelles (maïs ensilage pour l'essentiel).

rémunérer le foncier et les capitaux en propriété. Seule la rémunération de la MO familiale est calculée dans le RICA où le foncier est rarement déclaré en propriété dans les exploitations laitières. Il en résulte un léger biais en défaveur des exploitations des Réseaux (2% du coût total, 9€/1000l dont 3€ pour la rémunération des terres en propriété) qui n'a guère de conséquences puisque l'essentiel des comparaisons sont réalisées ici intra-dispositif (RICA d'une part et RECP d'autre part).

3984 exploitations (céréalières, laitières bovines, bovins viande ou panachant ces 3 productions) du RICA ont été mobilisées pour caler les clés d'affectation 2008. Elles appartiennent aux OTEX 13 et 14 (exploitations de grandes cultures), 41 (bovins lait), 42 (bovins viande), 43 (bovins mixtes), 60 et 81 (polyculture-élevage), 71 (polyélevage herbivore) et possèdent, si elles ont de l'élevage, plus de 95% d'UGB (Unité de Gros Bétail) bovines (dans un souci de simplification car les associations bovins lait avec ovins ou caprins sont fort rares). Les régressions multiples sont effectuées en 2 étapes, avec élimination des individus atypiques après le 1^{er} tour.

Les régresseurs utilisés dépendent des charges à expliquer. Il s'agit :

- des UGBs pour l'*alimentation achetée* et les *frais d'élevage*
- des UGBs et surfaces en céréales (essentiellement) autoconsommées pour les *charges d'approvisionnement des surfaces* (engrais, semences, phytosanitaires) après valorisation de la distinction analytique proposée par le RICA entre SFP et cultures
- des UGBs, surfaces en cultures de vente, et surfaces en céréales autoconsommées pour les postes *bâtiments, foncier, frais généraux, main-d'œuvre*
- des UGBs, surfaces en cultures de vente, surfaces en céréales autoconsommées, surfaces en cultures fourragères pour le poste *mécanisation*

Par UGBs, on entend ici diverses variables (et donc différents types de conduite) pour les UGB Lait (laitier plaine, laitier montagne, fromager) et les UGB viande (taurillons, bœufs, Naisseur plaine/montagne, Naisseur Engrais plaine/montagne, autre). Par cultures fourragères, on entend les surfaces en maïs ensilage et autres cultures annuelles hors herbe.

A.5.2. Modélisation du fonctionnement technico-économique d'exploitation – construction de cas-types

Les réseaux d'élevage se sont fait connaître et reconnaître par la formalisation de références globales sur les systèmes. Le principal (mais non unique) mode de formalisation et de diffusion est le « cas type » qui décrit, par un ensemble d'indicateurs techniques et économiques, le fonctionnement cohérent d'une exploitation en rythme de croisière pour un système et un contexte donné.

Un cas-type décrit un système d'exploitation. Il présente les choix techniques cohérents et les pratiques à mettre en œuvre au niveau du sol, du (des) troupeau(x) et des investissements, en tenant compte des productions choisies, des structures de l'exploitation, de la main d'œuvre disponible et de ses aspirations et des contraintes de la petite région naturelle. Il propose enfin un résultat économique que l'on peut espérer du bon fonctionnement de l'ensemble. Il se veut accessible au plus grand nombre : c'est plus la cohérence générale que la performance pour la performance (technique) qui est recherchée.

L'information de base nécessaire à l'élaboration des cas-types est recherchée en premier lieu sur les exploitations (environ 5 par cas-type) suivies plusieurs années dans le cadre du réseau d'élevage, en s'intéressant prioritairement à celles qui fonctionnent bien. Mais elle s'appuie également sur les résultats issus d'autres bases de données (Résultats des contrôles de performances, des centres de gestion, de la recherche et de l'expérimentation, synthèse d'appuis techniques, etc.).

L'originalité de la démarche repose sur la recherche progressive de la cohérence des systèmes d'exploitations qui se définit comme « la combinaison de moyens appropriés aux atouts-contraintes de l'exploitation et aux finalités de l'éleveur pour en retirer le meilleur profit ». Cette notion repose beaucoup sur l'expertise acquise par les ingénieurs chargés du suivi des fermes au travers de l'approche systémique. Elle se trouve consolidée par le travail d'équipe qui préside à l'élaboration des cas-types et par la possibilité toujours renouvelée de renvoyer sur le terrain à des exploitations visitables et illustrant correctement la référence.

La méthodologie utilisée pour l'analyse environnementale est présentée en partie D.

B. ÉCONOMIE DE GAMME *VERSUS* ÉCONOMIE D'ÉCHELLE EN PRODUCTION LAITIÈRE

B.1. Les exploitations de polyculture-élevage dans le secteur laitier

B.1.1. Une composante importante et de plus en plus spécifique du paysage laitier français.

Avec **22% des exploitations laitières françaises (soit 19 000)** et **22% des vaches laitières** (Farm Structure Survey 2007), la polyculture-élevage garde une place importante, à l'échelle européenne, dans la filière laitière française. La France est le seul pays de l'UE15 à se situer au dessus de la moyenne communautaire actuelle (15% des vaches laitières de l'UE27). Loin devant les cheptels polonais et allemands, il s'agit du premier cheptel laitier européen (844 000 VL) géré en système de polyculture-élevage.

Tableau 1. Nombre de vaches laitières totales et présentes dans des exploitations de polyculture-élevage par pays européen,

Source : Eurostat FSS 2007

	Nombre de vaches laitières	Nombre de vaches laitières dans les OTEX 13 14 60 81 (polyculture-élevage)	%
République tchèque	416 520	286 150	69%
Slovaquie	177 220	95 210	54%
Hongrie	265 430	97 630	37%
Lituanie	398 370	145 790	37%
Roumanie	1 586 690	452 760	29%
Bulgarie	350 180	92 800	27%
Pologne	2 767 780	646 590	23%
France	3 814 630	843 770	22%
Lettonie	182 320	38 760	21%
Estonie	107 840	18 200	17%
UE27	24 370 680	3 771 860	15%
Allemagne	4 076 380	618 910	15%
Grèce	157 410	19 260	12%
Belgique	523 700	55 640	11%
Italie	1 890 910	114 130	6%
Slovénie	124 190	6 680	5%
Suède	369 650	19 590	5%
Royaume-Uni	1 953 490	97 410	5%
Danemark	545 420	24 280	4%
Espagne	974 860	41 210	4%
Finlande	296 070	10 270	3%
Luxembourg	40 040	1 170	3%
Autriche	521 680	13 070	3%
Chypre	22 650	490	2%
Malte	8 080	140	2%
Pays-Bas	1 468 300	22 590	2%
Portugal	272 660	3 650	1%
Irlande	1 058 210	5 710	1%

En République Tchèque, Slovaquie, Hongrie, où les systèmes de polyculture-élevage sont les plus importants en proportion du cheptel laitier total, on note un déclin prononcé de la production laitière.

Ce pourcentage de vaches laitières détenues par des exploitations de polyculture-élevage n'est stable qu'en France et en Belgique (et peut-être en Pologne).

Le Danemark, le Royaume-Uni, les pays d'Europe du Sud ont perdu presque totalement leur activité laitière en système de polyculture-élevage alors qu'elle était encore très significative dans les années 90 (10-20%). Dans ces pays la restructuration laitière sans lien au foncier (du fait de la possibilité d'opérer des échanges marchands de quotas laitiers sans foncier) s'est traduite par une spécialisation des exploitations voire des zones (déplacement de production de l'Est du Royaume-Uni riche en terres labourables vers l'Ouest plus herbager).

Dans l'Europe de l'Est, les arbitrages en faveur des cultures, le déclin de la polyculture-élevage ne sont pas relayés par l'émergence d'exploitations plus spécialisées.

L'interprétation de **l'évolution allemande** est malheureusement rendue délicate par d'évidents changements de typologies (a priori dus aux révisions successives des Marges Brutes Standards, MBS, utilisées pour quantifier le poids relatif des productions dans une exploitation). Ces changements sont constatés de la même façon dans les enquêtes structures 2000-2007 disponibles auprès d'Eurostat. Entre 2002 et 2008 (RICA UE) ou 2003-2007 (FSS après révision des MBS), la tendance semble néanmoins clairement à la baisse pour la polyculture-élevage (migration de la production laitière dans les zones les plus spécialisées, notamment du Nord de l'Allemagne, Nord-Ouest de la Basse Saxe et Schleswig-Holstein).

Tableau 2. Part de vaches laitières situées dans les exploitations de polyculture-élevage par pays européen entre 1989 et 2008 (OTEX 13 14 60 81)
Source : DG AGRI RICA UE.

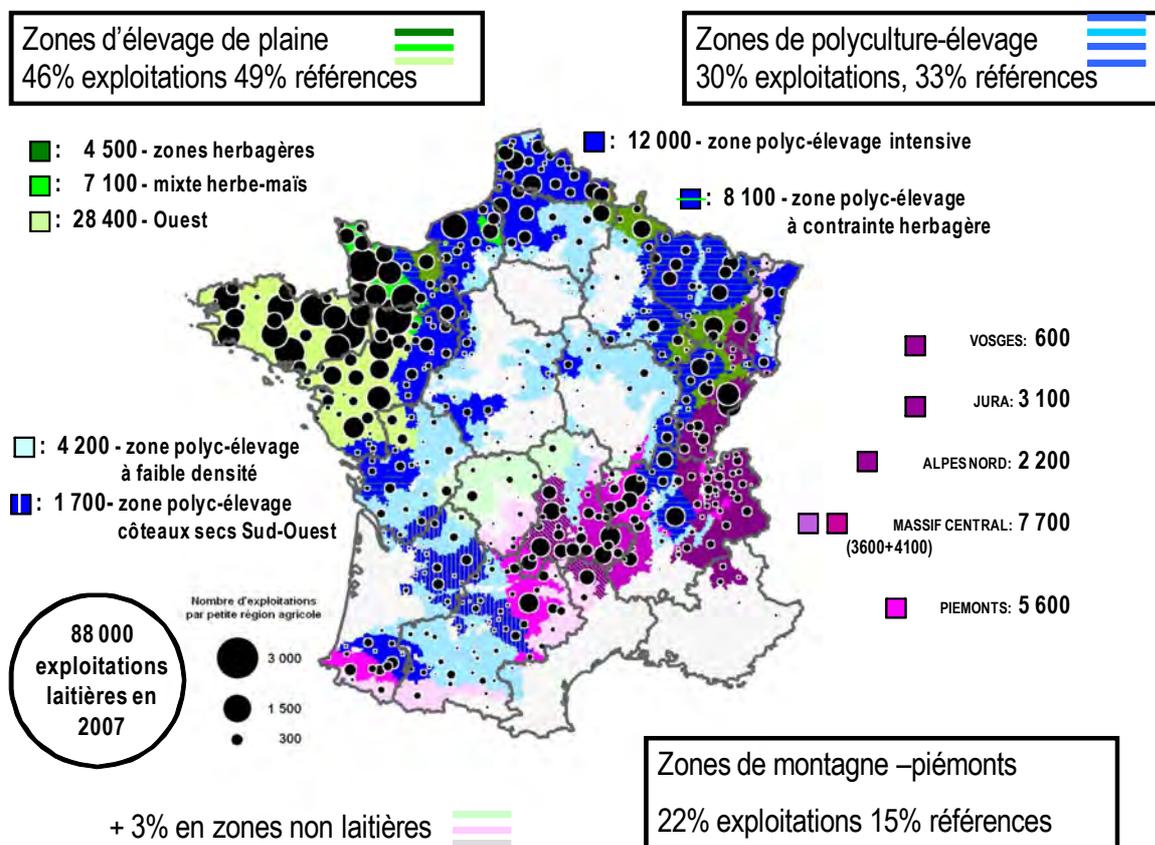
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
(FRA) France	18	18	18	20	21	21	21	23	23	23	22	22	22	21	22	24	24	25	25	24
(BEL) Belgium	12	12	12	11	11	10	10	12	12	12	13	12	12	11	11	12	12	13	12	11
(DEU) Germany	11	11	11	12	12	11	22	22	21	21	30	29	28	20	20	20	20	17	16	16
(DAN) Denmark	11	11	12	9	9	7	7	9	9	10	8	8	8	8	7	5	4	4	4	4
(UKI) United Kingdom	9	8	9	8	7	8	9	10	11	11	10	10	10	8	8	7	7	6	5	5
(ESP) Spain	10	11	8	12	6	9	8	9	8	7	12	12	14	5	6	4	6	3	3	1
(ITA) Italy	19	20	20	19	18	19	19	20	20	19	8	7	7	7	7	9	9	7	8	.
(POR) Portugal	20	21	19	24	19	9	9	8	6	9	8	5	4	1	1	1	1	2	2	1
(CZE) Czech Republic	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	74	74	71	73	72
(SVK) Slovakia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	69	71	59	57	56
(HUN) Hungary	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	46	43	38	33	30
(POL) Poland	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21	21	22	22	23
TOUS (UE 15 25 27)	12	13	13	13	12	12	15	15	15	14	15	15	15	12	12	16	16	15	15	15

En France, les 22% d'exploitations qualifiées de polyculture-élevage au niveau national et dénombrées à partir de l'enquête structures 2007 ne sont pas réparties de façon uniforme sur tout le territoire. Par grande zone laitière (bassins de production, tels que définis¹⁵ par l'Institut de l'Élevage), ce pourcentage varie dans de larges proportions (pour 2007) :

- **2% des exploitations laitières localisées en montagne** pratiquent un système de polyculture-élevage. Sans surprise, les contraintes du milieu permettent rarement la mise en place de tels systèmes en zone de montagne, sauf exception (4% dans le Massif Central Est et les piémonts). **Les analyses de données proposées par la suite seront donc conduites uniquement sur les exploitations laitières de plaine** (notamment les comparaisons entre exploitations laitières spécialisées et exploitations de polyculture-élevage laitier) ;
- **10% des exploitations des zones d'élevage de plaine** (souvent bassins laitiers denses) et notamment 9% des exploitations de la zone Ouest pratiquent de tels systèmes où les productions animales et végétales sont relativement équilibrées.
- Enfin, ce type de système de production domine (**55%**) **parmi les exploitations laitières des zones mixtes globalement considérées comme zones de polyculture-élevage**. Ce pourcentage est de 60% pour la zone de polyculture-élevage dite « intensive » (Picardie, Haute-Normandie,...), de 59% pour les zones de polyculture-élevage à faible densité laitière du Centre et Sud de la France, de 51% pour la zone de polyculture-élevage à contrainte herbagère de l'Est de la France et de 35% (+6% d'exploitations associant lait et cultures pérennes ou spéciales, fruits et légumes, vignes) dans les zones des coteaux secs du Sud-ouest. La stabilisation de ces systèmes de polyculture-élevage laitier est un enjeu majeur pour les filières laitières de ces zones de polyculture-élevage, en particulier celles qui connaissent déjà une déprise laitière certaine (faible densité laitière et coteaux secs du Sud-ouest) du fait de l'abandon de la composante laitière dans nombre de ces exploitations dans la période récente (en particulier depuis 2007).

¹⁵ Institut de l'Élevage, 2009. France laitière 2015 : vers une accentuation des contrastes régionaux. Dossier Économie de l'Élevage, 391

Figure 1. Carte du zonage de la France laitière et répartition des 88 000 exploitations laitières (2007)
 In Dossier Economie de l'Elevage n° 391 – Juin 2009 – « France laitière 2015 – Vers une accentuation des contrastes régionaux »



Le pourcentage de « références » d'une zone correspond à la part de quota détenue dans la zone dans le quota laitier national total.

B.1.2. Des niveaux élevés de productivité et de rémunération du travail à l'échelle française

Au sein de la France laitière¹⁶, les contrastes les plus forts entre les exploitations des différentes zones concernent, outre l'orientation des systèmes, les différences de taille qui rejaillissent, en raison d'une main-d'œuvre comparable, de façon implacable sur la **productivité du travail. Celle-ci est très élevée dans les exploitations des zones de polyculture-élevage.** Les exploitations y produisent, en moyenne et d'après les enquêtes structures (Agreste), plus de lait que dans les zones d'élevage de plaine (290 000 contre 283 000 l en 2007) alors que ce n'était pas le cas en 2000 (207 000 contre 212 000), plus de cultures de vente (58 ha contre 23) et à peine moins de viande (87 UGB contre 90). Par UTA, la production laitière est à peine inférieure à celle obtenue en zone d'élevage de plaine (8%).

Au niveau économique, toutes les comparaisons réalisées depuis quelques années au niveau national ou européen montrent les **très bons résultats de ces exploitations diversifiées** qui rivalisent avec les exploitations laitières spécialisées les plus productives et les plus efficaces d'Europe du Nord.

¹⁶ Institut de l'Élevage, 2009. France laitière 2015. Vers une accentuation des contrastes régionaux. http://www.inst-elevage.asso.fr/IMG/pdf_391_juin_2009-v.pdf page 22

Une comparaison réalisée à partir du RICA sur la période 2000-2006, donc avant les exceptionnels résultats de 2007 (cultures), montre qu'avec une main-d'œuvre supérieure de 8% seulement aux exploitations d'élevage de plaine (lait ou lait-viande), **les exploitations de polyculture-élevage produisent davantage** (+35% de chiffre d'affaires), reçoivent davantage d'aides directes (+81%) et disposent d'un Excédent Brut d'Exploitation plus élevé (+34%) qui **autorise une rémunération supérieure de la main-d'œuvre familiale** (+26 ou 33% suivant le critère utilisé) **et des investissements plus importants** (+19% en bâtiments, +69% en matériel).

Comparés aux systèmes laitiers spécialisés, les systèmes de polyculture-élevage français à forte productivité du travail emploient moins de travail à production laitière égale. Par contre, la production laitière génère, sur ces exploitations assez grandes en surface, des systèmes de production nettement plus intensifs en travail que chez leurs voisines céréalières spécialisées. On peut le vérifier sur les exploitations professionnelles dans la plupart des régions à partir du RICA 2000-2006 (**37% de main-d'œuvre en plus à surface égale, en moyenne nationale**). Ce constat change cependant sensiblement quand on élargit le champ à l'ensemble des exploitations de grandes cultures (cultures industrielles incluses, betteraves sucrières, lin, pommes de terre, légumes de plein champ). **Les besoins en main-d'œuvre de ces exploitations de polyculture-élevage laitier sont également beaucoup plus réguliers du fait de l'activité d'élevage.**

L'évolution de ces paramètres montre cependant qu'avant l'augmentation de plus de 50% du résultat courant des exploitations de polyculture-élevage en 2007 grâce au prix des cultures, l'écart s'était resserré entre 2004 et 2006 avec les exploitations d'élevage de plaine (poids relatif plus ou moins important de l'Aide Directe Laitière qui a surcompensé la baisse du prix du lait, conjoncture viande favorable en 2006, médiocre rentabilité céréalière en 2005).

Figure 2. Évolution par type d'exploitation laitière du revenu courant avant impôts par UTA non salariée

Source : Agreste RICA –traitement Institut de l'Elevage

B.2. Coût de production du lait dans les exploitations laitières de plaine françaises.

B.2.1. Comparaison coûts de production moyens du lait éleveurs/polyculteurs-éleveurs, RICA et Réseaux d'élevage

L'existence d'économies de gamme en faveur des systèmes de polyculture-élevage laitier a tout d'abord été recherchée au niveau de la production laitière. **La coexistence dans certaines exploitations de productions végétales importantes et de productions animales (lait et parfois viande) se traduit-elle par un niveau ou une structure différents pour le coût de production du lait ?**

Tableau 3. Présentation comparative des échantillons d'exploitations laitières du RICA et des Réseaux d'élevage (2008)

	RICA 2008		écart	Réseaux d'Elevage 2008		écart
	Eleveurs	Polyc-éleveurs		Eleveurs	Polyc-éleveurs	
Nb exploitations (échantillon)	770	478		251	115	
nb exploitations (extrapolé)	39 987	17 208				
Lait commercialisé (l)	309 000	336 000	27 000	430 000	515 000	85 000
UTA	1.8	2.2	0.4	2.3	2.8	0.5
SAU (ha)	81	146	65	105	184	79
lait/SAU (l/ha)	3 800	2 300		4 100	2 800	

Tableau 4. Comparaison des coûts de production moyens du lait entre éleveurs et polyculteurs-éleveurs (RICA et Réseaux d'élevage 2008).

	RICA 2008				Réseaux d'Elevage 2008		
	Eleveurs	Polyc-éleveurs	TOUS	écart Polyc-Eleveurs/Elveurs dans le RICA	Eleveurs	Polyc-éleveurs	écart Polyc-Eleveurs/Elveurs dans les Réseaux d'élevage
Nb exploitations (échantillon)	770	478	1 248		251	115	
nb exploitations (extrapolé)	39 987	17 208	57 195				
Charges opérationnelles	152	172	158	+20	141	159	+18
Aliments achetés	77	93	82	+16	66	86	+20
Appro surfaces	33	36	34	+3	29	31	+2
Frais d'élevage	43	43	43	+	46	42	-4
Charges de structure	228	214	224	-14	201	183	-18
Mécanisation	113	111	112	-2			-5
Bâtiments	53	47	52	-6			-6
Frais de gestion	39	34	37	-5			-8
Foncier	23	21	22	-2			
Coût de production hors Main- d'oeuvre	380	386	382	+6	342	343	+1
Main d'oeuvre	127	109	122	-18	105	88	-17
Coût de production	507	494	503	-13	447	430	-16

source: Agreste RICA 2008 et Réseaux d'Elevage 2008- traitement Institut de l'Elevage

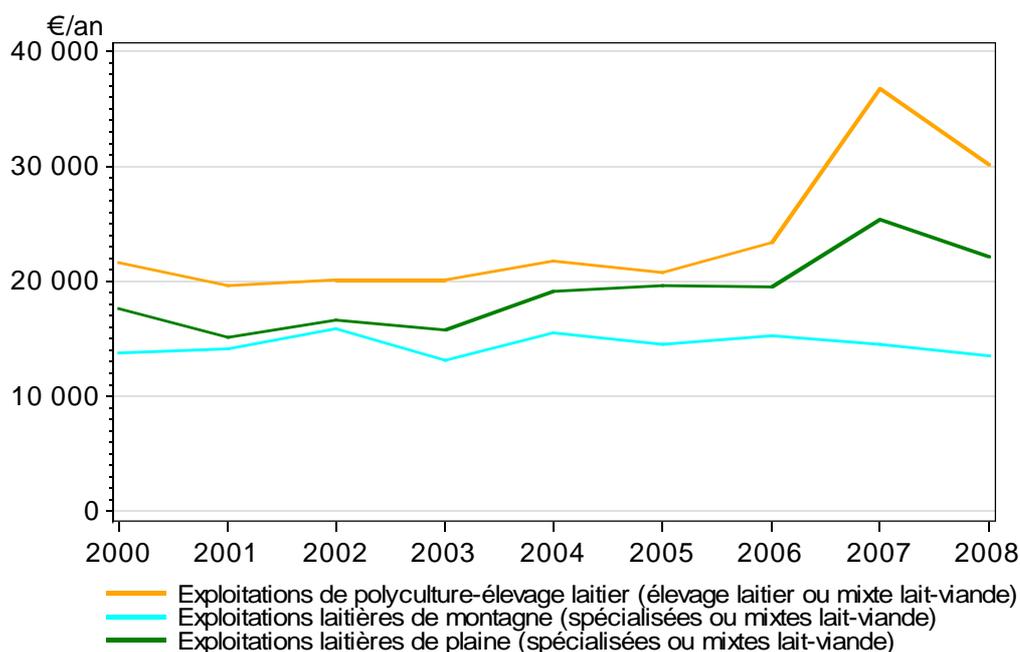
NB : La méthode de calcul du coût de production du lait appliquée aux exploitations du RICA (cf. B.2.1) a été calée au maximum sur la méthode mise au point dans les réseaux d'élevage mais elle ne permet pas une comparaison sur les postes détaillés de charges de structure (non ventilation des frais financiers en fonction de la destination des emprunts dans les Réseaux d'Elevage). Par contre, les écarts intra échantillon peuvent être comparés. Voir la partie A5 pour le détail méthodologique.

L'analyse de ces tableaux de moyennes (tableaux 3 et 4) montre que, pour les deux échantillons qui conduisent à des conclusions très convergentes, **la structure des coûts de production du lait chez les polyculteurs-éleveurs diffère sensiblement de celle des éleveurs : plus de charges opérationnelles pour 1000 l (+20€/1000l dans le RICA, en particulier d'aliments achetés +16€/1000l) et moins de charges de structure (-14€/1000l). On observe également pour les polyculteurs-éleveurs un coût en travail nettement moins élevé (-18€/1000l), en raison de la différence de productivité du travail plusieurs fois évoquée ci-dessus.**

L'écart sur le coût d'aliments achetés est particulièrement important dans l'échantillon Réseaux en raison de la forte performance des exploitations spécialisées de l'Ouest sur ce point (et en partie recrutées pour cela).

C'est probablement dans les possibilités de fourniture d'alimentation aux animaux par la mobilisation des productions végétales pratiquées que les économies de gamme sont le moins souvent recherchées par les polyculteurs-éleveurs. Le coût d'alimentation (aliments concentrés énergétiques et protéiques achetés présentés dans le tableau ci-dessus ou prélevés sur la ferme) est supérieur dans les exploitations de polyculture-élevage et les quantités d'aliments prélevés (le plus souvent des céréales), par litre de lait, sont inférieures à celles prélevées par les exploitations laitières dites spécialisées en France. En zone de plaine, ces dernières disposent souvent de quelques hectares de céréales mis en rotation avec le maïs et des prairies temporaires, qui sont parfois entièrement destinées à l'élevage (paille+grain) ou en partie vendus. Bien que spécialisées en élevage, on observe donc dans ces exploitations des interactions fortes entre productions végétales et animales. Dans les exploitations de polyculture-élevage, c'est la logique d'intensification de la production par unité de surface fourragère qui explique le coût de concentré supérieur (et le rendement laitier supérieur des vaches) et la logique de simplification de la gestion de l'exploitation qui incite de façon dominante ces agriculteurs à vendre toutes ces céréales et à racheter de l'aliment composé industriel. Les stratégies minoritaires qui correspondent à la recherche d'une plus grande autonomie, notamment dans le cadre de l'agriculture biologique, seront mises en évidence à l'aide de certaines fermes des réseaux d'élevage (partie D).

Résultat courant avant impôts/UTA non salariée



Les **frais d’approvisionnement des surfaces** (engrais, phytosanitaires, semences) semblent plus élevés (pour 1000l) chez les polyculteurs-éleveurs qui mettent en œuvre des **systèmes fourragers plus « intensifs »**. Au sein des exploitations de polyculture-élevage, la forte rentabilité des productions de céréales et oléagineux sur les terres labourables a conduit à une concentration de l’élevage sur un minimum de surfaces fourragères et donc à une intensification. Par ailleurs, ces frais d’approvisionnement des surfaces fourragères plus élevés chez les polyculteurs pourraient peut être également s’expliquer par des achats d’engrais minéraux supérieurs sur ces surfaces car les déjections organiques sont valorisées également sur les surfaces de culture de ces exploitations. Toutefois, l’assolement des exploitations de polyculture élevage est un assolement global, comprenant cultures fourragères et cultures de vente, avec des apports organiques sur les têtes d’assolement, dont le maïs. En outre, les fortes densités de lait par unité de surface fourragère (par ha de SFP) obtenues permettent de diluer ces charges.

Si les **charges de structure** semblent plus faibles chez le polyculteurs-éleveurs, ce n’est **pas en raison des charges de mécanisation qui étaient pourtant vues comme une source potentielle majeure d’économies de gamme** (cf A2). Ces charges de mécanisation sont à peine inférieures à celles affichées par les éleveurs. **Comme chez les éleveurs, ces charges importantes peuvent s’expliquer par des exigences élevées en matière de conditions de travail, de rapidité et de souplesse d’exécution** (pouvant passer par des équipements individuels). En outre, cette logique d’équipement est stimulée par une politique fiscale qui incite ces exploitations, qui affichent de bons résultats économiques, à investir en matériel.

Les économies de gamme sont plutôt obtenues dans les exploitations de polyculture-élevage sur d’autres postes de charges de structure (meilleures conditions d’amortissements des bâtiments dont une partie sert à abriter le matériel de cultures, dilution de charges quasi-fixes, frais généraux, sur plusieurs ateliers).

Au final, les économies réalisées sur les charges de structure sont plus que reprises par le surcoût opérationnel lié à l’intensification et aux stratégies peu autonomes sur l’alimentation, et le coût de production hors travail est peu différent ou légèrement supérieur pour les polyculteurs-éleveurs.

Le coût de production, travail compris, redevient toutefois favorable aux polyculteurs-éleveurs en raison d’une productivité supérieure du travail et d’un coût en travail inférieur (charges supplétives comprises pour la rémunération du travail familial pour 1.5 SMIC/UTA ; celles-ci sont d’ailleurs très largement dominantes puisque les salariés représentent 7% des UTA des éleveurs et 14% de celles des polyculteurs-éleveurs).

B.2.2. Économies d’échelle ou économies de gamme ? Recherche des effets taille, combinaison production, mixité du système d’élevage, région

L’analyse des tableaux de moyennes brutes par système exposée ci-dessus a été complétée par des analyses plus complexes destinées :

- à éviter une confusion d’effet avec des économies d’échelle (les ateliers laitiers de polyculteurs-éleveurs étant désormais de taille supérieure à celle des éleveurs de plaine, en particulier dans les Réseaux d’élevage).

- séparer et évaluer dans la même analyse les éventuelles économies d'échelle et économies de gamme sur les différents postes de charges.

Les données issues des 1248 exploitations laitières de plaine du RICA retenues ci-dessus ont été soumises à diverses analyses de variance¹⁷ cherchant à expliquer la variabilité des coûts de production du lait et de ses composantes telles qu'elles apparaissent dans le tableau de moyennes ci-dessus (tableau 4), à partir des facteurs suivants :

- La **taille de l'atelier laitier** (en litres de lait commercialisé/an), variable continue permettant d'évaluer l'existence d'économies d'échelle
- La **combinaison de productions** présente sur l'exploitation ou plus exactement le repérage d'une situation de polyculture-élevage à partir des OTEX (13 14 60 81)
- La **mixité du système d'élevage bovin** : laitier spécialisé ou lait viande (atelier d'engraissement taurillons, bœufs, ou atelier de vaches allaitantes naisseur ou naisseur engraisseur¹⁸,
- La **région** (regroupement ad hoc des zones de plaine des régions programme) : Bretagne (BRE) ; Pays de Loire (PDL) ; Basse-Normandie (BNO) où la présence de la race normande modifie significativement le niveau du coût de production en tant que tel ; zone Nord = (Nord Pas de Calais, Picardie, Haute Normandie) ; zone Est = (Champagne-Ardenne, Lorraine, Franche-Comté Rhône-Alpes) ; zones intermédiaires (ZI) = (Centre, Bourgogne, Poitou-Charentes, Midi Pyrénées), Aquitaine ; autres.

Et pour certaines analyses :

- Le **système fourrager** (et donc son niveau d'intensification) : **herbager**, correspondant à une part de maïs ensilage dans la SFP inférieure à 10 % ; **herbe-maïs**, avec une part de maïs ensilage dans la SFP comprise entre 10 % et 30% ; **maïs** si la part de maïs ensilage dans la SFP est de plus de 30%.
- La **typologie des exploitations laitières de plaine** (11 types d'exploitations issues de combinaisons privilégiées de combinaison de production, système fourrager, système d'élevage, et 1 autre type d'exploitation pour les autres combinaisons).

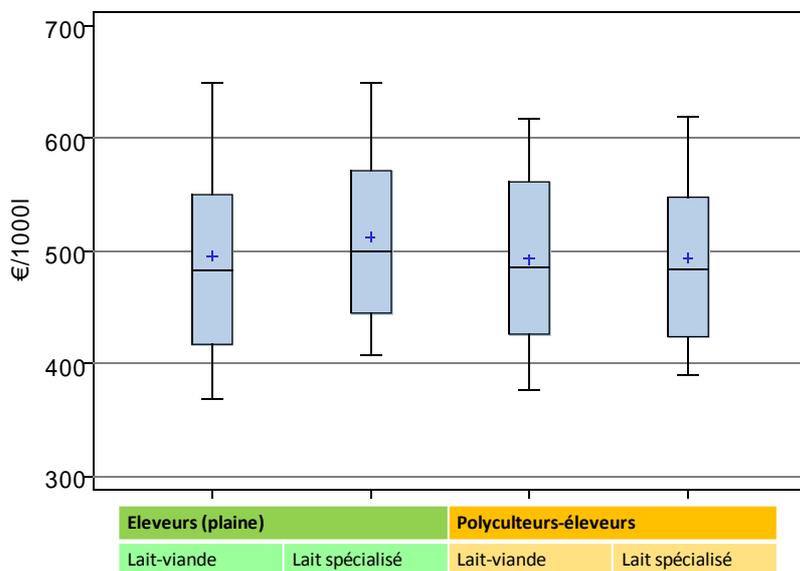
Les résultats obtenus modifient en partie les conclusions issues des comparaisons de moyenne. Le tableau de résultats (tableau 5) est accompagné d'illustrations (figures 3 à 10) qui permettent de représenter la très forte variabilité des coûts de production faiblement expliquée par les modèles mis en œuvre (R^2 souvent entre 10 et 20%) bien que de nombreux effets testés dans ces modèles soient significatifs.

¹⁷ procédures SAS Surveyreg qui prend en compte la stratification exacte de l'échantillon RICA complétée par GLM

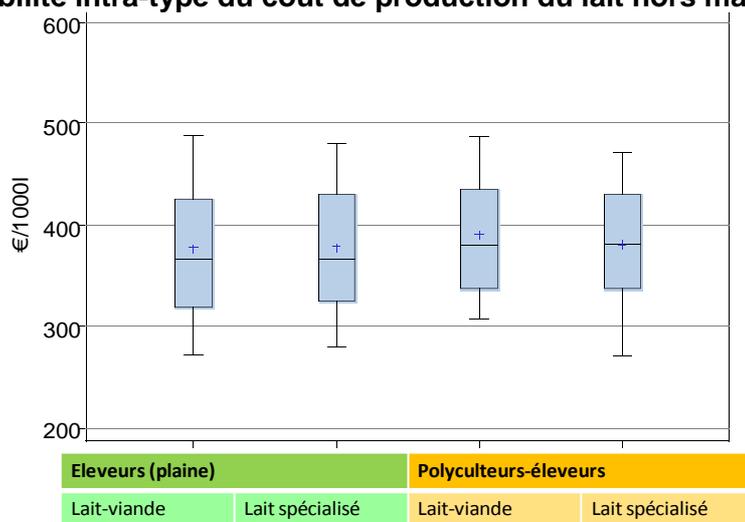
¹⁸ cf détail de la typologie Dossier Economie de l'Elevage, 2002 n°318.

Figure 3. Variabilité intra-type d'exploitation du coût de production du lait avec ou sans main-d'œuvre

Variabilité intra-type du coût de production du lait total



Variabilité intra-type du coût de production du lait hors main-d'œuvre



Source : Agreste RICA 2008 – traitement Institut de l’Elevage

La variabilité constatée (cf fig.3, 100 €/1000l pour l’interquartile du coût de production total hors main-d’œuvre, 130 € avec main-d’œuvre) est due à de nombreux facteurs autres que taille, système de production, région, telles que la place de l’exploitation dans son cycle de vie (impact sur les amortissements) ou le niveau de maîtrise des intrants.

Tableau 5. Résultat des analyses de variance du coût de production et de ses composantes. Économies d’échelle, de gamme et autres effets.

(page suivante)

(** :effet significatif à 1% * à 5%, en maigre ou ns : non signif à 5%)	Economies (-) ou Déséconomies (+) d'échelle €/1000l par tranche de 100 000 l de lait commercialisé/an	Economies (-) ou Déséconomies (+) de gamme en faveur de la polyculture-élevage €/1000l	Economies (-) ou Déséconomies (+) de gamme en faveur de la mixité lait-viande du système d'élevage €/1000l	Effet système fourrager (herbager, puis herbe-maïs par rapport au témoin maïs)	Effet région (en + ou en - par rapport au témoin = région Bretagne) €/1000l					
					BRE	PDL	BNO	Nord	Est	ZI
Coût de production total MO comprise	-14**	-10	-19**	ns	0	+12	+81**	+29**	+30**	+16
Main d'oeuvre	-12**	-12**	-16**	+17* +9*	0	+5	+21**	ns	ns	ns
Coût de production hors Main- d'oeuvre	ns	ns	ns	-25** -17**	0	+10	+62**	+35**	+35**	+16
Coût de production hors Main- d'oeuvre uniquement entre 200 et 700 000 l	-6**	ns	-17**	-20* -11*	0	ns	+72**	+42**	+30**	ns
Charges opérationnelles	ns	+10**	ns	-22** -12**	0	+24**	+47**	+39**	+31**	+35**
Aliments achetés	+4**	+3	+6*	ns -8*	0	+11**	+25**	+38**	+20**	+26**
Appro surfaces	-2.1**	+7**	-2*	-17** -4**	0	ns	+7**	-6**	ns	ns
Frais d'élevage	-0.5*	ns	-4**	ns	0	+10**	+12**	+5**	+8**	+6**
Charges de structure	-3**	-10**	ns	ns	0	-14*	ns	ns	ns	-20**
Mécanisation	-2**	ns	ns	-15** ns	0	-6	ns	-8*	ns	-6*
Bâtiments	+1.2**	-7**	ns	ns	0	ns	ns	ns	+6*	-6*
Frais de gestion	-2.4**	-3**	-2*	ns	0	-9**	ns	ns	-4*	-6*
Foncier	ns	ns	ns	+6** +2*	0	ns	+12**	+6**	ns	ns

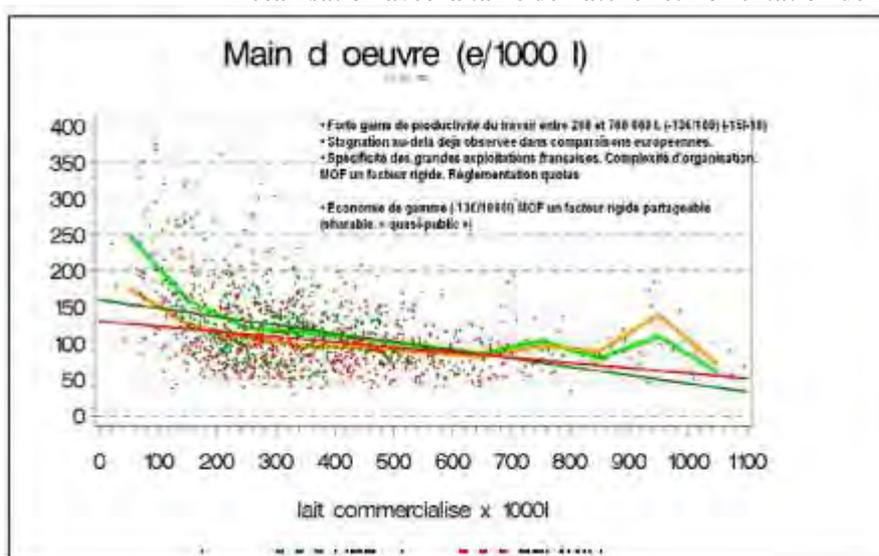
Source : Agreste RICA 2008 – traitement Institut de l'Élevage

Économies d'échelle et économies de gamme en élevage bovin laitier. Institut de l'Élevage, Novembre 2011. VF.

Les conclusions sont modifiées car des **économies d'échelle** sont effectivement mises en évidence sur le coût de production total (MO comprise) et sur certains postes :

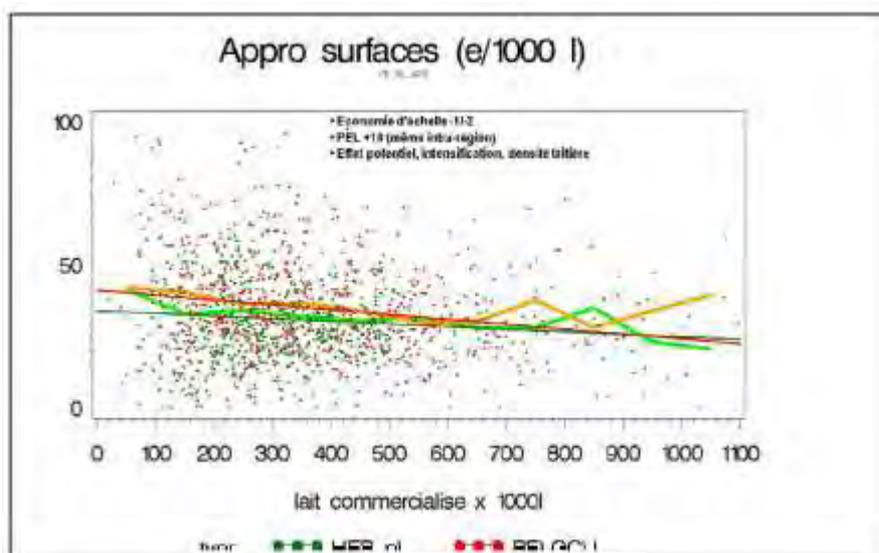
- **la main d'œuvre** en raison de l'augmentation de la productivité du travail avec la taille de l'atelier.
- **les charges d'approvisionnement pour les surfaces fourragères** (engrais, phytosanitaires, semences), plus diluées en raison d'une augmentation de la densité de lait/ha SFP liée à l'intensification fourragère dans les plus grands ateliers, les frais d'élevage plus dilués également car la productivité (rendement) des vaches laitières s'élève avec la dimension.
- **les charges de mécanisation** (diluées par des densités de lait/ha plus élevées) et des frais de gestion (en partie quasi-fixes et donc dilués par la production totale).

Figure 4. Relations entre le coût en main d'œuvre / les charges d'approvisionnements / les charges de mécanisation avec la taille de l'atelier et l'orientation de l'exploitation.



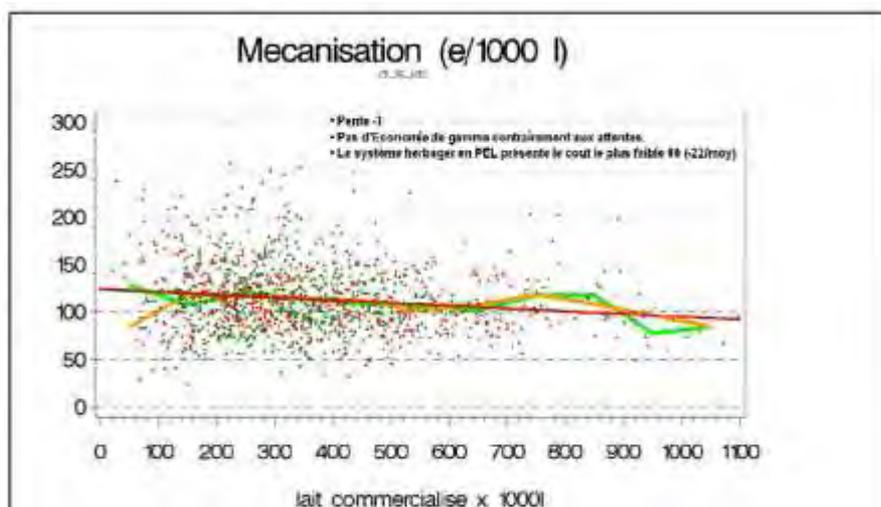
Les graphiques ci-contre et ci-dessous représentent le nuage des 1248 points avec en abscisse la dimension de l'atelier laitier (lait commercialisé/an) et en ordonnée la variable à expliquer (en euros/1000l noté e/1000l).

La pente (droites colorées) et les moyennes glissantes par tranche de 100 000l (qui apparaissent comme des lignes brisées dans ces figures), permettent de représenter les **économies d'échelle** éventuelles.



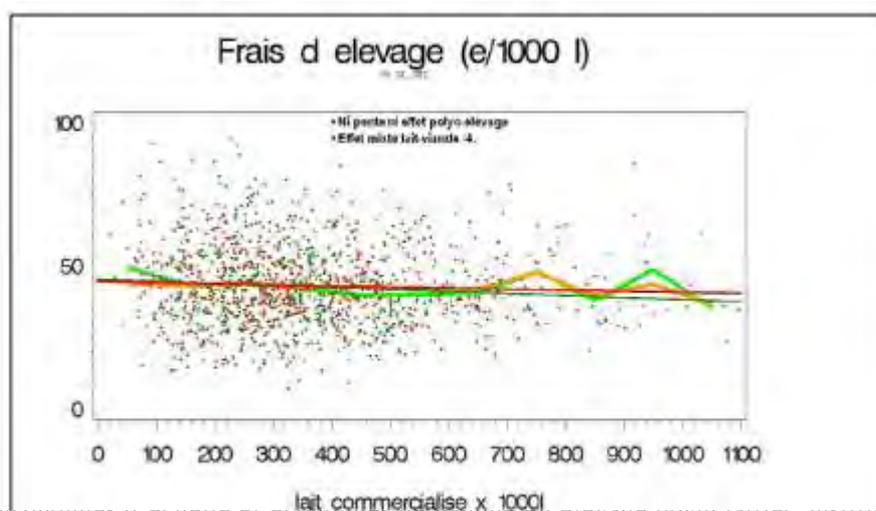
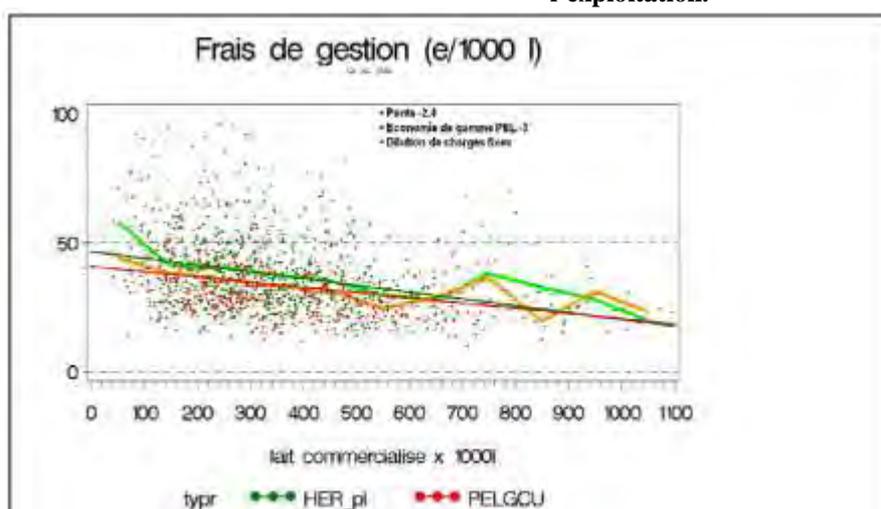
La distinction opérée par les couleurs entre les éleveurs (en vert) et polyculteurs-éleveurs (en rouge ou orange pour les moyennes glissantes) au niveau des points, des pentes et des moyennes glissantes permettent d'évaluer la présence d'économies de gamme.

Source : Agreste RICA 2008 – traitement Institut de l'Élevage



On observe également des économies d'échelle sur les frais de gestion, et, dans une certaine mesure, les frais d'élevage :

Figure 5. Relations entre les frais de gestion / frais d'élevage avec la taille de l'atelier et l'orientation de l'exploitation.

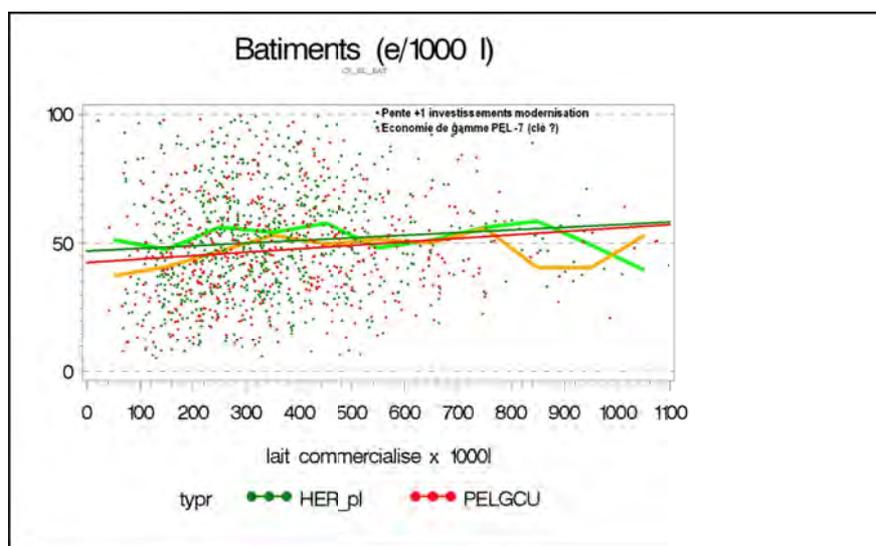
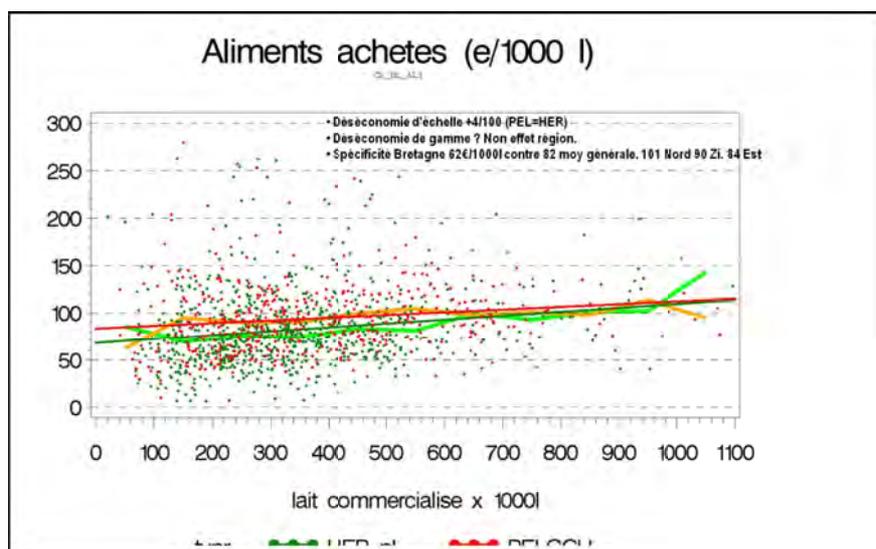


Économies d'échelle et économies de gamme en élevage bovins laitiers. Institut de l'Élevage, Novembre 2011.VF.

Des **déséconomies d'échelle** sont à l'inverse enregistrées sur les postes :

- **Alimentation achetée.** Plus intensifs, les plus grands ateliers atteignent des rendements supérieurs avec davantage d'aliments achetés par litre de lait.
- **Bâtiments.** En raison des investissements plus récents et plus importants consentis dans les plus grands ateliers (positionnement dans le cycle de vie – exploitations en croissance, substitution capital-travail pour augmenter la productivité du travail).

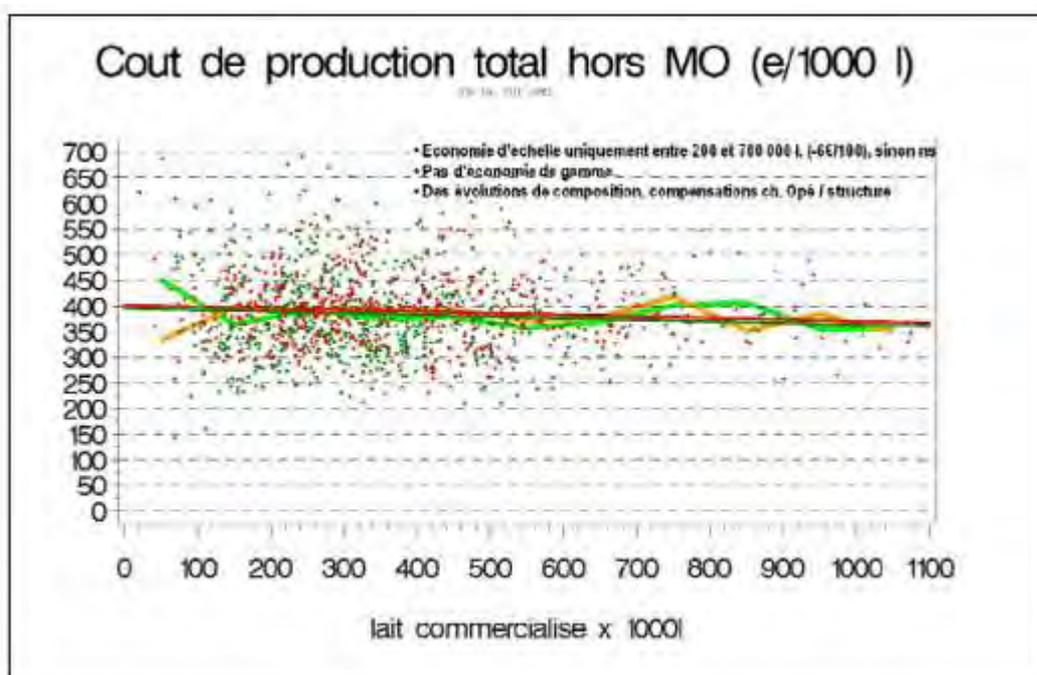
Figure 6. Relations entre le coût en aliments achetés / le coût en bâtiments, avec la taille de l'atelier et l'orientation de l'exploitation.



Au final, les économies sur charges d'approvisionnement pour les surfaces ou frais d'élevage compensent les déséconomies sur l'aliment acheté et il n'y a pas d'économies d'échelle significatives sur l'ensemble des charges opérationnelles, alors que les économies d'échelle demeurent sur l'ensemble des charges de structure.

Sur l'ensemble des charges hors main-d'œuvre, du fait de ces compensations, les économies d'échelle ne sont significatives que dans la tranche de dimensions 200 000 – 700 000 l de lait commercialisé/an. Au-delà de ce seuil de 700 000 l la plupart des économies d'échelle s'arrêtent dans les conditions actuelles :

Figure 7. Relations entre le coût de production total du lait hors MO avec la taille de l'atelier et l'orientation de l'exploitation.



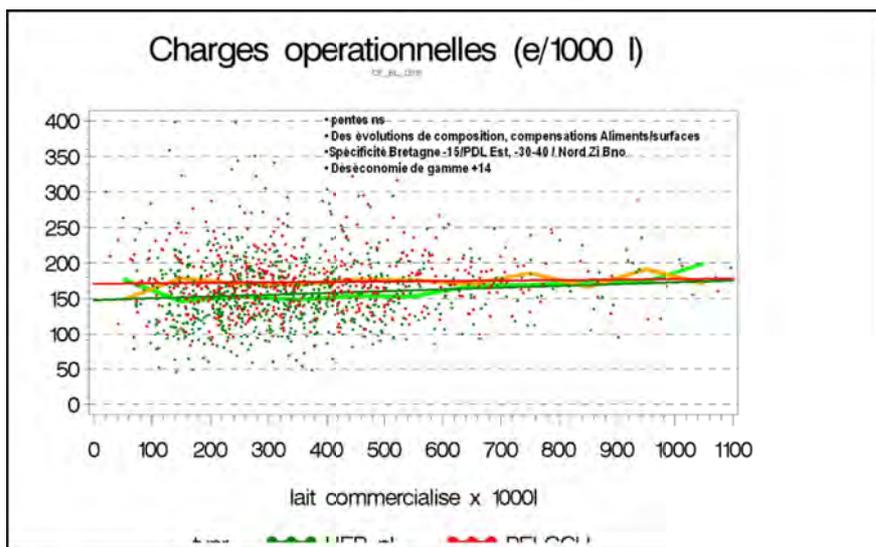
Ce seuil s'explique par des effets dans les charges de structure totales, la mécanisation, les frais de gestion mais aussi la main-d'œuvre, avec un plafonnement de la productivité du travail compte tenu de la complexité de l'organisation des grandes structures laitières à la française et des effets induits de la politique française d'application des quotas.

Les **économies de gamme** dont l'existence pouvait être supposée à l'issue des comparaisons de moyennes ne semblent pas statistiquement significatives (cf tableau 5, au seuil de 5%, atteint seulement dans certains tests particuliers dont la puissance pourrait être dopée par la pondération) sur le coût total avec ou sans main-d'œuvre (salarisée et non salarivée). **On peut l'expliquer par le fait qu'une partie de l'écart de moyennes entre éleveurs et polyculteurs-éleveurs viendrait en réalité d'économies d'échelle puisque les dimensions d'atelier des polyculteurs-éleveurs sont sensiblement plus élevées, surtout dans les Réseaux d'élevage.**

Analyse de différents postes de charges

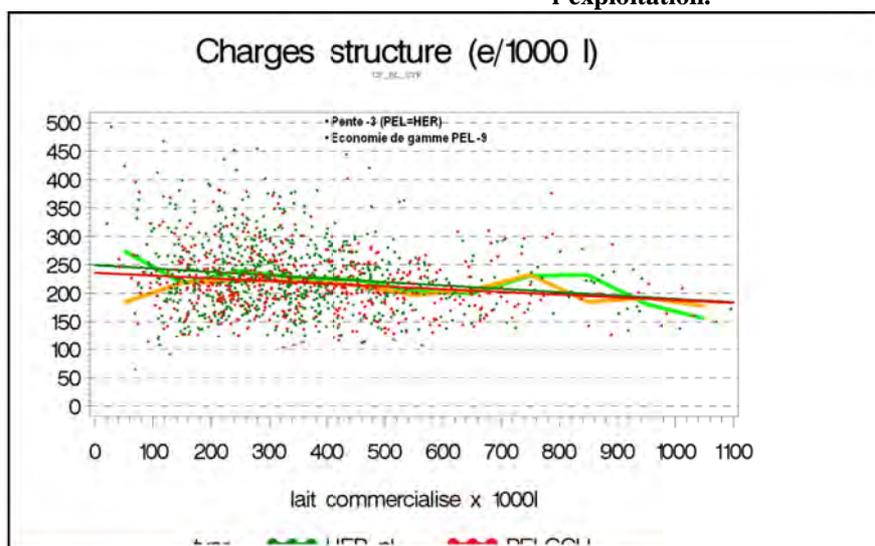
Le sens des **économies/déséconomies de gamme** par nature de charges est néanmoins assez éclairant. Les déséconomies de gamme dominent sur les charges opérationnelles, du fait de l'intensification notamment fourragère (cf. charges d'approvisionnements des surfaces : +10€/1000l).

Figure 8. Relations entre les charges opérationnelles avec la taille de l'atelier et l'orientation de l'exploitation.



Les économies de gamme sont présentes sur les charges de structure (-10€/1000l) mais ce n'est pas grâce à une optimisation des charges de mécanisation sur plusieurs ateliers. Cet effet n'est pas significatif. C'est plutôt le fait des charges de bâtiment et de charges quasi-fixes.

Figure 9. Relations entre les charges de structures avec la taille de l'atelier et l'orientation de l'exploitation.



Enfin sur les charges en main-d'œuvre, les économies de gamme sont les plus nettes (-13€/1000l) :

Dans les exploitations françaises avec élevage, le travail familial peut être considéré comme un facteur rigide dont l'emploi peut être optimisé en combinant différentes productions (lait, céréales, viande). C'est le concept même de facteur de production partageable (*sharable*) ou « quasi-public » au cœur des économies de gamme¹⁹. Cette « optimisation » de l'emploi du facteur travail (familial) débouche probablement sur une organisation plus tendue voire à une intensification²⁰ du travail à certaines périodes. Mais ces conséquences ne peuvent être mesurées à l'aide de la mesure très grossière que représente les UTA, en particulier non salariées (un équivalent temps plein disponible sur l'année mais mobilisée plus ou moins intensément). Enfin l'emploi de main-d'œuvre salariée, plus ajustable et mieux quantifié à l'aide des UTA, qui est utilisé de façon plus importante chez les polyculteurs-éleveurs (14% au lieu de 7% des UTA) pourrait aussi contribuer à ces résultats.

Au final, les économies de gamme sur les charges de structure semblent parfaitement équilibrer les déséconomies de gamme sur les charges opérationnelles. L'ajout des charges en main-d'œuvre pourtant significativement inférieures en polyculture-élevage (économie de gamme) ne permet pas de conclure à la mobilisation d'économies de gamme significatives sur le coût de production du lait (total avec main-d'œuvre) en raison d'effets régions importants.

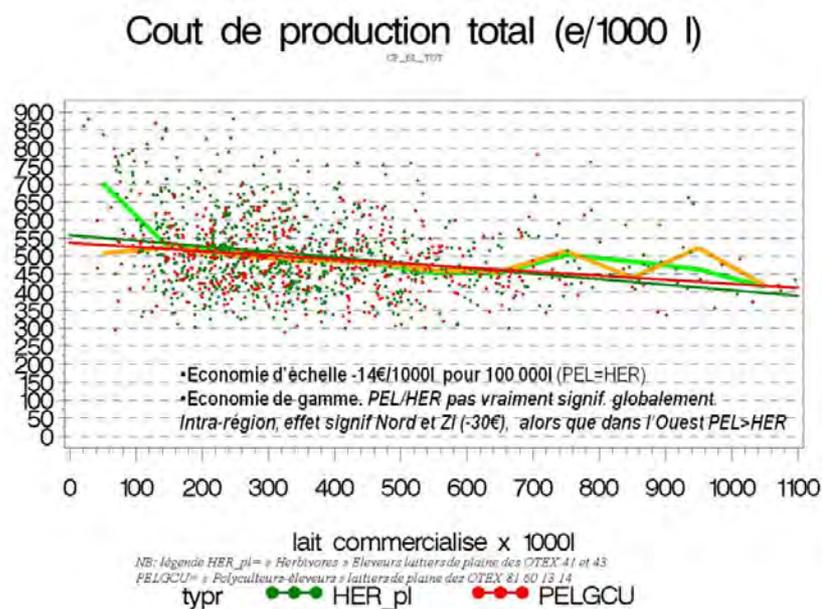


Figure 10. Relations entre le coût de production total du lait avec la taille de l'atelier et l'orientation de l'exploitation.

¹⁹ John C. Panzar and Robert D. Willig 1981. "Economies of Scope," American Economic Review, 71(2), 71(2), pp.268-272. Dans notre cas, un facteur de production (le travail) indispensable à la réalisation de la production 1 (le lait) est "disponible" pour la réalisation du produit 2 (les cultures).

²⁰ Selon le glossaire du Réseau francophone formation santé travail, deux indicateurs caractérisent l'intensification du travail : le fait de travailler à des cadences élevées (augmentation du rythme, réduction du temps non directement productif) et le fait de travailler dans des délais serrés (flux tendus, échéances rapprochées, urgence permanente).

Effet « région »

L'absence d'effet de gamme significatif s'explique également par le fait qu'il semble y avoir une confusion d'effets entre les effets systèmes (polyculteurs-éleveurs/éleveurs) et région ou des interactions délicates à analyser avec précision car l'échantillon est naturellement déséquilibré. La proportion de polyculteurs-éleveurs est beaucoup plus faible dans l'Ouest que dans les zones de polyculture-élevage (cf. supra).

D'une manière générale, les **effets région sont relativement forts**. La Bretagne, utilisée comme témoin, a un coût opérationnel significativement inférieur aux autres régions, essentiellement du fait de moindres charges en aliments achetés. La consommation de concentrés par litre de lait y est nettement inférieure en raison de la priorité donnée à la valorisation des fourrages des exploitations, tout particulièrement de l'herbe pâturée. C'est d'ailleurs depuis longtemps un thème de travail privilégié pour les organismes de conseil en élevage dans cette région. Cet avantage est partiellement perdu en 2008 en termes de charge de structure (mécanisation, bâtiments, foncier, frais généraux) vis-à-vis de la région Pays de la Loire et surtout des « zones intermédiaires », zones faiblement orientées vers la production laitière, dans lesquelles les exploitations désirant individuellement poursuivre cette production ont pu bénéficier d'augmentations de quota importantes (cf. supra), conduisant à des dilutions de charges fixes significatives. Avec ou sans main-d'œuvre (salariée et non salariée), la Bretagne conserve son avantage par rapport aux autres régions, même s'il n'est significatif que par rapport aux régions Basse-Normandie, Nord et Est. La région Basse-Normandie présente un profil de coût différent en partie du fait de la forte présence de la race normande à moindre rendement mais qui procure un prix du lait (taux) et des produits joints (vaches de réforme et veaux, race mixte) bien supérieurs.

La difficulté à isoler les effets est liée au fait qu'en moyennes brutes, les **polyculteurs-éleveurs** affichent des coûts de production du lait (total) **supérieurs à ceux des éleveurs dans l'Ouest** mais **inférieurs à ceux des éleveurs dans leur berceau principal** (les zones de polyculture-élevage du Nord, de l'Est et des zones intermédiaires). Sur les charges d'aliments achetés, il semble également que ce soit en fait l'effet région qui domine pour expliquer l'apparente surconsommation des polyculteurs-éleveurs par rapport aux éleveurs. Ces charges varient en effet selon la zone de production (moindres pour la polyculture-élevage en Bretagne). Ainsi, les polyculteurs éleveurs bretons sont plus économes sur ce point, alors que les éleveurs de zones de polyculture-élevage (Nord en particulier) le sont moins.

Effet mixité du système d'élevage bovin et effet du système fourrager

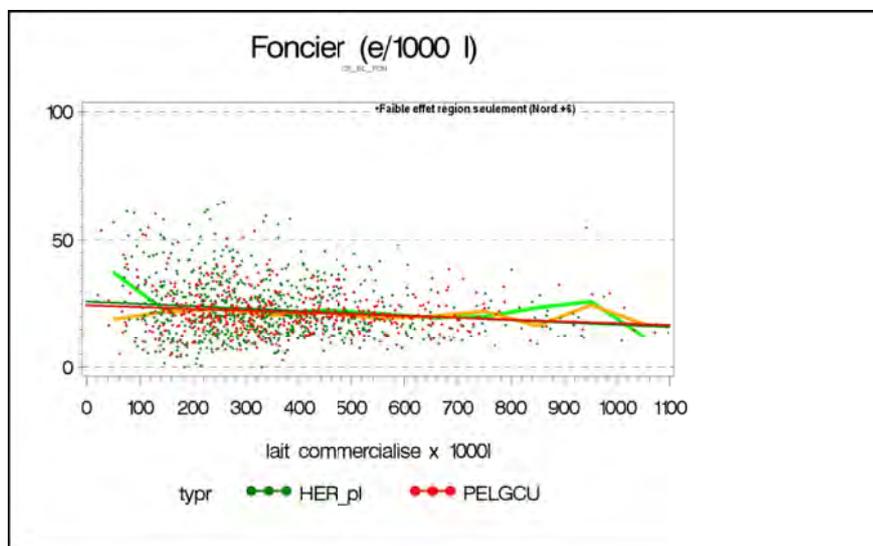
En plus des effets taille d'atelier lait, pratique d'un système de polyculture-élevage et région, le modèle d'analyse de variance intègre un effet **mixité du système d'élevage bovin (lait spécialisé vs lait+viande)** et **lorsqu'il est significatif, un effet système fourrager** permettant de tester, toutes choses égales par ailleurs, une différence liée à la pratique d'un système herbager, ou herbe-maïs par rapport au témoin (>30% maïs/SFP).

Les résultats suggèrent que le coût de production du lait des systèmes lait+viande seraient inférieurs à ceux des laitiers spécialisés, toutes choses égales par ailleurs, en raison d'une

meilleure productivité du travail. Mais ces différences induites par les clés d'affectation établies statistiquement en analysant les exploitations laitières ou lait+viande ou viande sans lait (avec ou sans céréales) du RICA devraient être confirmées par d'autres résultats bien que les ateliers viande aient été caractérisés assez finement. En effet ni les charges opérationnelles par litre, ni les charges de structure par litre ne semblent différentes entre laitiers spécialisés et lait+viande. Les différences trouvées à l'intérieur des charges opérationnelles (moins de charges d'approvisionnement des surfaces fourragères et moins de frais d'élevage, plus d'aliments achetés) sont plausibles mais mériteraient également d'être confirmées.

Quant à l'effet du système fourrager en lui-même et malgré un certain déséquilibre entre région, les différences significatives pointées par le modèle correspondent à un gradient assez logique entre les 3 systèmes fourragers (herbager de plaine, herbe-maïs, maïs). **Les coûts de production hors travail sont significativement inférieurs pour les systèmes herbagers et herbe-maïs (-25 et -17€/1000 l) mais cet avantage est gommé par la moindre productivité du travail dans ces deux systèmes et donc par un coût en travail supérieur (de +17 et +9 €/1000l).** L'avantage sur le coût hors travail vient principalement des charges opérationnelles moindres dans ces systèmes moins intensifs (-17 €/1000l pour les charges d'approvisionnement des surfaces fourragères dans le système sans maïs) mais aussi par des charges de mécanisation inférieures dans les systèmes herbagers (-15€/1000l). Ceci est en particulier vrai chez les polyculteurs-éleveurs avec système herbager dont le coût de mécanisation est particulièrement bas. Le coût du foncier est légèrement défavorable en raison d'une moindre densité laitière dans les systèmes plus herbagers.

Figure 11. Relations entre le coût du foncier avec la taille de l'atelier et l'orientation de l'exploitation.



B.2.3. Application au RICA 2006 : des économies d'échelle encore plus liée à la productivité du travail ; des déséconomies de gamme (polyculture-élevage) sur le coût hors travail.

Les conclusions précédentes ont été tirées d'analyses réalisées sur les dernières données disponibles au moment de la réalisation de l'étude (exercice 2008). Cet exercice est marqué pour les exploitations laitières par certaines spécificités (bon prix du lait en début d'année, accompagné d'une hausse possible des volumes de production individuels au moins sur la campagne laitière 2007-2008, vive hausse du prix des charges). Il faut noter que la période exceptionnelle, octobre 2007 - mars 2008, se partage au niveau du RICA entre les exercices 2007 et 2008 puisque les dates de clôture varient au niveau de l'échantillon RICA entre septembre et mars. En moyenne, l'exercice 2007 du RICA a même donné de meilleurs résultats que l'exercice 2008 en raison de résultats particulièrement élevés pour les exercices clôturés au 31 mars 2008 (affectés à l'exercice RICA 2007).

Les mêmes analyses de variance ont donc été rejouées sur la base RICA 2006 pour se placer dans un contexte franchement différent (prix du lait médiocre, forte contrainte quotas, prix des charges plus bas).

Les économies d'échelle (-17€/1000 l par tranche de 100 000 l) semblaient en 2006 encore plus liées à la productivité du travail (-16 €/1000 l) puisqu'elles n'étaient plus significatives ni sur l'ensemble des charges de structure, ni sur les charges de mécanisation. Preuve que la possibilité de produire plus sur l'année 2008 avait permis une dilution significative de ces charges. Les déséconomies d'échelle sur l'aliment acheté étaient également moins fortes (+2.2 €/1000 l en 2006 contre +4€/1000l pour 100 000 l en 2008), preuve également que ce surcroît de production en 2008, en particulier dans les grandes exploitations, avait été obtenu grâce à des volumes importants d'aliments achetés (ce qui se retrouve dans les statistiques de fabrication d'aliments composés pour vaches laitières).

Quant à l'effet polyculture-élevage, s'il était toujours aussi net sur le coût en travail grâce à la différence de productivité (-17 €/1000 l en 2006 contre -12 €/1000 l en 2008), il se traduisait sur le coût hors travail (+9€/1000 l) par des déséconomies de gamme. En effet, le surcoût sur les charges opérationnelles (+6 €/1000 l en 2006 au lieu de +10 €/1000 l en 2008), en particulier dû aux charges d'approvisionnement des surfaces fourragères, n'était pas, contrairement à 2008, compensé par des charges de structure inférieures (-10 €/1000 l en 2008). Les charges de mécanisation pour 1000l avaient même tendance à être supérieures en système de polyculture-élevage, en l'absence de la dilution très bénéfique de 2008.

La région Bretagne se distinguait encore plus nettement en 2006 qu'en 2008, puisqu'elle affichait des coûts de production du lait significativement inférieurs à toutes les régions (y compris Pays de la Loire) en coût de production total avec ou sans travail, coût en travail, charges opérationnelles et aliments achetés.

Enfin, le système fourrager herbager se distinguait plus nettement des systèmes herbe-maïs ou maïs, y compris sur le coût avec travail (-32€/1000l), en particulier sur les charges opérationnelles (-36€/1000l) ou globalement sur le coût hors travail (-46€/1000l). Ce système

herbager qui n'avait pas la flexibilité nécessaire, ni les réserves de productivité, ni l'objectif de beaucoup augmenter sa production en 2008, a donc vu sa place relative s'affaiblir en termes de compétitivité cette année là.

B.2.4. Analyse longitudinale 2000-2009 : un positionnement relatif plutôt stable pour les polyculteurs-éleveurs. Une résilience liée à la capacité de lisser les à-coups plutôt qu'une flexibilité des conduites ?

L'analyse des résultats sur la période 2002-2008 pour le RICA et 2000-2009 pour les Réseaux d'élevage confirme les conclusions précédentes concernant le positionnement relatif des polyculteurs-éleveurs par rapport aux éleveurs laitiers spécialisés de plaine utilisés comme témoins.

Leur prix de revient (figure 12a), hors charges supplétives pour la main d'œuvre non salariée (coût de production – aides – coproduits viande), est supérieur à celui des éleveurs spécialisés du fait d'un coût supérieur, de niveaux d'aides proches et de coproduits viande plus faibles (du fait d'un rendement laitier supérieur). Comme le prix du lait commercialisé est identique, la rémunération au litre est inférieure (figure 12b) mais ceci compensé par une productivité du travail (figure 12c) supérieure de 30% (RICA, 25% dans les Réseaux) de la main-d'œuvre « laitière »²¹ ; ce qui conduit à des niveaux de rémunération de la main-d'œuvre non salariée laitière (et des capitaux propres) très proches entre les deux types d'exploitation (un peu inférieurs dans le RICA), (figure 12d). **Le niveau de rémunération de la main-d'œuvre non salariée étant globalement plus élevé dans les exploitations de polyculture-élevage, ces résultats confirment que cette performance provient essentiellement de l'apport des grandes cultures et de l'intensification du travail constaté dans ces exploitations de polyculture-élevage (optimisation de l'emploi du facteur « partagé » -*sharable* – travail).**

La comparaison des résultats des exploitations de polyculture-élevage (avec ou sans viande associée) à ceux des élevages spécialisés montre clairement sur l'ensemble de la période :

- un **coût opérationnel bien supérieur, essentiellement en raison du coût d'alimentation achetée** (concentrés & éventuellement sous-produits, figure 12e) plus élevé d'environ 15€/1000l (~25%) dans le RICA et les Réseaux en fin de période.
- des **charges de structure (mécanisation, bâtiments,...) inférieures**, surtout en fin de période (RICA). Au niveau du RICA, l'évolution des charges de mécanisation (figure 12f) sont même sensiblement différentes. En €/1000l, elles progressent de 15% dans les exploitations laitières spécialisées alors qu'elles sont plus stables dans les exploitations laitières de polyculture-élevage qui ont bénéficié d'une forte croissance foncière (+26 ha à 143 ha contre +11 ha à 66 ha) et laitière dans une moindre mesure. Ce « talon d'Achille des systèmes laitiers français »²² (poids des charges fixes et de mécanisation par litre de lait) semble

²¹ Après affectation dans le cadre de la méthode de calcul des coûts de production, cf. A5

²² [Perrot. C., Chatellier V., 2009. Fourrages, 197, pp 25-46.](#)

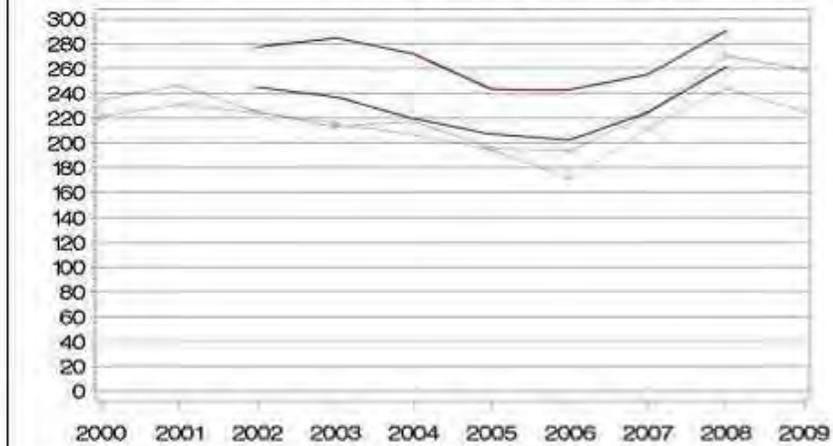
donc moins prononcé dans les exploitations de polyculture-élevage qui semblent le gérer dans la durée plutôt avec des économies d'échelle que des économies de gamme.

En 2009, les résultats des Réseaux d'élevage indiquent que les exploitations de polyculture-élevage ont subi plus durement la crise laitière encore que les exploitations spécialisées. Dans ces circonstances conjoncturelles, leur mix-produit n'était d'aucun secours (dégradation des prix de vente de leurs deux productions phares : le lait et les grandes cultures). L'atelier laitier a été pénalisé par un prix de revient supérieur dont s'est dangereusement rapproché le prix du lait, malgré des efforts pour réduire ce prix de revient au-delà du simple jeu de la baisse du coût des intrants. Les analyses sur échantillon constant 2008-2009²³ tendraient cependant à prouver que cela a été relativement plus difficile pour les exploitations de polyculture-élevage que pour les exploitations spécialisées, du fait d'une rigidité supérieure des conduites, plus consommatrices intrants, visant de forts niveaux de productivité. Plus qu'une forte adaptation à une conjoncture particulière (2009) et suite à l'amélioration plus que probable des résultats dès 2010 (tant au niveau du lait que des céréales), **ces exploitations de polyculture-élevage tirent leur résilience de leur capacité à dégager en moyenne de bons résultats économiques et donc à mieux faire face aux « accidents »** puisque c'est ainsi que devrait apparaître la campagne 2009 sur la courbe d'évolution du revenu agricole.

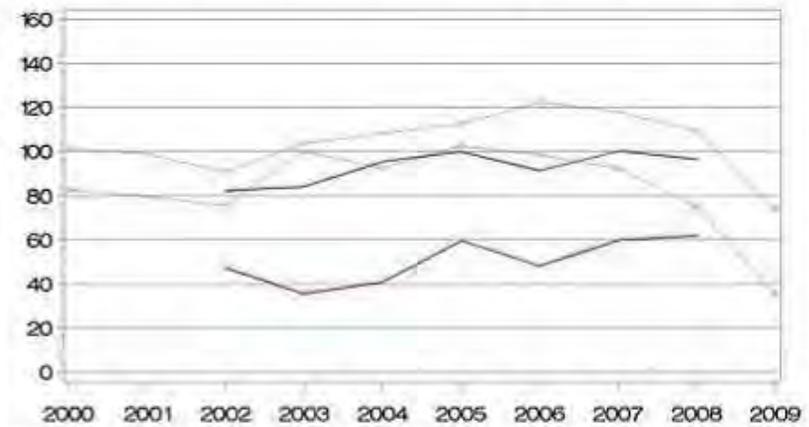
Figure 12. Évolution des résultats unitaires (pour 1000 l de lait) et globaux des exploitations laitières du RICA et des Réseaux d'élevage de 2000 à 2009
(page suivante)

²³ [Résultats nationaux Réseaux d'élevage bovins lait 2009 et estimations 2010](#)

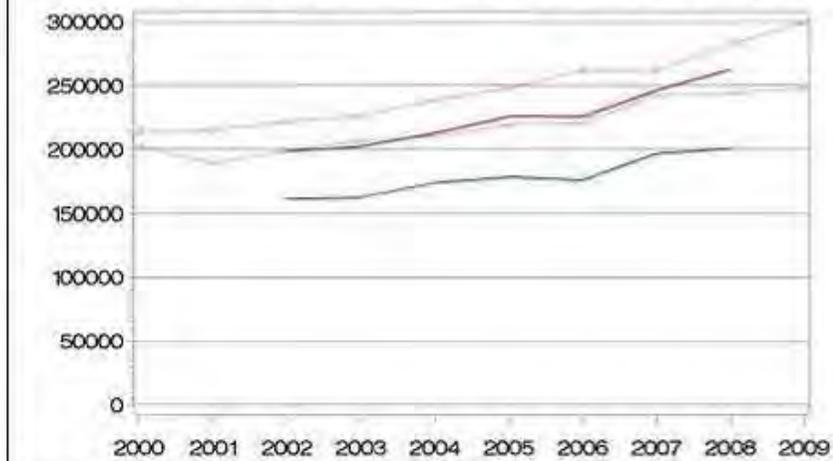
a. Prix de revient hors charges supplémentaires (euros/1000l)



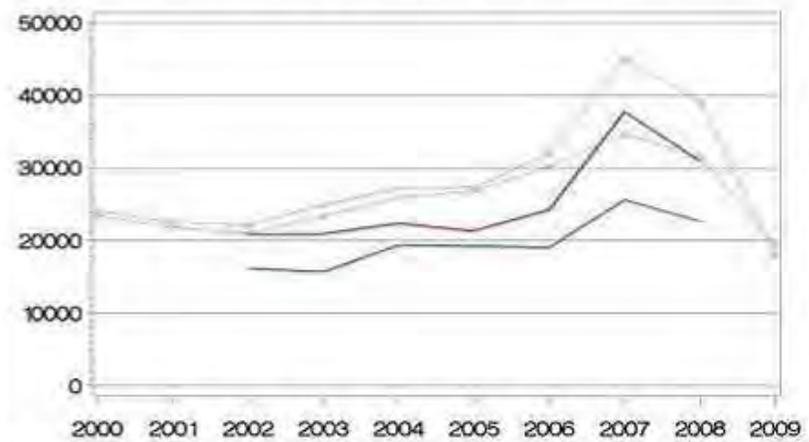
b. Resultat courant atelier lait (euros/1000l)



c. Productivité du travail en volume (litres/UTA laitières)



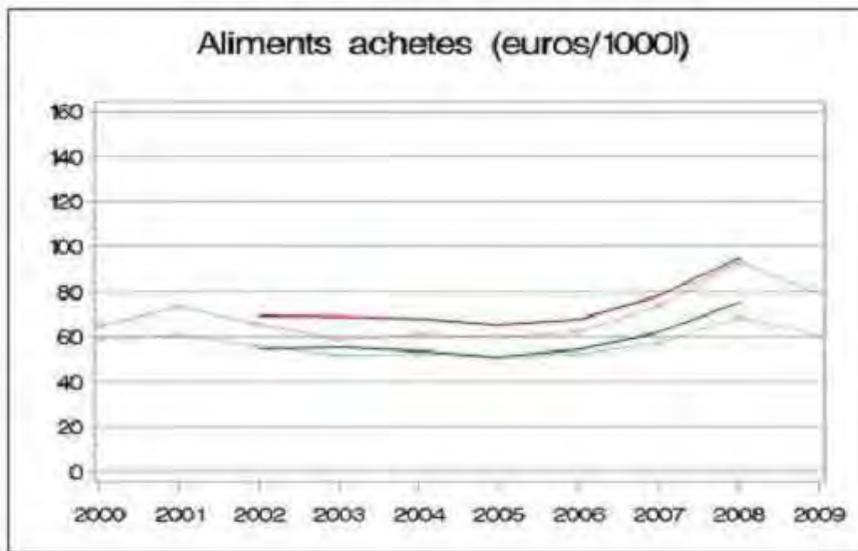
d. Resultat courant d'exploitation (euros/UTAns)



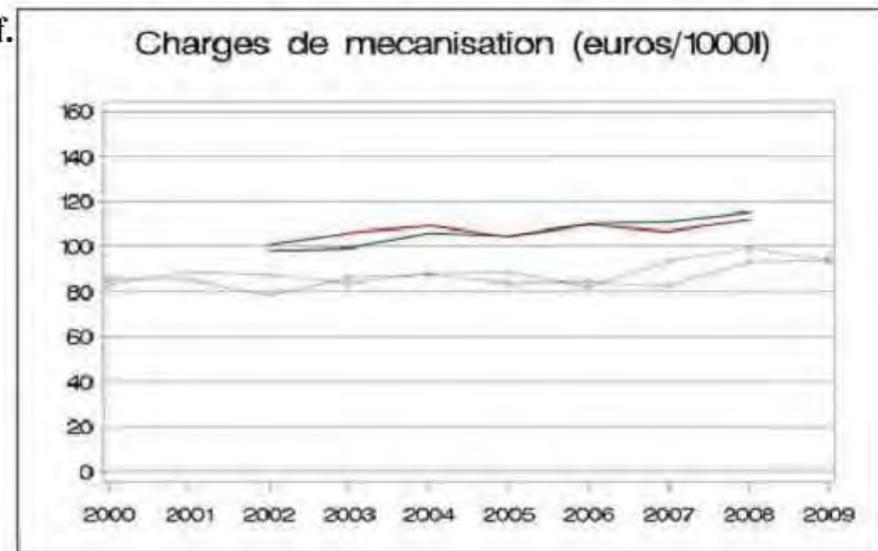
Source : Agreste RICA et Réseaux d'élevage – traitement Institut de l'Élevage

Expl polyculture-élevage en rouge, exploitations laitières spécialisées en vert
RICA en trait plein gras, Réseaux d'élevage en trait maigre avec cercles.

e.



f.



B.2.5. Extension de la définition de la polyculture-élevage. Les éleveurs cultivant plus de 20 ha de cultures ne présentent pas de coût de production du lait inférieur.

La définition retenue dans les parties précédentes pour isoler les exploitations laitières mettant en œuvre un système de polyculture-élevage repose sur un regroupement des OTEX 13 (céréales et oléoprotéagineux)¹⁴ (cultures générales) 60 (polyculture) et 81 (grandes cultures et herbivores). **Dans les OTEX à orientation élevage laitier** (41 : bovins lait, 43 : bovins lait-viande ; 71 : polyélevage à orientation herbivores), **environ 1/3 des exploitations** (cf. tableau 6) dispose cependant **de soles en cultures** (céréales, oléoprotéagineux, autres cultures industrielles) destinées à la vente ou à l'intraconsommation **assez importantes** (de plus de 20 ha), en particulier avec des SAU plutôt importantes également (une centaine d'hectares avec 1/3 de cultures hors maïs ensilage). **Ces exploitations sont celles qui pratiquent le plus et de loin, l'intraconsommation d'une partie de leurs céréales (6 ha en moyenne par exploitation)**, bien plus nettement que les polyculteurs-éleveurs (au sens OTEX 13 14 60 et 81).

Tableau 6. Intraconsommation de céréales par type d'exploitations laitières
(d'après RICA 2008)

	Nb exploitations		moyennes			médianes			Lait commercialisé / an (1000 l)	
	(échantillon)	(échantillon)	SAU (ha)	Cultures (ha)	Surfaces intraconsommées (estimation)	SAU (ha)	Cultures (ha)	Surfaces intraconsommées (estimation)	moyenne	médiane
Élevages avec <20 ha culture (dans les OTEXs 41,43,71)	402	24932	61	9	1,3	58	8	0	258	243
Élevages avec >=20 ha culture (dans les OTEXs 41,43,71)	368	15056	113	35	6,1	100	31	3,2	393	362
OTEXs polyculture-élevage (dans les OTEXs 13,14,60 et 81)	478	17208	146	84	4,1	131	67	1,1	336	296
Ensemble	1248	57195	100	38	3,4	81	23	0,6	317	289

Source : Agreste RICA 2008 – traitement Institut de l'Élevage

Néanmoins, aucune économie de gamme ne semble ressortir de ce type de fonctionnement pour l'atelier laitier, bien au contraire. Les charges opérationnelles par litre sont supérieures à celles des éleveurs ayant moins de 20 ha de cultures (mais un peu inférieures à celles des polyculteurs-éleveurs au sens OTEX). Les céréales autoconsommées, comptabilisées à leur coût de production (engrais, ...), grèvent significativement les frais d'approvisionnement des surfaces (+6 €/1000 l) alors que les charges en alimentation achetée ont tendance à être supérieure à celles des éleveurs avec moins de 20 ha de cultures.

Les charges de mécanisation imputées à la production laitière sont également plus élevées (+6 €/1000 l) en partie du fait de ces surfaces intraconsommées. Au total, le coût de production du lait hors main-d'œuvre apparaît bien plus élevé chez ces éleveurs disposant de plus de 20 ha de cultures que chez les autres éleveurs disposant de moins de 20 ha de cultures (+16 €/1000 l). Et seule une productivité du travail un peu supérieure permet de ramener ce surcoût à des valeurs non significatives. Les systèmes herbagers (< 20 ha de cultures) paraissent ainsi plus performants, bien que les résultats de l'année 2008 soient conditionnés par les effets de hausse des prix du lait ayant incité à des hausses de production induisant des hausses de charges.

B.3. Charges et marges des cultures non fourragères. Comparaison par région entre céréaliers et polyculteurs-éleveurs.

Les analyses principales ont été réalisées pour comparer les productions laitières des différents types d'exploitations, mais les économies de gamme concernent potentiellement toutes les productions des exploitations diversifiées et **l'idéal agronomique de la polyculture-élevage décrit plus haut devrait se traduire par un avantage en termes de fertilité des sols et de santé des plantes.**

Afin de tester l'existence de ces effets, un nouveau traitement spécifique a été réalisé sur le RICA (2008), indépendant des calculs de coût de production du lait exposés ci-dessus. Il consiste à **comparer les charges d'approvisionnement** (engrais, semences, produits phytosanitaires) **et marges** (MBCNF, Marge Brute des Cultures Non Fourragères) **par hectare pour les cultures non fourragères, par région**, entre des exploitations orientées vers la production de grandes cultures (OTEX 13 et 14 sans production laitière avec plus de 90% des cultures non fourragères en céréales et cultures industrielles, 'GCU' sur les graphes) et les trois types d'exploitations *laitières* considérées en B.2.5 (Élevages avec strictement moins de 20 ha de cultures « 'HER_pl' », Élevages avec plus de 20 ha de cultures « 'HER_pl20' », et OTEXs polyculture-élevage « 'PELGCU' »).

Dans une première approche, nous comparons des ratios issus des sommes régionales (en comparant donc 4 « fermes régionales » à chaque fois), à partir des analyses en figure 13 :

- Dans les zones Nord (meilleur potentiel hors maïs grain) et Est, les marges par ha de culture sont supérieures dans les exploitations céréalieres, mais tous les types de charges par hectare le sont aussi, bien que souvent de très peu, sauf pour les engrais dans la zone Est, où les coûts d'engrais sont significativement inférieurs pour les exploitations d'élevage.
- Dans les zones intermédiaires (parmi lesquelles de très bons potentiels en maïs grain) et Pays de Loire, les marges par ha de culture sont supérieures chez les céréaliers, mais les charges strictement identiques à celles des polyculteurs-éleveurs.
- Enfin en Basse-Normandie et Bretagne, régions moins orientées vers les cultures, marges et charges par ha sont identiques entre céréaliers et polyculteurs-éleveurs.
- Les autres zones (intitulées XXX en figure 13) sont plus hétérogènes.

On remarquera que la hiérarchisation des systèmes par région sur le graphique de la marge par ha est assez logique : céréaliers > polyculteurs-éleveurs > élevages avec plus de 20 ha cultures > Élevages moins de 20 ha cultures ; sauf en Bretagne et Basse-Normandie, où les céréaliers font jeu égal avec les polyculteurs-éleveurs.

Les céréaliers dégagent donc plus de marges, en mobilisant autant ou un peu plus de charges (mais pas plus en engrais). Ceci s'explique très probablement par des rendements supérieurs ou des types de cultures plus rémunérateurs, et une localisation intra-région particulière de ces exploitations dans les sous-zones à meilleur potentiel ou moindre contraintes d'utilisation des surfaces. Les différences pourraient également provenir d'écart dans les niveaux d'aides perçues.

Au niveau économique, la mise en œuvre d'économies de gamme au profit des cultures, en matière de charges variables, n'est donc pas réellement mise en évidence. Les données

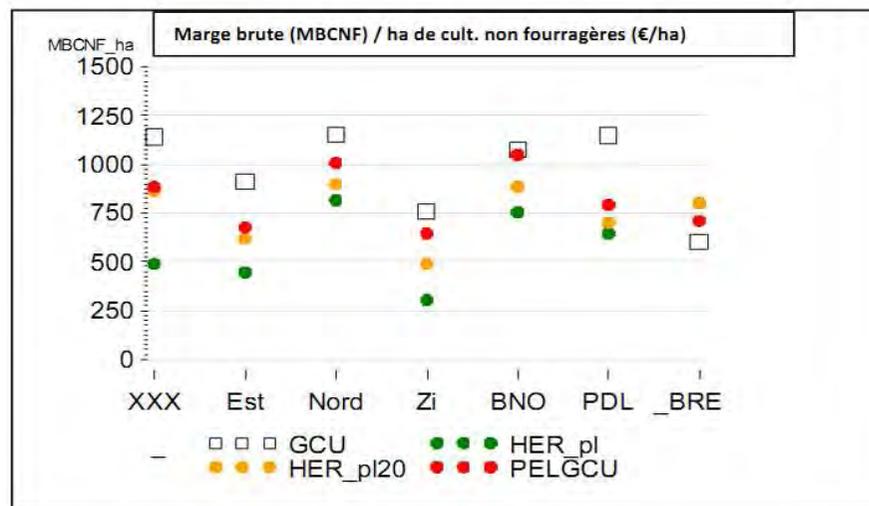
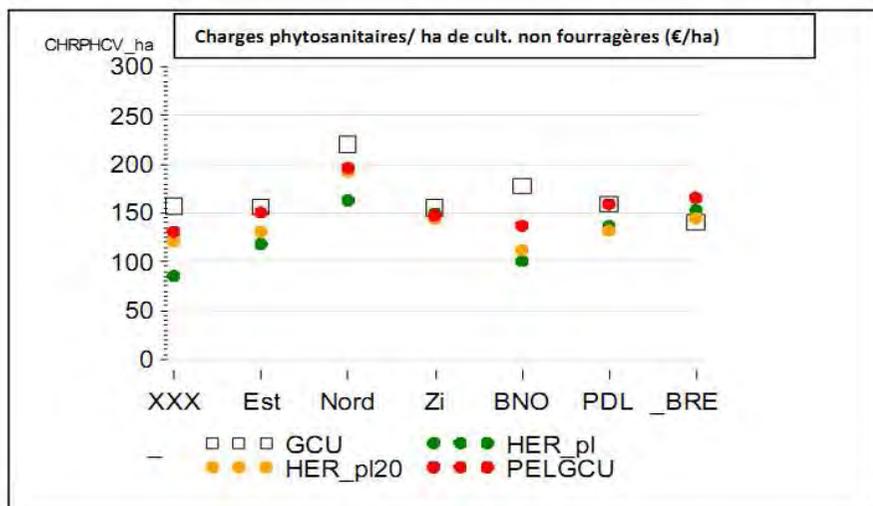
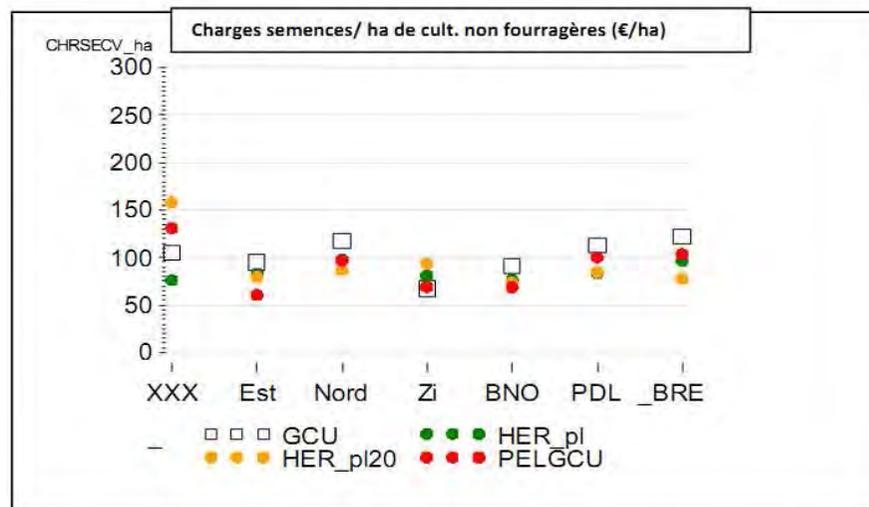
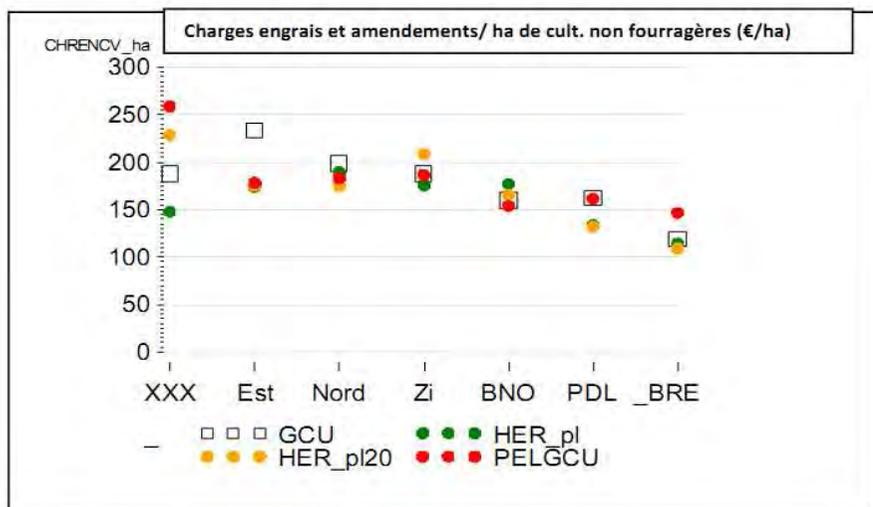
exploitées ici étant en valeur, l'absence de différences pourrait cacher malgré tout un effet prix en faveur des céréaliers qui paieraient moins cher leurs engrais.

Au niveau environnemental, il n'y a qu'une seule région (Est) dans laquelle les éleveurs ou polyculteurs-éleveurs ont des coûts d'engrais inférieurs, sans que l'on puisse à priori distinguer un effet prix d'un effet quantité. Les dépenses en phytosanitaires sont plus fréquemment supérieures (3 régions Nord, Basse-Normandie et autres) chez les céréaliers mais c'est probablement pour protéger des cultures à plus fort potentiel.

On notera enfin que les systèmes de production se distinguent beaucoup plus sur la marge que sur celui des charges par ha, accréditant la thèse de conduites régionales des cultures conduisant à des itinéraires techniques proches (sauf peut-être sur les phytosanitaires) mais conduisant à des résultats (rendements et marges) différents en fonction des potentiels de chaque exploitation.

Figure 13. Comparaison par région et type d'exploitation des intrants utilisés et de la marge dégagée par hectare de cultures de vente
(page suivante)

« **GCU** » : OTEX 13 et 14 sans production laitière avec plus de 90% des cultures non fourragères en céréales et cultures industrielles,
 « **HER_pl** » : Élevages avec strictement moins de 20 ha de cultures,
 « **HER_pl20** » : Élevages avec plus de 20 ha de cultures,
 « **PELGCU** » : OTEXs polyculture-élevage



Source : Agreste RICA 2008 – traitement Institut de l'Élevage

Un traitement complémentaire (fig. 14) a été réalisé à partir de l'enquête Agreste 2006 sur les pratiques culturales afin de comparer, région par région, **la fertilisation minérale apportée sur le blé tendre** par les céréaliers sans élevage (GCU) et les polyculteurs-éleveurs (PEL, ici polyculteurs-éleveurs lait ou viande).

Bien que ces résultats soient à prendre avec précaution (échantillon de taille restreinte, analyse limitée à une seule année), on observe qu'en Lorraine, Nord-Pas de Calais et Pays de la Loire, ces deux types de producteurs de blé tendre obtiennent les mêmes rendements avec la même fertilisation azotée minérale.

Mais dans d'autres régions (Bourgogne, Centre, Rhône-Alpes), les polyculteurs obtiennent presque le même rendement que les céréaliers, voire un rendement supérieur (Haute et Basse-Normandie) avec des fertilisations azotées minérales inférieures parfois de 20 à 30 unités/ha.

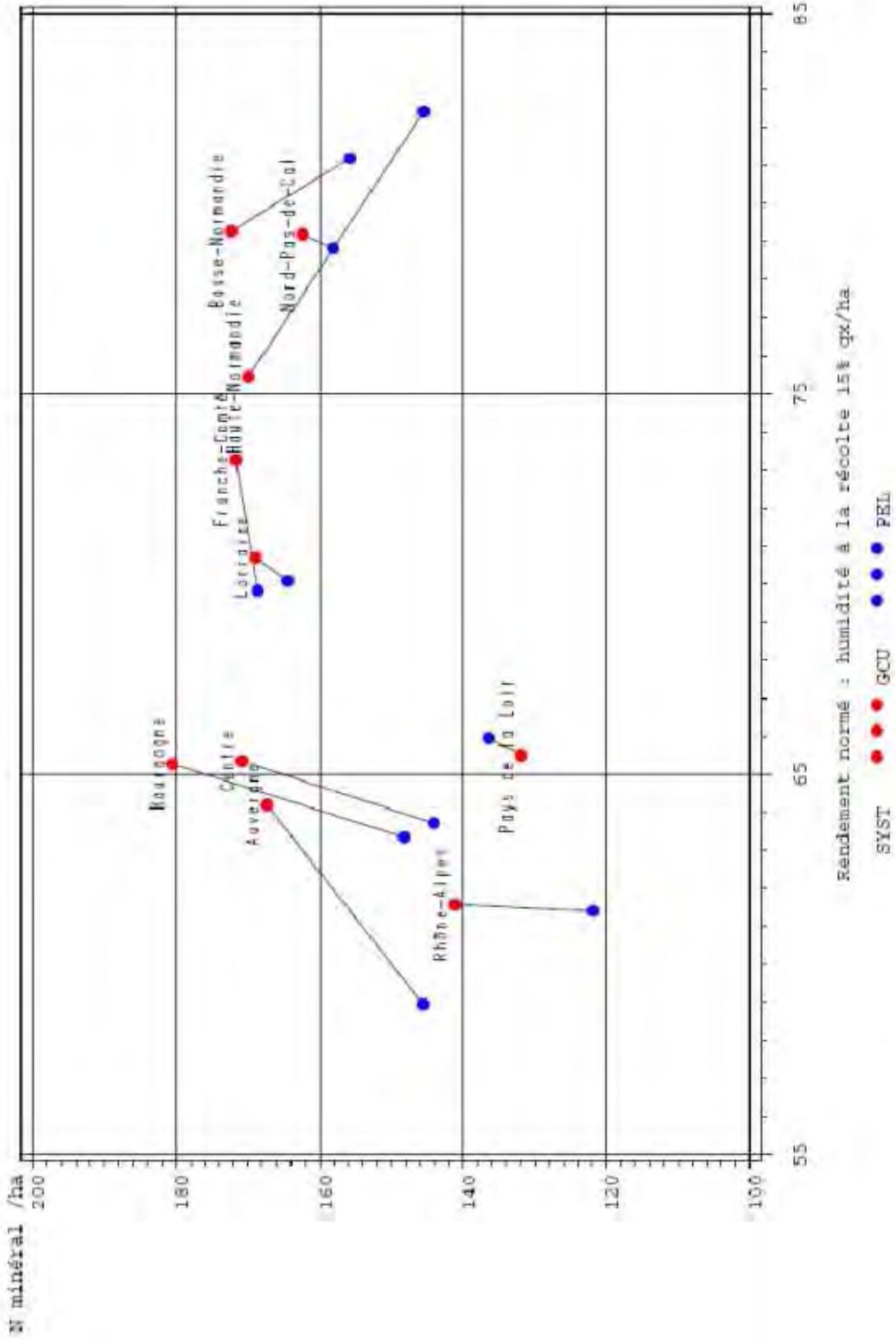
Même si l'effet n'est pas systématique dans toutes les régions, **une tendance à la prise en compte de l'arrière effet des fertilisations organiques sur les têtes d'assolement (90% des céréales à paille ne reçoivent que de la fertilisation minérale) est donc perceptible.**

Le constat semble ainsi plus positif d'un point de vue environnemental qu'économique puisqu'en valeur, rappelons que l'analyse du RICA ne montrait pas de différences sensibles de charges de fertilisation/ ha de surface non fourragère.

L'absence de différences de rendement sur le blé tendre entre céréaliers et polyculteurs-éleveurs permet de confirmer que les marges plus élevées des céréaliers doivent provenir d'une part plus importante de cultures industrielles (lin, betteraves sucrières, pommes de terre, légumes de plein champ).

Figure 14. Comparaison par région et type d'exploitation du rendement et de la fertilisation azotée du blé tendre
(page suivante)

(GCU : exploitations de grandes cultures, PEL : exploitations de polyculture-élevage)



source: Acreste enquête pratiques culturales 2006 blé tendre

B.4. Analyse des trajectoires d'exploitations 2002-2008 : une minorité de stratégies d'approfondissement de la polyculture-élevage

Afin de dépasser les limites des analyses fondées sur l'examen des seules moyennes qui ne montrent pas d'avantage global au « système de polyculture-élevage » en matière de coût de production du lait (en niveau ou structure), **une analyse complémentaire a été réalisée pour rechercher l'existence éventuelle d'exploitations à la stratégie différente quant à l'intégration des deux productions (lait et cultures).**

Une analyse multivariée (Analyse en Composantes Principales) suivie d'une classification automatique (nuée dynamique avec consolidation) a permis de **repérer un groupe d'exploitations qui se distingue nettement de la majorité des exploitations engagées sur des trajectoires de croissance - « intensification »** plus ou moins fortes et très payantes sur la période étudiée (2002-2008).

L'analyse porte sur l'échantillon constant 2002-2008 de 279 exploitations de polyculture-élevage laitier du RICA (OTEX '13' '14' '60' '81' '82', 5 VL et plus, zone de plaine, y compris zone défavorisée simple). Les données ne sont pas pondérées (l'échantillon constant ne représente que la moitié de l'échantillon complet 2008), et les résultats sont donc à prendre avec précaution.

Les variables actives dans l'analyse sont le produit brut final par UTA et son évolution, les évolutions du % de charges opérationnelles dans le produit brut, des charges d'aliments par UGB et des charges d'engrais par ha SAU, le % final d'aliments intraconsommés (en valeur) et son évolution.

4 groupes d'exploitations sont constitués :

- Deux groupes (**Croissance forte** et **Croissance moyenne**) se distinguent par un niveau élevé et une forte croissance de la productivité du travail (ef.-produit brut/UTA en variable active, et nombreuses autres variables illustratives) et un recours accru aux intrants.
- Un groupe (**Décapitalisation**) est marqué par une réduction significative d'activité au cours de la période.
- Enfin, le groupe « **Économie de gamme (alimentation)** » se distingue par une croissance très modérée de la productivité du travail, un recours notable et croissant à l'intraconsommation de céréales (faible et décroissant dans les autres groupes) et une évolution modérée des achats d'aliments par UGB. Ce dernier groupe semble partiellement correspondre à une recherche de complémentarité entre ateliers animaux et végétaux et d'économies de gamme, en matière d'alimentation animale, mais pas en ce qui concerne la conduite des cultures (engrais/ha), ni dans l'optimisation de la mécanisation (cf. *infra* coûts de production du lait).

Les exploitations du groupe **Économie de gamme (alimentation)** présentent une SAU moyenne (173 ha) correspondant à celle des exploitations en croissance (hors décapitalisation). Toutefois, leur croissance de SAU est légèrement inférieure sur la période avec une utilisation différente des surfaces reprises : à 41% au profit des surfaces fourragères au lieu de 32 % et 17% respectivement pour les groupes à croissance forte et moyenne. Cette évolution s'est fait notamment au profit des surfaces en herbe permanentes et temporaires (qui concernent 93% des nouvelles surfaces fourragères pour le groupe Économie de gamme, contre 63 et 75% respectivement pour les groupes à croissance forte et moyenne). Les

surfaces en luzerne et prairies artificielles restent cependant très rares²⁴, à peine moins rares dans ce type de fonctionnement en Économie de gamme que dans les autres (4 exploitations sur 56 en ont 7 ha contre 1 ou 2 dans les autres types).

Ces exploitations confortent la place relative de l'élevage déjà plus forte : part de SFP dans la SAU stable à hauteur de 42%, autoconsommation de céréales bien plus développée et en hausse, meilleur maintien de la part de produits animaux dans le produit brut (-4% contre -7% et -10%).

Tableau 7. Caractéristiques des échantillons d'exploitation par type de trajectoire 2002-2008

groupe	2008				Évolution 2002-2008			
	Croissance forte	Croissance moyenne	Eco gamme Alimentation	Décapitalisation	Croissance forte	Croissance moyenne	Eco gamme Alimentation	Décapitalisation
Nombre d'exploitations	86	94	56	43	86	94	56	43
SAU (ha)	184	159	173	126	19%	18%	17%	9%
Grandes cultures (ha)	119	92	95	72	20%	15%	14%	8%
% SFP/SAU	32	39	42	40	-2%	-1%	0%	1%
% STH/SFP	52	49	53	51	-3%	-3%	-1%	2%
% prairies/SFP	65	67	77	70	1%	0%	2%	0%
% maïs ensil/SFP	35	32	23	29	-1%	1%	-1%	-1%

Source : Agreste RICA – traitement Institut de l'Élevage

Les exploitations en croissance moyenne ou forte, aux évolutions proches, déjà plus intensives (chargement, lait/VL, produit hors aides/ha SAU) **augmentent l'effet de leur croissance foncière par un surcroît d'intensification** (+700-800 l/VL, maintien d'un chargement de 1.92 dans le 1er groupe avec des UGB plus productives).

Cette intensification est obtenue avec un recours aux intrants plus important, avec 25% de charges d'approvisionnement supplémentaires par ha de SAU par rapport aux autres groupes (aliments achetés, engrais, phytosanitaires,...), et croissant. L'écart est plus fort pour les intrants concernant l'élevage (+38% d'aliments achetés/UGB) du fait de l'intensification animale dans un cas et de la pratique de l'autoconsommation dans l'autre. Les charges d'engrais par ha de SAU sont moins éloignées.

²⁴ Le RICA semble néanmoins mal représenter la sole de luzerne+prairies artificielles française. Après extrapolation, on ne trouve dans le RICA 2007 qu'un un peu moins de la moitié des surfaces recensées dans l'enquête Structures 2007 (350 000 ha). Et un tiers dans le RICA 2008.

Tableau 8. Indicateurs de caractérisation des trajectoires par type de trajectoire 2002-2008

groupe	2008				Évolution 2002-2008			
	Croissance forte	Croissance moyenne	Eco gamme Alimentation	Décapitalisation	Croissance forte	Croissance moyenne	Eco gamme Alimentation	Décapitalisation
Lait commercialisé (l)	405483	389563	354083	277366	56017	66906	41767	19603
Nombre de vaches laitières	55	53	54	41	3	4	5	0
Lait/VL	7332	7293	6568	6764	678	756	223	415
Chargement (UGB/ha SFP)	1,92	1,68	1,54	1,61	0,00	-0,06	-0,07	-0,13
Produit hors aides/ha SAU	1940	1856	1597	1655	481	384	243	126
Aides directes/ha SAU	402	390	347	375	75	78	31	79
Consommations intermédiaires(appro+ services)/SAU (euros/ha)	1241	1190	1017	1091	321	269	216	120
Charges approvisionnement/SAU (euros/ha)	832	779	662	733	225	197	189	198
Charges aliments hors intrac./UGB (euros)	426	394	309	348	151	165	107	123
% aliments cc intraconsommés (en valeur)	6	4	21	5	-1	-5	3	-3
Charges engrais/SAU (euros/ha)	179	147	146	167	68	34	42	47
EBE/PB (%)	37	37	34	33	1	1	-3	-2
Charges opé.PB (%)	34	33	33	35	-1	0	4	5
Valeur ajoutée/PB hors aides (%)	34	34	33	31	-1	-1	-5	-3

Source : Agreste RICA – traitement Institut de l'Élevage

Sur la période 2002-2008, cette croissance avec intensification (dans les deux premiers groupes) s'est avérée très payante mais aussi très efficace, compte tenu du contexte de prix haut en fin de période. Certes les charges sont élevées, mais la productivité (du travail, des surfaces) l'a été encore plus. Si bien que le taux de valeur ajoutée est même légèrement supérieur dans les types intensifs en forte croissance (sans doute aidé par les bons prix 2008 pour le lait et les cultures) que dans le type « Économie de gamme ». Le ratio EBE/PB, qui intègre l'effet des aides, l'est encore plus.

La productivité du travail (PB ou Valeur ajoutée/UTA) est nettement plus faible dans le type en recherche d'économies de gamme. Malgré les conditions de prix de 2008, la rémunération du travail progresse peu par rapport à 2002 (+2300 euros/UTAF) soit un peu moins que la progression des aides par UTA. Cette progression des aides est plus forte dans les systèmes intensifs en croissance (le niveau d'aides par ha est aussi plus élevé en raison de l'intensification laitière et de l'ADL) mais la rémunération du travail y augmente aussi davantage grâce à des gains de productivité du travail important (valeur ajoutée par UTA).

La main d'œuvre des exploitations en recherche d'économies de gamme présente des particularités : elle est stable, comporte davantage de salariés (0.8 UTA contre 0.2-0.3 dans les autres groupes). **Les chefs d'exploitation sont plus âgés (49 ans). A l'inverse, le groupe d'exploitations en croissance forte est aux mains d'éleveurs plus jeunes (45 ans en baisse par rapport à 2002 - signe d'installation),** avec une réduction globale de main-d'œuvre sur l'exploitation compensée par une hausse de consommation de services.

Tableau 9. Évolution de la main-d'œuvre, de la productivité et de la rémunération du travail par type de trajectoire 2002-2008

groupe	2008				Evolution 2002-2008			
	Croissance forte	Croissance moyenne	Eco gamme Alimentation	Décapitalisation	Croissance forte	Croissance moyenne	Eco gamme Alimentation	Décapitalisation
UTA totales	2,2	2,47	2,95	2,53	0	0	0	0
UTA non salariées	1,99	2,16	2,16	2,89	0	0	0	0
% UTA salariées	9	13	27	25	-4	-2	-1	10
Age du chef (ans)	45	47	49	49	-1	1	2	2
Produit Brut/UTA	195998	144790	113859	100963	82087	41617	25563	-3388
Produit hors aides/UTA	162326	119671	93529	82316	69279	34533	21952	-5107
Aides directes/UTA	33672	25119	20330	18646	12807	7084	3611	1719
Valeur ajoutée/UTA	54750	40193	31202	25768	22719	10578	4046	-3832
Résultat courant/UTA	41444	32171	24206	21856	19277	11315	2345	2659

Source : Agreste RICA – traitement Institut de l'Élevage

L'examen des coûts de production du lait des différents groupes complète l'analyse. **Le groupe en recherche d'Économies de gamme sur l'alimentation animale dégage la meilleure rentabilité par litre de lait** (Résultat courant de l'atelier lait/1000l, +13€/moyenne générale). Mais c'est autant grâce à un prix du lait plus élevé (+6€, du fait de la présence probable de races mixtes, notamment normande, avec des taux butyreux et protéiques plus élevés ; aucun élevage en agriculture biologique en 2008 dans ce groupe) que grâce à un avantage décisif en matière de coût de production ou de prix de revient (-7 €/1000 l par rapport à la moyenne, -17€/1000 l par rapport au groupe en forte croissance).

Le prix de revient hors rémunération du travail familial (coût de production déduction faite des produits joints et des aides) était le plus faible en 2002 (-17 €/1000 l par rapport à la moyenne), mais c'est tout juste le cas en 2008. Certes, l'évolution des charges opérationnelles a été plus modérée que dans les groupes en croissance, notamment sur l'alimentation (+23€/1000l contre +31et -35) mais la hausse des charges de structure a été moins compensée par un effet de dilution liée à la hausse de production laitière.

Tableau 10. Évolution du coût de production du lait et du prix de revient par type de trajectoire 2002-2008

€/1000 l	2008				Évolution 2002-2008			
	Croissance forte	Croissance moyenne	Eco gamme Alimentation	Décapitalisation	Croissance forte	Croissance moyenne	Eco gamme Alimentation	Décapitalisation
Charges opérationnelles	203	188	174	181	43	38	36	33
Aliments achetés	124	107	80	94	35	31	23	28
Appro surfaces	36	38	46	41	5	5	6	0
Frais d'élevage	43	44	48	45	4	1	7	6
Charges structure	219	220	240	209	17	10	26	8
Mécanisation	114	108	123	108	16	6	22	4
Bâtiments	51	56	52	46	7	8	3	5
Frais de gestion	31	34	40	35	-2	0	4	2
Foncier	22	22	25	21	-3	-5	-3	-3
Cout de production total hors MO	422	408	414	390	61	48	62	41
Main d'œuvre	73	98	144	150	-16	-1	3	41
Cout de production total	495	506	558	540	45	47	65	82
Produits joints (viande)	53	49	61	46	9	3	5	1
Aides directes (e/1000l)	53	55	68	58	25	25	26	35
Prix de revient hors rémunération travail familial	316	304	299	300	24	16	31	13
Prix de revient avec 1.5 SMIC/UTAF	384	395	420	429	10	16	33	44
Prix du lait	354	353	361	353	28	28	27	31
Résultat courant atelier lait	38	49	62	53	4	13	-3	19

Source : Agreste RICA – traitement Institut de l'Élevage

Enfin, comme la productivité du travail sur l'atelier laitier est désormais beaucoup plus faible dans ce groupe Économies de gamme (la moitié de celle affichée par le groupe en croissance forte), l'amélioration de la rentabilité de l'atelier par unité de main-d'œuvre a été beaucoup plus forte dans les exploitations en croissance. C'est particulièrement vrai en 2008 (prix du lait élevé), mais c'est souvent le cas sur la période 2002-2008, sauf quand le prix du lait, comme en 2006, se rapproche du « point mort²⁵ » du groupe en forte croissance (dont le « point mort » est toujours le plus élevé). Le groupe en recherche d'Économie de gamme ne retrouve, pour l'atelier lait, son niveau de rentabilité/UTA de 2002 qu'à la faveur des conditions de 2008, après avoir connu une variabilité sensible sur ce critère même si sur l'ensemble de l'exploitation les résultats/UTA sont relativement stables et d'un niveau satisfaisant.

Une autre analyse multivariée (non présentée sous forme de tableaux) prenant comme point de départ la diversité des coûts de production et leur évolution toujours sur 2002-2008 a été réalisée à partir des mêmes exploitations. Elle donne encore plus nettement l'avantage à des exploitations conciliant une forte productivité et une très bonne efficacité plutôt qu'à des exploitations très économes ou même en quête d'autonomie ou de complémentarité entre productions.

Le groupe d'exploitations le plus performant dans cette dernière analyse a réussi à combiner une des plus fortes intensifications animales (+1000 l/VL à 7600 lait livré/VL) et une des plus faibles évolutions des charges d'intrants ou de consommations intermédiaires (engrais/ha, aliments/UGB) avec des valeurs finales qui restent inférieures aux moyennes tout en réduisant l'intraconsommation de céréales. Le taux de valeur ajoutée obtenu est exceptionnel (40%), et les résultats spectaculaires sur le prix de revient (203 €/1000l hors travail familial) en forte baisse grâce à une maîtrise du coût opérationnel (+12 €/1000l dont 11 d'aliments) et une dilution des charges de structure (-26 €/1000l). Le rythme de croissance (SAU, production laitière) de ces exploitations très productives mais très efficaces n'est pas parmi les plus rapides, ce qui ne les empêche pas d'obtenir les meilleurs niveaux de rémunération du travail non salarié (46k€/UTAns). Il est très significatif que ce groupe d'exploitations ait affecté 12 des 13 ha de SAU repris entre 2002 et 2008 (à 163 ha) aux cultures de vente (qui bénéficient également de la baisse de la jachère). Ces exploitations ont en réalité produit 16% de lait en plus (et au final 375 000l) avec un cheptel (49 VL) et un système fourrager presque stable (au total et pour la composition des surfaces fourragères, avec 28% de maïs (-4%), et un chargement de 1.75 UGB/ha).

²⁵ Point mort : prix du lait à partir duquel la main-d'œuvre non salariée commence à être rémunérée, compte tenu des charges, aides et autres produits.

B.5. Conclusion

En conclusion, ni les analyses des moyennes du « système » de polyculture-élevage français, ni les diverses analyses de groupe statistiques permettant de tenir compte de sa diversité ne permettent de mettre en évidence le fait que la recherche de complémentarité entre les productions végétales et animales / économies de gamme ait pu influencer de façon massive ou déterminante sur la stratégie d'évolution des exploitations de polyculture-élevage laitier françaises.

Au contraire de façon économiquement «rationnelle » sur la période 2002-2008, c'est la logique de dilution des charges et des économies d'échelle qui s'est imposée. L'intensification raisonnée (recours accru aux consommations intermédiaires directement traduit en gains de productivité élevés ; bonne estimation et expression du potentiel de production) a donné de très bons résultats, et même exceptionnels en 2007-2008 avec des prix de vente élevés. Le contexte de prix élevés sur la période, avant leur rechute, les soutiens reçus et les modalités d'octroi des quotas laitiers ont pu influencer ces stratégies en sécurisant la recherche de productivité.

En revanche, la limitation des gains de productivités apparemment associés à des trajectoires plus économes, herbagères, avec d'importantes intraconsommations de céréales s'est avérée relativement pénalisante sur les indicateurs de résultats économiques. **Des exceptions existent toutefois, y compris dans le RICA, dans lequel quelques trajectoires individuelles d'exploitation de polyculture-élevage laitier plus herbagères, plus économes (moindres charges), plus autonomes (en aliments, fertilisants), et plus intensives en travail leur permettent de rivaliser avec les bons résultats économiques du « modèle dominant ».** Mais l'exploration de ces cas exemplaires ne peut se faire à partir du RICA, parce que les effectifs en question sont beaucoup trop faibles d'un point de vue statistique, et, surtout parce que l'enjeu est désormais de comprendre ce qui a amené une minorité d'agriculteurs-éleveurs à explorer un(des) mode(s) de développement différent(s). C'est l'objet de la partie D dans laquelle le fonctionnement de quelques exploitations des Réseaux d'élevage est étudié en détail. Mais avant, l'analyse comparée des exploitations laitières spécialisées et de polyculture-élevage a été approfondie dans une dimension environnementale.

C. POLY CULTURE-ÉLEVAGE VS ÉLEVAGES SPÉCIALISÉS ET EXTERNALITÉS ENVIRONNEMENTALES

Les résultats précédemment présentés étaient principalement ciblés sur la comparaison des exploitations laitières d'élevage et de polyculture-élevage au regard de leurs résultats économiques. L'appréhension d'effets de gamme ne peut toutefois être limitée à ces aspects, la combinaison de productions végétales et animales ayant aussi, théoriquement, des avantages en matière agronomique et environnementale (cf partie A1). L'analyse est donc complétée dans cette partie avec une démarche d'évaluation environnementale comparative des systèmes : comment se traduisent, au niveau environnemental, les différences entre systèmes spécialisés et de polyculture-élevage²⁶ ?

C.1. Méthode d'appréciation des indicateurs environnementaux

C.1.1. Démarche

L'évaluation environnementale des exploitations comporte deux échelles d'indicateurs complémentaires. En premier lieu, des **indicateurs globaux sont calculés à l'échelle de l'exploitation**. Ils permettent de rendre compte des performances de l'exploitation dans son ensemble. Les interactions entre les ateliers de culture et d'élevage laitier par exemple, ne sont pas analysées en détail. Par contre, on peut supposer que des échanges réciproques réalisés entre ces ateliers expliquent, pour partie, de bons résultats généraux sur l'exploitation. Ainsi, ce type d'indicateurs peut être utilisé pour des comparaisons des performances environnementales entre fermes, **au sein d'un même système de production**. Ces indicateurs sont souvent rapportés par hectare de SAU.

Cependant, pour analyser les performances environnementales obtenues pour un même produit issu de différents systèmes de production, qui constitue précisément l'objectif de cette partie, il est nécessaire d'avoir **une approche des impacts environnementaux par atelier** dès lors que l'exploitation produit plusieurs biens, l'atelier laitier étant composé du troupeau de vaches laitières, de ses surfaces fourragères ainsi que des surfaces en céréales et oléoprotéagineux destinées à l'alimentation du troupeau.

L'analyse environnementale nécessite donc, en second lieu, pour comparer différents systèmes laitier, le recours à des **indicateurs ramenés à la quantité de lait produite**. Cette analyse complexifie souvent la collecte des données sur la ferme (informations davantage détaillées moins accessibles) et les calculs. Et cette démarche **nécessite de définir des modalités d'affectation de différents impacts** (positifs ou négatifs) environnementaux à la production étudiée, en particulier pour l'affectation entre atelier laitier ; production de viande, qu'il s'agisse de co-produits de l'atelier lait ou d'un atelier indépendant ; et atelier culture dans le cas des exploitations de polyculture-élevage.

²⁶ Dans cette partie, les exploitations mixtes lait viandes sont exclues de l'analyse pour des raisons méthodologiques. Cf C14.

Les performances environnementales sont appréhendées ici au travers de deux types d'indicateurs : des **indicateurs de pratiques** de la gestion des exploitations d'une part et des **indicateurs d'impact potentiel** sur le milieu naturel d'autre part. Les premiers sont déjà utilisés pour le conseil car pédagogiques et relativement simples. **Bilan azoté et niveau de consommation énergétique** de l'exploitation sont les principaux indicateurs retenus ici. Les indicateurs d'impact potentiels sur le milieu sont plus agrégés et davantage utilisés pour mener une **réflexion multicritère environnementale**. Les indicateurs d'impact retenus ici sont issus des démarches d'**analyse de cycle de vie**. Ils donnent les niveaux **d'impact potentiel** de l'activité agricole sur le réchauffement climatique, l'eutrophisation et l'acidification du milieu. Il s'agit cependant d'une réflexion théorique sur les impacts qu'auraient différents systèmes de production agricole sur un même milieu.

C.1.2. Indicateurs retenus : indicateurs de pratiques et d'impact

a. Indicateurs de pratiques : simples et pédagogiques

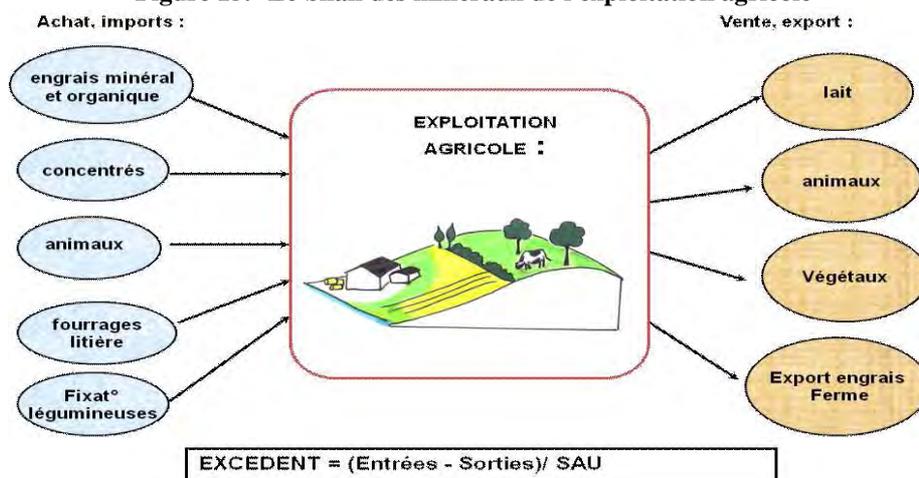
Indicateurs de flux de minéraux entrant et sortant des exploitations : calcul du bilan des minéraux (N P K) ou bilan apparent de l'azote (N)

Le bilan des minéraux (INRA, Simon et al, 92) transforme les quantités de biens échangés annuellement par l'exploitation avec l'extérieur (achats d'intrants avec variations de stock intégrées, productions animales et végétales réalisées sur l'année...) en quantité de minéraux entrant et sortant de l'exploitation (figure 15). Basé principalement sur une comptabilité matières, le bilan est un indicateur robuste à l'échelle de l'exploitation (volumes et teneurs des produits bien connus). Cet indicateur environnemental peut être également facilement relié aux indicateurs économiques de l'exploitation (les données sont issues pour partie de la comptabilité d'exploitation) ce qui le rend pédagogique.

L'excédent (entrées – sorties) et le taux de conversion (rapport des sorties/entrées) sont des indicateurs du recyclage des minéraux sur l'exploitation et témoignent des risques potentiels de pertes de minéraux globalement pour l'environnement : fuite vers l'air ou l'eau, enrichissement ou appauvrissement des sols. Ce type de bilan a été retenu pour cette étude car il est le plus intégrateur. En effet, le bilan CORPEN (88) ou la balance globale azotée (PMPOA, HVE), également largement diffusés, ciblent davantage le risque pour l'eau. Ainsi, la volatilisation d'ammoniac s'opérant depuis les déjections animales émises en bâtiment n'est pas comptabilisée dans le solde de la BGA.

De plus, la mise en pratique des économies de gamme dans certaines exploitations doit notamment se traduire par une réduction des achats sur les postes aliments du bétail et d'engrais minéraux. Ces deux postes, qui figurent dans le bilan apparent, forment environ les deux tiers des entrées d'azote des exploitations laitières spécialisées.

Figure 15. Le bilan des minéraux de l'exploitation agricole



Consommations d'énergie non renouvelables sur l'exploitation

La dépendance aux énergies fossiles des différentes productions de l'exploitation est appréhendée au travers des principaux postes de consommation d'énergie directe et indirecte. Les énergies directes correspondent aux produits pétroliers (carburant, gaz) et à l'électricité utilisés directement sur l'exploitation. Ces utilisations repartent des factures énergétiques de la ferme (variations de stocks comptabilisées) auxquelles s'ajoutent ou se retranchent les prestations extérieures (travaux culturaux réalisés par ou pour des tiers, énergie d'irrigation des systèmes collectifs..).

Les énergies indirectes correspondent aux énergies dépensées en amont de l'exploitation pour mettre à disposition les moyens de production (Planète 2001) : il s'agit par exemple de l'énergie dépensée dans d'autres secteurs économiques pour produire et acheminer les intrants achetés sur chaque campagne (engrais de synthèse, produits phytosanitaires, aliments du bétail acheté...) et sur du plus long terme pour fournir, acheminer, mettre en place les éléments structurels (construction des bâtiments et du matériel agricole comptabilisé via un amortissement annuel).

b. Indicateurs d'impacts potentiels sur l'environnement : une approche multicritère pour évaluer les bénéfices de différents modes de production

L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) quantifie les impacts environnementaux d'un produit (un bien, un service ou un procédé), depuis l'extraction des matières premières qui le composent jusqu'à son élimination en fin de vie, soit du "berceau à la tombe". Cette étude se limite aux impacts des produits sortis de l'exploitation sans présumer de leur devenir (yaourt, fromage, pain...). Les principaux impacts environnementaux calculés ici concernent la contribution au réchauffement climatique, le risque de dégradation de la qualité des eaux (eutrophisation) et des écosystèmes (acidification).

- **L'effet de serre** : l'indicateur de cet impact, exprimé en **kg équivalent CO₂**, évalue la contribution de l'exploitation dans le processus de changement climatique via l'effet de serre. Les substances retenues pour la contribution à cet impact sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O). Certaines émissions sont directement liées à l'activité humaine comme celles de CO₂ par la consommation d'énergie fossile. Les émissions

de N₂O sont principalement issues du processus de dénitrification de l'azote nitrique du sol. Les émissions de CH₄ sont issues de la fermentation entérique du système digestif des animaux et des fermentations anaérobies des déjections animales. Les effets de ces différents gaz sur le changement climatique dépendent de leur pouvoir de réchauffement global (PRG) qui tient compte de leur forçage radiatif cumulé sur une durée définie (100 ans), voir tableau 11. Les valeurs retenus ici de PRG correspondent aux travaux du GIEC (groupe intergouvernemental d'expert sur l'évolution du climat).

Aux émissions brutes de gaz à effet de serre ainsi calculées sont ensuite retranchées les quantités de CO₂ fixées durablement dans les sols des haies et des prairies afin d'avoir l'impact final de l'activité agricole sur le réchauffement climatique (**émissions nettes** de gaz à effet de serre). On notera que le carbone fixé dans les parties aériennes des végétaux, notamment les haies, n'est pas comptabilisé ici par manque de connaissance précise de leur devenir (bois d'œuvre, bois énergie...).

- **L'eutrophisation** : l'indicateur de cet impact, **exprimé en kg équivalent PO₄**, évalue la contribution de l'exploitation au phénomène d'eutrophisation des milieux terrestres et aquatiques. L'eutrophisation globale est l'ensemble des effets néfastes dus à l'introduction excessive de N et de P dans les écosystèmes. Ce phénomène aboutit notamment à la prolifération des algues, puis à la diminution du taux d'oxygène dissous, pouvant conduire à la mort de la faune et de la flore aquatique. Différentes réglementations sont mises en œuvre depuis une vingtaine d'années pour réduire les départs d'azote et de phosphore dans les eaux : textes installations classées, Directive Nitrate 1991, Loi sur l'eau 2006, conditionnalité environnementale des aides PAC. Les substances considérées dans le calcul de l'eutrophisation dans l'ACV sont les départs vers l'eau de nitrate et phosphore (NO₃ et le PO₄) mais aussi vers l'air (NH₃, NO, NO_x). En effet, ces gaz contaminent les milieux aquatiques et terrestres notamment via les précipitations. Ces substances contribuent donc à deux impacts différents : eutrophisation et acidification (voir coefficients dans tableau 11 ci-dessous).

- **L'acidification** : l'indicateur de cet impact, **exprimé en kg équivalent SO₂**, témoigne de la contribution de l'exploitation à l'augmentation de substances acidifiantes dans la basse atmosphère. Les substances gazeuses prises en compte pour contribuer à cet impact sont le NH₃, NO, NO_x, et le SO₂. Les émissions de NH₃ en agriculture sont principalement liées à l'élevage mais une baisse des émissions à hauteur de 5 % est observée depuis 1980. Le secteur agricole a ainsi répondu aux objectifs réglementaires (en 2010, les émissions d'ammoniaque étaient inférieures au seuil de 780 kt). Le NO_x et le SO₂ sont des gaz émis lors de la combustion des carburants. Toutes ces substances sont à l'origine des "pluies acides".

Tableau 11. Coefficients d'impact des différents flux N P C

	Substances	Eutrophisation (en kg eq PO ₄ /kg substance)	Acidification (en kg eq SO ₂ /kg substance)	Effet de Serre (en kg eq CO ₂ /kg substance)		
				IPCC 2000	IPCC 2001	IPCC 2007
Air	CO ₂			1	1	1
	N ₂ O			310	296	298
	CH ₄			21	23	25
	NH ₃	0.35	1.6			
	NO	0.20	0.5			
	SO ₂		1.2			
Eau	PO ₄	1				
	NO ₃	0.1				

*IPCC 2007 retenu dans les calculs de l'étude

Un chiffrage global des risques (émissions des différents polluants) potentiels (hors effet du milieu) est donc réalisé à l'échelle de l'exploitation puis ceux ci sont affectés aux différents produits vendus dans l'année. Ceci permet de positionner les résultats environnementaux obtenus pour un même produit agricole issu de différents types d'exploitation (spécialisé/polyculteur).

C.1.3. Méthode de calcul des indicateurs environnementaux

La méthode d'estimation des impacts utilisée a été mise au point par l'Institut de l'Elevage en 2010. Elle repose sur des synthèses bibliographiques des différentes équations et coefficients d'émissions disponibles. Lorsque plusieurs modalités de calculs sont possibles, les équations les plus sensibles aux pratiques d'élevage sont privilégiées afin d'approcher au mieux la diversité des situations agricoles françaises. Pour la partie énergie et gaz à effet de serre, les référentiels utilisés sont principalement issus de Dia'terre (Ademe, 2011) et GES'tim (Gac et al, 2010). Pour les risques d'eutrophisation, les mesures réalisées par l'Institut de l'Elevage en partenariat avec les Chambres d'agriculture sur six fermes expérimentales depuis une dizaine d'années ont permis de préciser les risques de pertes nitriques dans les systèmes bovins en fonction des systèmes fourragers et des indicateurs de pratiques (Green Dairy, 2006). L'ensemble des choix méthodologiques retenus par l'Institut de l'Elevage ont été débattus au préalable avec différents experts de l'INRA, notamment au sein de l'UMT RIEL.

a. Collecte des données en exploitation

Les données d'exploitations sont collectées par les ingénieurs départementaux des réseaux d'élevage qui réalisent un suivi pluriannuel des fermes. Elles concernent :

- les animaux : effectifs (nombre par catégorie, achats, ventes), productivité (poids et viande produite, lait, taux butyreux...),
- l'alimentation des animaux : fourrages distribués et types d'aliments concentrés utilisés,
- l'assolement et les cultures : nature, fertilisation minérale et organique, productions végétale et utilisation (vente ou autoconsommation),
- les bâtiments et déjections (type de stabulation, quantités de fumier/lisier produites et durée de stockage),
- les intrants : achats et variation de stock de fertilisants, d'aliments, de fourrages et litières, animaux, d'énergie non renouvelable...

Tant que possible, ces informations sont collectées pour chaque atelier (productions végétales, atelier lait, atelier viande) afin de pouvoir mener des calculs d'émissions ramenés à l'unité de produit. Vu le nombre important d'informations à mobiliser et le grand nombre de fermes renseignées, la collecte d'informations est simplifiée pour certains postes.

- Des postes non pris en compte du fait de leur faible impact :

Les consommations d'énergie indirecte et les émissions de gaz à effet de serre correspondantes non prises en compte concernent : le matériel agricole (construction et acheminement des tracteurs, semoirs...), les bâtiments agricoles (fabrication, construction et recyclage), l'emploi des produits de traitement (phytosanitaires, pharmaceutiques) et de petit matériel (bâches, ficelles, clôtures...).

Ces postes portent sur des sources d'émission de gaz à effet de serre et de mobilisation

énergétique mineures (Bochu et al, 2006), le bâtiment et matériel agricole représentant chacun autour de 5 %, les autres postes moins d'1 %. La mise à jour récente des référentiels pour leur comptabilisation conduit à revoir fortement à la baisse leurs impacts (Ges'tim 2010), notamment pour les plus importants d'entre eux (Casdar Eco construction des bâtiments 2011).

- Un poste mal appréhendé du fait de la difficulté d'appréciation : effet de la fixation symbiotique d'azote :

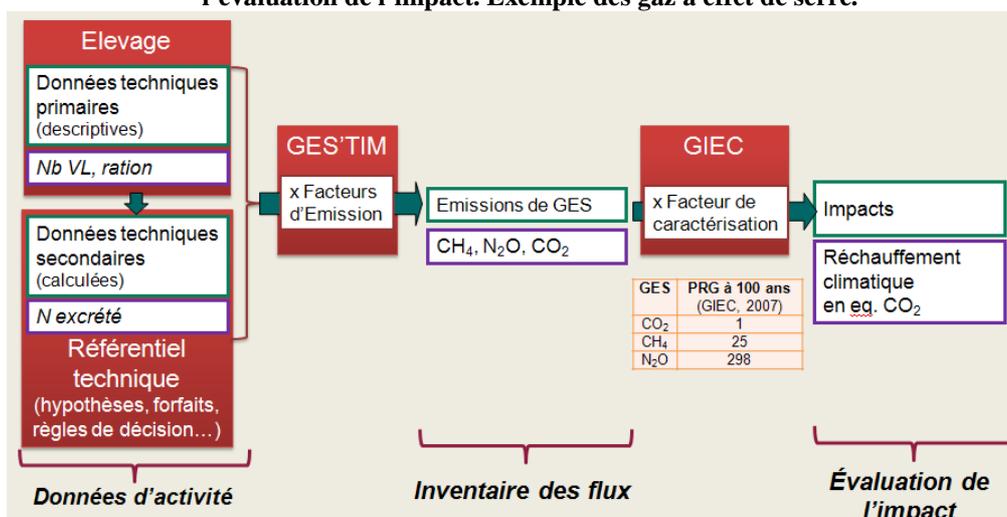
Bien que la fixation d'azote atmosphérique par les légumineuses puisse être assez importante dans les élevages, ce poste est très délicat à obtenir. En effet, son estimation demande de connaître la biomasse produite dans les parcelles et le pourcentage de légumineuses dans la biomasse totale. Dans les prairies d'associations graminées légumineuses, la proportion de ces dernières varie selon la nature du mélange initialement semé, le développement des espèces au fil des années, la saison et le climat de l'année considérée²⁷. Aussi, une appréciation fine demande plusieurs prélèvements d'herbe dans les différentes parcelles de l'exploitation durant l'année ce qui n'est pas envisageable ici. Les appréciations moyennes sont renseignées à dire de technicien ou d'agriculteur, le cas échéant, un forfait de 15 kgN fixé/ha de prairie est appliqué (dire d'expert).

b. Calcul des indicateurs à l'échelle de l'exploitation agricole

Flux N P C circulant dans l'exploitation

Les données brutes collectées servent à calculer les flux azoté, phosphoré, carboné et d'énergie circulant dans l'exploitation. Leur chiffrage fait appel à des modèles agronomiques et zootechniques. Ces flux sont ensuite utilisés pour renseigner les modèles d'émissions (figure 16). La méthodologie employée a été mise au point par l'Institut de l'Elevage (Gac et al. 2010, Schaeffler E. 2010, Dezetter C. 2010).

Figure 16. Chaîne de traitement des données, depuis les données techniques collectées jusqu'à l'évaluation de l'impact. Exemple des gaz à effet de serre.



²⁷ « La prairie multi espèces. Guide pratique. » Région Pays de la Loire, Chambres d'agriculture Pays de la Loire, Arvalis. 11 pages.

Ainsi, par exemple, pour l'évaluation des gaz à effet de serre, le nombre d'animaux, les récoltes et les quantités d'aliments achetés seront directement connus par l'exploitant (données comptables). Les données techniques secondaires sont ensuite évaluées par calcul comme les quantités d'azote excrétées par les animaux, les quantités de déjections produites ou encore la matière sèche ingérée par chaque catégorie.

- Matière Sèche Ingérée

La Matière Sèche Ingérée (MSI) par catégorie animale et par âge tient compte de la quantité d'énergie nécessaire à l'animal pour survivre et subvenir à des activités comme la gestation, la croissance et la lactation. Le niveau de production laitière, le poids vif des animaux et la nature des aliments distribués au troupeau (quantité de concentrés et valeur UF des fourrages) sont pris en considération.

- Azote excrété par les animaux

Le rejet azoté est calculé, selon la méthode Tiers 2 de l'IPCC 2006, comme la différence entre l'azote ingéré dans les fourrages et les concentrés d'une part, et l'azote retenu par l'animal pour la lactation et la croissance d'autre part (Maxin G., 2006). Les fourrages distribués correspondent aux stocks réalisés sur la ferme et mesurés dans les silos, déduction faites des pertes. L'herbe pâturée est déduite par différence entre la capacité d'ingestion totale des animaux et les autres aliments distribués. Ainsi, les rejets obtenus sont le reflet des **pratiques réelles d'alimentation** du troupeau sur la ferme et non des normes fixes.

Chiffrage des émissions vers l'air

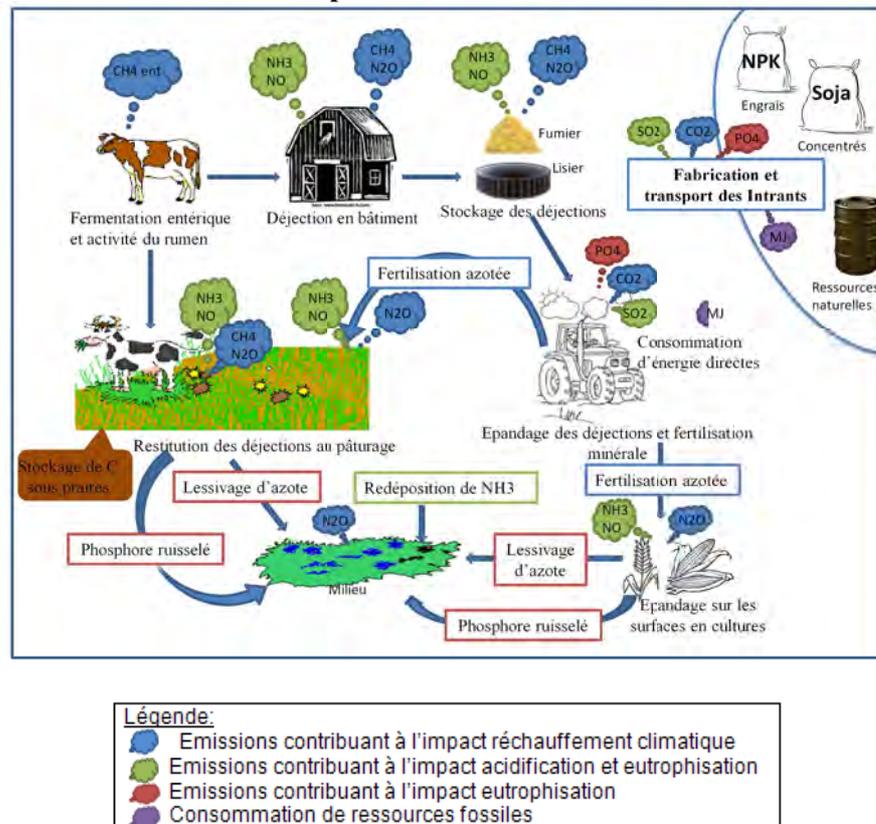
Une fois les flux internes évalués, les principales sources/postes d'émissions au niveau du système de production en sont déduits (figure 17).

Les sources d'émission comptabilisées depuis l'exploitation proviennent :

- des animaux avec les émissions de méthane entérique,
- de la gestion des déjections (bâtiment d'élevage et stockage),
- de l'épandage d'engrais minéral et organique,
- des restitutions des excréments animaux au pâturage,
- des émissions indirectes de N₂O liées au lessivage de l'azote et la redéposition atmosphérique du NH₃.

Pour l'impact sur le réchauffement climatique, **le stockage de carbone dans le sol des prairies et des haies vient en partie contrebalancer les émissions précédentes**. L'impact final de l'activité agricole sur le réchauffement climatique est la résultante des puits et sources sur l'exploitation (émissions nettes de carbone = émissions brutes – stockage de carbone). Les références bibliographiques utilisées pour évaluer les émissions gazeuses sont présentées en annexe 1.

Figure 17. Les postes émissions et leur contribution aux impacts environnementaux au sein d'une exploitation bovine



Sont ajoutés à ces impacts ayant lieu directement sur la ferme les impacts en amont (industrie, pétrochimie...) du fait de la fabrication, conditionnement et transport des intrants utilisés pour la production agricole. Les impacts de ces intrants (engrais de synthèse, aliments achetés, énergie non renouvelable) sont évalués à partir des référentiels sur les impacts énergie et gaz à effet de serre de Dia'terre (Ademe, 2011) et de GES'TIM (Gac et al. 2010b) et en faisant appel aux données secondaires issues de Nemecek 2007 pour les autres impacts environnementaux.

Chiffrage des émissions vers l'eau

Les émissions d'azote et de phosphore vers l'eau sont calculées globalement sur l'exploitation d'après le niveau d'excédent du bilan des minéraux constaté sur la ferme (avec fixation symbiotique (cf p 60 au chapitre C1.2)), déduction faite des pertes gazeuses précédemment chiffrées (NH3 volatilisé, N2O, N2) et du stockage d'azote organique dans les sols (comptabilisé à 50 kg N/ha pour les prairies de longue durée).

Les prairies de longue durée sont les prairies permanentes et une partie des prairies temporaires. En effet, pour les prairies temporaires de courte durée, le stockage d'azote durant la phase d'implantation et croissance de la prairie est compensé par des restitutions d'azote importantes lors du retournement de la prairie et durant les cultures suivantes. Ainsi, dans notre démarche, la prairie temporaire ne modèrera le lessivage que dans les fermes où la prairie temporaire représente plus de 66% de la terre labourée.

c. Affectation des émissions globales de l'exploitation aux différents produits vendus

Les émissions globales de l'exploitation présentées précédemment sont réparties entre les différents produits végétaux et animaux de l'année considérée afin de pouvoir calculer un impact environnemental par unité de produit. Ceci permettra de positionner l'impact environnemental d'un même produit (ici le lait) issu de différents modes de production (polyculture/spécialisé, conventionnel/biologique, herbager/maïs...).

Lorsque cela est possible (contrainte de temps ou d'accessibilité des données), les informations sont collectées directement sur l'exploitation par atelier de production (cultures de vente versus atelier laitier) afin de faciliter cette étape de calcul. Ainsi, par exemple, les émissions liées aux engrais de synthèse achetés sont attribuées à l'atelier utilisateur (surfaces en cultures de vente versus surfaces fourragères). Cependant, pour certains intrants, il est nécessaire de définir des modalités d'allocation des impacts entre produits.

Répartition des énergies directes entre l'atelier laitier et grandes cultures : utilisation de ratios

Lorsque des compteurs électriques sont présents sur des bâtiments d'élevage, il est possible d'apprécier plus précisément les consommations agricoles et de les affecter entre ateliers. Cependant, cette situation est rare. De façon générale, l'affectation des consommations d'électricité et de produits pétroliers entre ateliers culture et animaux est basée sur des clés de répartition statistiques (Institut de l'Elevage, 2006), rappelés dans le tableau 12 pour les ateliers bovin et culture. Ces clés s'appliquent hors usages spécifiques (irrigation, séchage de fourrages, découpe, transformation...), ceux-ci étant chiffrés séparément.

Tableau 12. Clés d'affectation des énergies directes

Ratios électriques

<i>Atelier cultures</i>	<i>0,4 GJ/ ha de cultures</i>
<i>Atelier bovin lait</i>	<i>0,7 GJ/ 1000 l lait</i>
<i>Atelier bovin viande</i>	<i>0,4 GJ/ UGB</i>

Carburant lié à la gestion sur site bâtiment

<i>Atelier</i>	<i>Carburant d'élevage</i>
<i>Atelier bovin lait</i>	<i>2,5 GJ/UGB</i>
<i>Atelier bovin viande</i>	<i>1,8 GJ/UGB</i>

Ratio carburant lié au système fourrager

<i>100% foin</i>	<i>0,7 GJ/ha SFP</i>
<i>Herbe (<5% ha maïs/SFP)</i>	<i>0,9 GJ/ha SFP</i>
<i>Herbe-maïs (5-25% ha maïs/SFP)</i>	<i>1,4 GJ/ha SFP</i>
<i>Maïs (>25% ha maïs/SFP)</i>	<i>2,1 GJ/ha SFP</i>
<i>Cultures</i>	<i>4,3 GJ/ha culture</i>

Allocations des émissions sur les effluents d'élevage selon leur utilisation sur atelier culture ou élevage : une position de principe d'affectations dont le poids serait modulable

Les rejets des animaux produits par le troupeau se répartissent entre l'épandage mécanique et les restitutions au pâturage en fonction des temps en bâtiments.

L'allocation des épandages mécaniques entre atelier culture et élevage est effectuée selon les renseignements fournis par l'éleveur, et, par défaut au prorata des surfaces respectives des ateliers culture et surface fourragère. Mais **les émissions engendrées par la gestion des déjections animales en bâtiment (litières...) et au stockage (fosses, plateforme à fumier..) ont été allouées à l'atelier animal quel que soit leur devenir (épandage sur l'atelier grande culture ou sur surface fourragère). Seules les émissions gazeuses lors de l'épandage des engrais organiques sont affectées à l'atelier ainsi fertilisé.**

Ces modalités d'affectation se veulent prudentes et simples. Il serait cependant souhaitable de moduler les clés d'affectation retenues selon les pratiques effectives en termes de fertilisation organique et minérale de chaque exploitation, mais aussi la taille de l'atelier de culture de ventes, les rotations culturales pratiquées, la structure du parcellaire (éloignement, dispersion, accessibilité aux animaux).

Quelques simulations sur des exemples types d'exploitations bretonnes montrent qu'il serait justifié d'affecter une partie des émissions de GES liées aux déjections animales en bâtiment à l'atelier culture au regard des engrais de synthèse évités sur celui-ci grâce aux apports organiques. Pour réaliser ce chiffrage, il faut cependant évaluer à quelle hauteur l'atelier culture bénéficie des apports d'engrais de ferme soit directement, soit indirectement via les arrières effets (fumiers, composts), ainsi que la contribution des arrières effets de l'azote stocké par les prairies et restitué dans les rotations cultures. Ces données n'étaient pas accessibles rapidement dans les 257 fermes évaluées dans cette étude vu le temps imparti.

Quant à **l'affectation de l'azote lessivé** à l'atelier lait, il se fait au prorata des surfaces utilisées pour les animaux, soit la SFP et les grandes cultures autoconsommées. Cette approche est donc une approche globale des flux d'azote à l'échelle du système d'exploitation. Le niveau de lessivage est une estimation moyenne du risque, pluriannuelle, et potentielle (on ne cherche pas à connaître l'impact des types de sol de l'exploitation ni du fonctionnement hydrologique du bassin versant sur le lessivage par exemple).

Cette approche, basée sur le bilan apparent, est certes globale mais semble assez robuste « en tendance » et **pour comparer des systèmes de production similaires**. Ainsi, même si les flux de déjections animales ne sont pas comptabilisés précisément parcelle par parcelle, une gestion par l'agriculteur des dates et types d'apports de fertilisants en adéquation avec les besoins des couverts récepteurs se traduit par de moindres besoins en termes d'intrants. En achetant moins d'engrais minéral, le bilan et donc le lessivage estimé, seront plus faibles. Ce bénéfice est attribué globalement à l'ensemble des surfaces et donc des ateliers cultures et élevage.

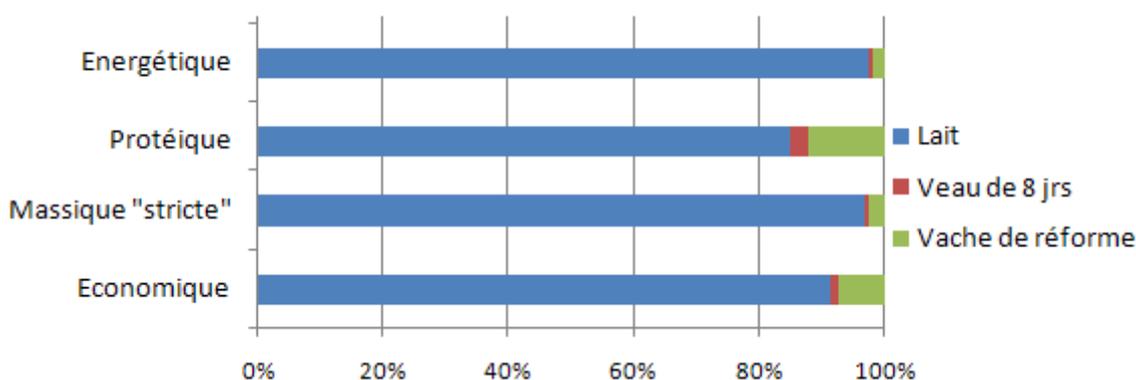
Cependant, cette méthode d'appréciation du lessivage trouve ses limites dans l'intégration du risque liés aux accidents climatiques en cours de campagne pour une même exploitation et pour les comparaisons de systèmes. Des simulations plus fines des risques, à la parcelle (par exemple avec les modèles de l'INRA Passim en prairie, Lixim en cultures), sont alors nécessaires.

Allocation des émissions gazeuses de l'atelier animal entre les produits lait et viande : une position médiane

Les différentes émissions des vaches laitières ont été affectées pour partie à la production laitière, pour partie au co produit viande des animaux laitiers (vache réformée, veaux), et enfin, pour une petite part, aux cultures qui bénéficient de l'engrais organique épandu (cf supra).

La partie des émissions affectée au co produit viande peut être variable selon les options méthodologiques retenues (Dollé JB. et al 2009). Nous avons retenu dans cette étude une allocation de 85 % des impacts sur le lait et 15 % sur la viande. Cette position est médiane par rapport aux différents modes d'allocation possible et est celle retenue par la FAO.

Figure 18. Les différents modes d'allocations et les résultats obtenus, (Source : Dollé J.-B. et al., 2009)



- **Allocation massique** : allocation des impacts environnement entre les produits sur la base des masses valorisées.
- **Allocation économique** : allocation des impacts environnement entre les produits sur la base de leurs valeurs économiques respectives.
- **Allocation protéique** : allocation des impacts environnement entre les produits sur la base de leurs contenus protéiques respectifs.
- **Allocation énergétique** : allocation des impacts environnement entre les produits sur la base de leurs contenus énergétiques (calories) respectifs.

C.1.4. Un échantillon d'exploitations laitières de plaine

257 exploitations laitières de plaine suivies dans le cadre des Réseaux d'élevage ont fait l'objet d'un calcul des indicateurs d'impact et de pratiques. 67 exploitations pratiquent un système de polyculture-élevage (au sens regroupement d'OTEX) et 190 sont des élevages laitiers spécialisés sans atelier viande associé. Ceci permet une meilleure fiabilité des résultats en limitant les questions d'affectation des impacts entre ateliers animaux multiples. Ces exploitations sont réparties dans les différents bassins de production identifiés²⁸ au sein de la France laitière (cf. tableau 13). Les 67 exploitations de polyculture-élevage sont presque exclusivement situées dans les 4 zones de polyculture-élevage qui présentent des densités laitières, des contraintes d'utilisation du sol et des caractéristiques pédo-climatiques différentes.

²⁸ Description des zones et caractéristiques des exploitations, Dossiers Économie de l'Élevage n°340 (2004) et 391 (2009), site internet de l'Institut de l'Élevage.

Ces zones comprennent aussi des élevages laitiers spécialisés (64) mais ceux-ci sont plus fréquemment situés dans les zones d'élevages, principaux bassins laitiers français de l'Ouest (place du maïs la plus importante), ou des zones mixtes herbe-maïs du Nord-Ouest (typiquement la Basse-Normandie), voire des zones herbagères du Nord et du Nord-Est

De fait, on notera que les exploitations laitières spécialisées de notre échantillon sont situées plus à l'ouest en moyenne que les exploitations de polyculture-élevage. Les conditions pédoclimatiques diffèrent donc entre le pool des exploitations spécialisées et le pool de polyculteurs-éleveurs. Cela interfère sur les résultats environnementaux puisque l'expression des émissions par unité produite est liée à la productivité des systèmes donc aux potentiels pédoclimatiques des exploitations.

Tableau 13. Répartition par zone laitière des exploitations de plaine des Réseaux d'élevage retenues pour le calcul des indicateurs environnementaux

Zone		Nombre d'exploitations de polyculture élevage	Dont en agric. Bio.	Nombre d'exploitations d'élevages spécialisés lait	Dont en agric. Bio.
Élevage plaine		126	39	8	-
	Ouest	70	24	-	-
	Mixte herbe-maïs	20	7	2	-
	Zones herbagères	18	6	3	-
Polyculture-élevage		64	17	59	5
	intensive	28	6	31	2
	à contrainte herbagère	24	10	16	3
	côteaux secs Sud Ouest	4	-	-	-
	faible densité laitière	8	1	12	-
autres zones		18	2	3	-
Ensemble		190	56	67	5

Source : Réseaux d'élevage 2008

C.2. Résultats : indicateurs environnementaux pour les ateliers laitiers des exploitations des réseaux d'élevage.

Les résultats des estimations d'impacts environnementaux présentés ici **sont à prendre avec précaution. L'analyse est menée sur les tendances relatives et non sur les valeurs absolues.** En effet, les équations et facteurs d'émissions mobilisés sont multiples et chacun entachés d'incertitudes. Ainsi, les **facteurs d'émission de gaz retenus présentent couramment une variabilité de plus ou moins 50 %.** Selon Payraudeau et al (2006), leur usage peut entraîner une **incertitude voisine de plus ou moins 15 % pour l'azote ammoniacal** et de **plus ou moins 30 % pour le N-N20.** De fait, les facteurs d'émission sont très rarement rattachés aux particularités du milieu dans lesquels sont situées les exploitations : type de sol, conditions climatiques (vent, températures et précipitations réelles...), dynamique hydrologique à l'échelle des bassins versants, etc.,...

C.2.1. Une analyse basée sur une typologie des systèmes fourragers

L'analyse des 257 exploitations laitières de plaine des Réseaux d'élevage (pour rappel, 67 en système de polyculture-élevage et 190 élevages laitiers spécialisés) a été réalisée en décomposant l'échantillon d'exploitations selon leur système fourrager : **les exploitations ont été distinguées en trois classes selon la part de maïs dans la surface fourragère** (poursuite de l'analyse réalisée en partie B).

Tableau 14. Répartition par système de production et système fourrager des exploitations de plaine des Réseaux d'élevage retenues pour le calcul des indicateurs environnementaux

	Polyculteurs-éleveurs			Spécialisés lait		
	N (RECP)	% (RECP)	% enq. Structures 2007 (Agreste)	N (RECP)	% (RECP)	% enq. Structures 2007 (Agreste)
Plus de 30% Maïs/SFP	39	58%	50%	63	33%	48%
10-30% Maïs	19	28%	32%	53	28%	37%
Moins de 10% Maïs	9	13%	18% (13+5)(a)	74	39%	15% (13+2)
Total	67	100%	100%	190	100%	100%

Dont 13% < 1.8 UGB/ha et 5% > 1.8 avec peu de maïs mais beaucoup d'aliments extérieurs à la SFP (achetés ou intraconsommés)

Source : Réseaux d'élevage 2008 et Agreste – Enquête Structures 2007 – Traitement Institut de l'Élevage.

Les exploitations laitières de polyculture-élevage sont davantage représentées dans les systèmes avec plus de 30 % de maïs dans la SFP (58 % de ces exploitations ont plus de 30 % maïs dans la SFP), ce qui est en cohérence avec les potentiels pédoclimatiques et représente bien le positionnement relatif de l'ensemble des exploitations de polyculture-élevage françaises d'après l'enquête Agreste Structures 2007.

Ce n'est pas le cas pour **les exploitations spécialisées des Réseaux d'élevage qui sont réparties de façon équilibrée entre les trois classes de systèmes fourragers** (33/28/39%) contrairement à la population générale (48/37/15%). La surpondération des systèmes herbagers provient de l'orientation spécifique d'une partie du dispositif pour un suivi consistant de l'élevage laitier en **agriculture biologique**. **Par ailleurs, les exploitations en agriculture biologique, dans lesquelles on trouve généralement de plus grandes interactions entre productions animales et végétales (ce qui sera confirmé et analysé en détail à partir de cas-types en partie D), sont traitées distinctement :-**

Tableau 15. Pourcentage d'exploitations en agriculture biologique

	Polyculteurs-éleveurs			Spécialisés lait		
	N (RECP)	% bio (RECP)	% bio enq. Structures 2007 (Agreste)	N (RECP)	% bio (RECP)	% bio enq. Structures 2007 (Agreste)
Plus de 30% Maïs/SFP	39	0%	0%	63	0%	0%
10-30% Maïs	19	11%	0%	53	21%	1%
Moins de 10% Maïs	9	33%	2%	74	61%	11%
Total	67	7%	0.6%	190	29%	2.1%

Source : Réseaux d'élevage 2008 et Agreste – Enquête Structures 2007 – Traitement Institut de l'Élevage.

Ainsi 29% des éleveurs et 7% des polyculteurs-éleveurs des Réseaux pratiquent l'agriculture biologique contre 2.1 et 0.6% dans la population générale. Ce poids relatif est très logiquement d'autant plus fort que le système est orienté vers l'herbe mais il est toujours beaucoup plus fort dans les réseaux (61% contre 11%).

Toutefois, la grande variabilité intra-type des résultats (cf infra) quant aux indicateurs environnementaux avec cette typologie (tout comme cela était observé pour les résultats économiques dans la partie B) suggère que le maïs n'est pas un élément déterminant pour discriminer les systèmes. Le temps imparti à cette étude n'a toutefois pas permis de réitérer les analyses pour la réalisation de groupes plus homogènes sur la base d'autres critères.

C.2.2. Analyse des résultats : comparaison des indicateurs environnementaux entre systèmes

L'analyse des **moyennes** et **dispersions** par type pour chaque indicateur environnemental a été complétée par une **analyse de variance** qui tient compte également d'un effet du rendement des vaches laitières sur certains critères.

En effet, pour prendre l'exemple d'un critère, l'analyse des moyennes brutes, toutes voisines de 1.2 kg CO₂/litre de lait, ne fait apparaître aucun effet système sur les émissions brutes de GES par litre de lait (figure 19). L'analyse de la variabilité intra-type, très importante par rapport aux écarts négligeables entre moyennes, montre, à l'aide de l'analyse de variance, qu'**à rendement laitier égal, les exploitations en agriculture biologique ont des résultats qui se démarquent, avec un niveau d'indicateur d'émissions brutes relativement bas, de même que, dans une moindre mesure, les exploitations en système fourrager herbager ou herbe-maïs. En revanche, le niveau de cet indicateur est supérieur pour les exploitations de polyculture élevage comparées aux autres exploitations.**

Figure 19. GES – émissions brutes (kg CO₂/1000 l)

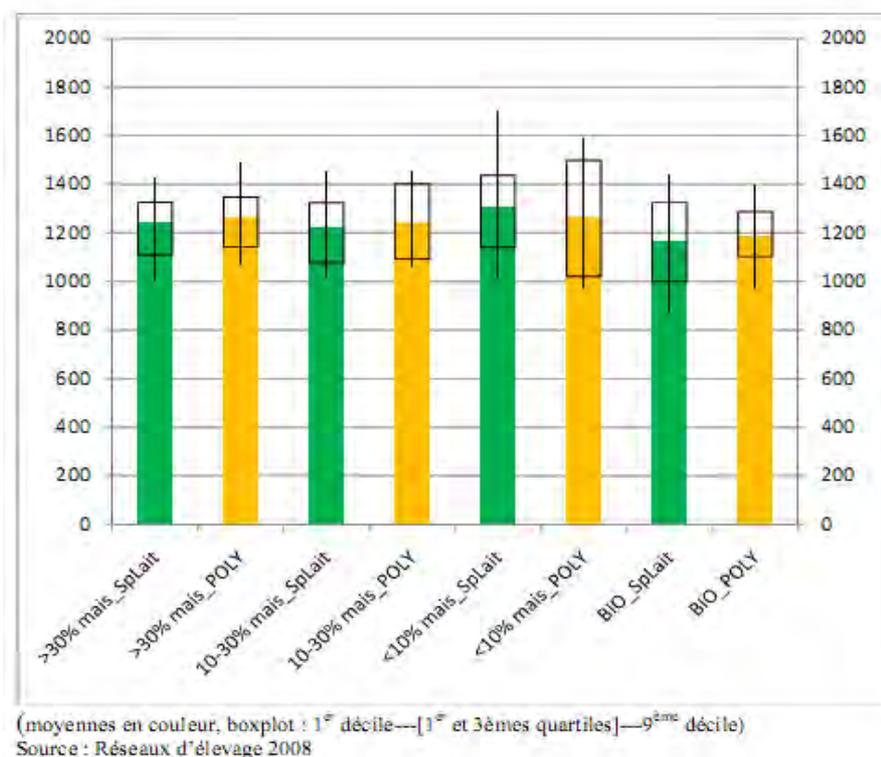


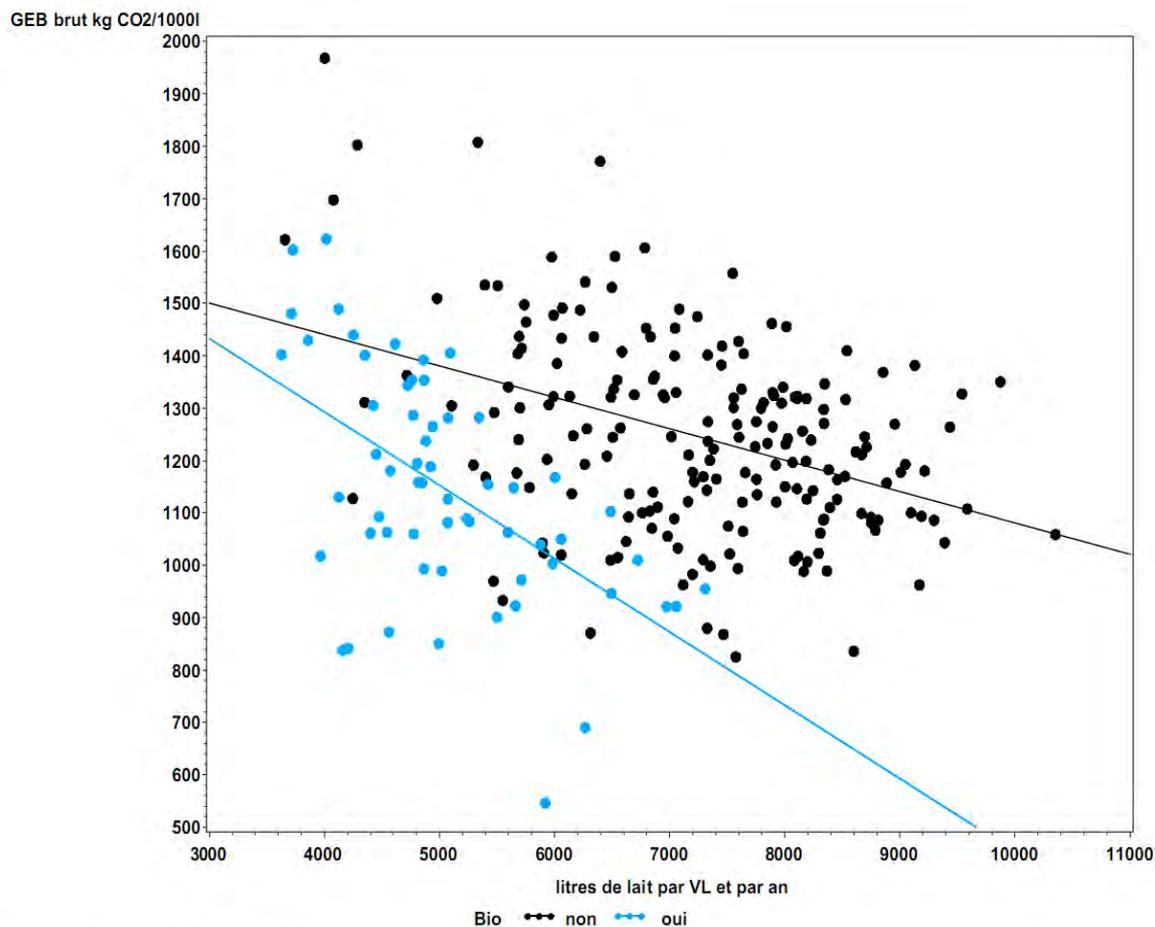
Tableau 16. Analyse de variance sur les indicateurs environnementaux

	Effet Lait/VL sur chaque indicateur	Combinaison de production		Système fourrager			Agriculture conventionnelle ou bio		Moyenne générale	Part de variance expliquée
		Modalité témoin = Eleveurs	Effet polyculteurs-éleveurs	Modalité témoin = système >30%maïs	Herbe-maïs	Herbe	Modalité témoin = non bio	Effet bio		
GES brut (kg CO ₂ /1000l)	-100/1000l	0	+64	0	-83	-88	0	-245	1230	24%
GES net (kg CO ₂ /1000l)	-60/1000l	0	+112	0	-122	-277	0	-279	1042	41%
Eutrophisation (kg PO ₄ /1000l)	Ns	0	+1.5	0	-0.9	-2.1	0	-2.6	6.2	43%
Acidification (kg SO ₂ /1000l)	-0.7/1000l	ns		ns			0	-2.2	8.5	13%
Bilan azoté (kgN/ha)	+11/ ha	ns		0	-36	-32	-0	-45	56	55%
Energie fossile (MJ/1000l)	-150/1000l	0	+397	ns			0	-1123	2378	16%

Source : Réseaux d'élevage 2008

Lecture du tableau : le témoin éleveurs correspond au groupe d'exploitations laitières spécialisées. Les résultats sont donnés par rapport à ce groupe. Même principe pour les autres colonnes.

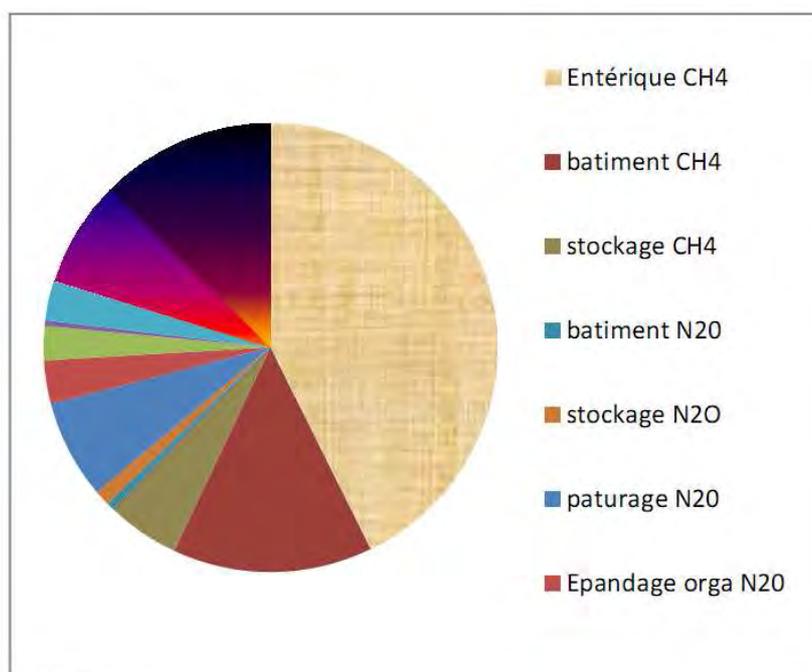
Figure 20. Corrélation entre Rendement laitier par vache et émissions brutes de GES pour 1000 l (agriculture biologique et conventionnelle)



Source : Réseaux d'élevage 2008

La corrélation négative (fig.20) entre le rendement des vaches laitières et les émissions brutes de CO₂/litre de lait, notamment mise en avant dans les premières analyses de la FAO (rapport *Livestock's Long Shadow*), résulte du poids prépondérant des émissions de méthane dans ces émissions brutes. En effet, les deux tiers des émissions de gaz à effet de serre sont liées au méthane, les autres gaz (N₂O et CO₂) contribuant à parts égales au reste des émissions (figure 21). Toutefois, une analyse environnementale globale serait à compléter d'indicateurs par unité de surface, reflétant mieux les impacts potentiels sur le milieu. En outre, ces **résultats sont intimement dépendants des options méthodologiques retenues pour le calcul des émissions.**

Figure 21. Contribution des différentes émissions lors de la production du lait au pouvoir de réchauffement climatique (exemple des exploitations laitières spécialisées)



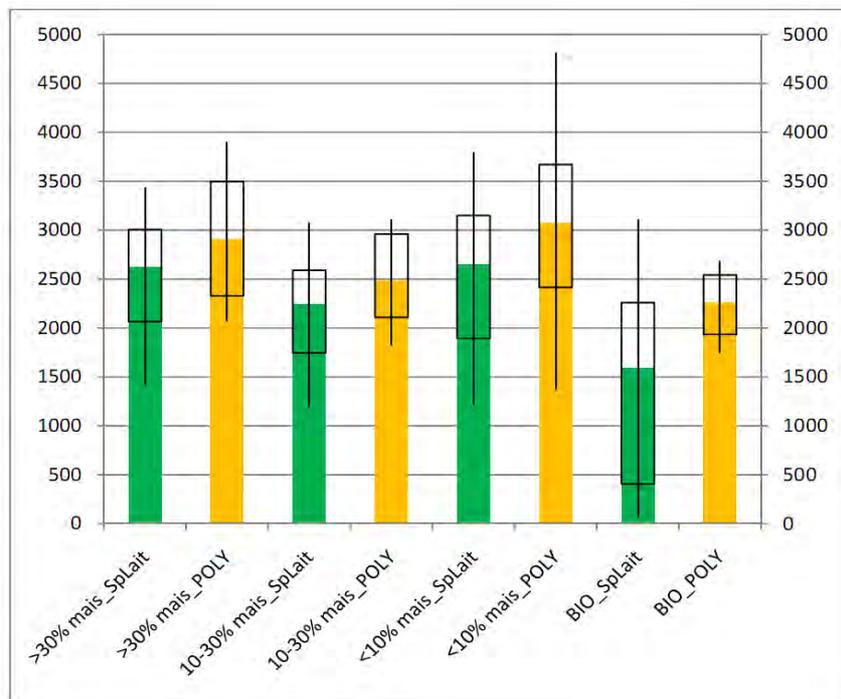
Source : Réseaux d'élevage 2008

Le méthane entérique est ainsi le premier poste analytique contributif (plus de 40 %). Il augmente avec le nombre d'UGB présent pour chaque litre de lait produit. La gestion des déjections animales depuis les bâtiments jusqu'à l'épandage pèse, tous gaz émis confondus, pour 30 % du total des émissions brutes sur l'atelier. A ce niveau, une plus grande présence des animaux au pâturage aura tendance à réduire les émissions de l'exploitation dans le cas de bâtiments mixte fumier et lisier (50/50) ou de système 100% lisier. Enfin, les émissions de dioxyde de carbone dues à l'utilisation d'énergie fossiles sur la ferme ou en amont pour produire les intrants achetés contribuent autour de 20 % aux émissions brutes sur l'exploitation.

L'obtention de rendements laitiers inférieurs en *agriculture biologique* pourrait expliquer une dilution du méthane entérique moins prononcée (cf fig. 20 croisement émissions brutes x lait/VL). La moindre importance du pâturage et l'« intensification » des systèmes avec plus d'intrants par unité de surface pourraient aussi expliquer pourquoi, à rendement laitier égal, les émissions brutes de GES sont supérieures hors agriculture biologique (tab 16).

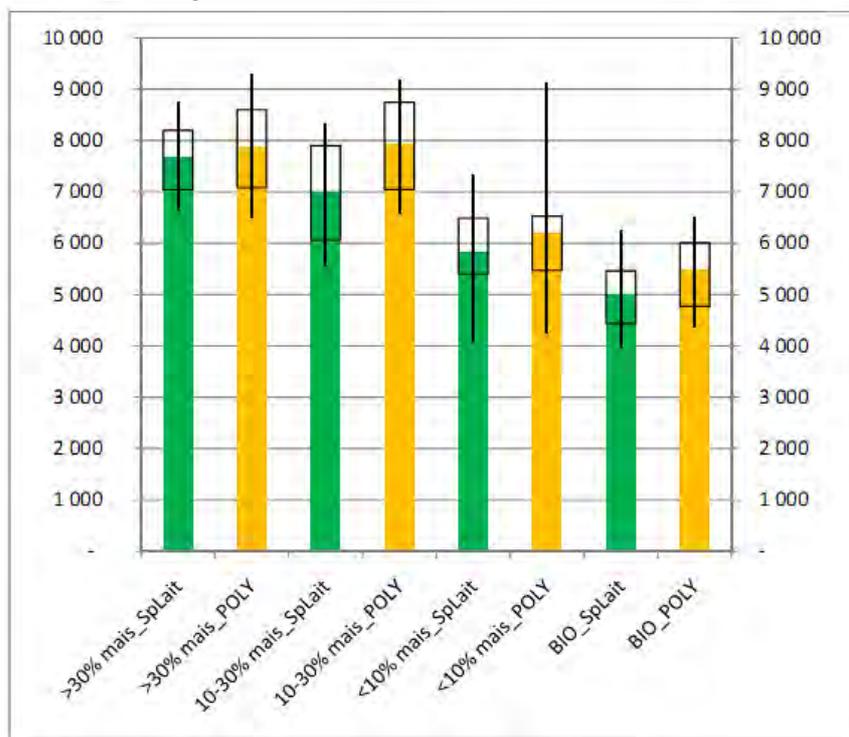
Enfin, malgré un recours nettement moins important aux **énergies fossiles** en agriculture biologique (fig.22), cet avantage est largement perdu au niveau du total des émissions brutes en raison des émissions de méthane par litre plus élevées du fait de **rendements laitiers** nettement moins élevés (cf fig. 23, 5000 litres/VL/an contre 7 à 8000 et cf fig 24).

Figure 22. Consommation énergie fossile (MJ/1000 l)



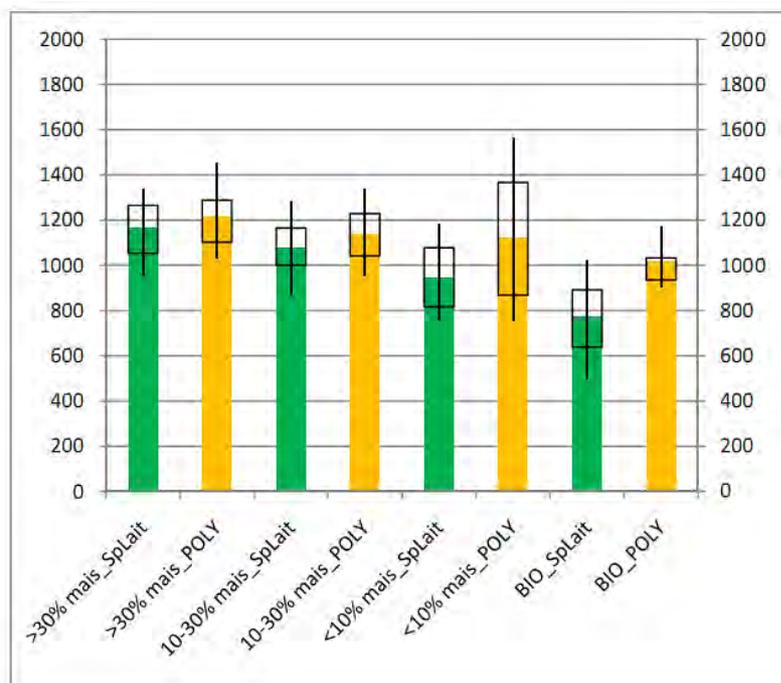
Source : Réseaux d'élevage 2008

Figure 23. Rendement laitier (litres/VL/an)



Source : Réseaux d'élevage 2008

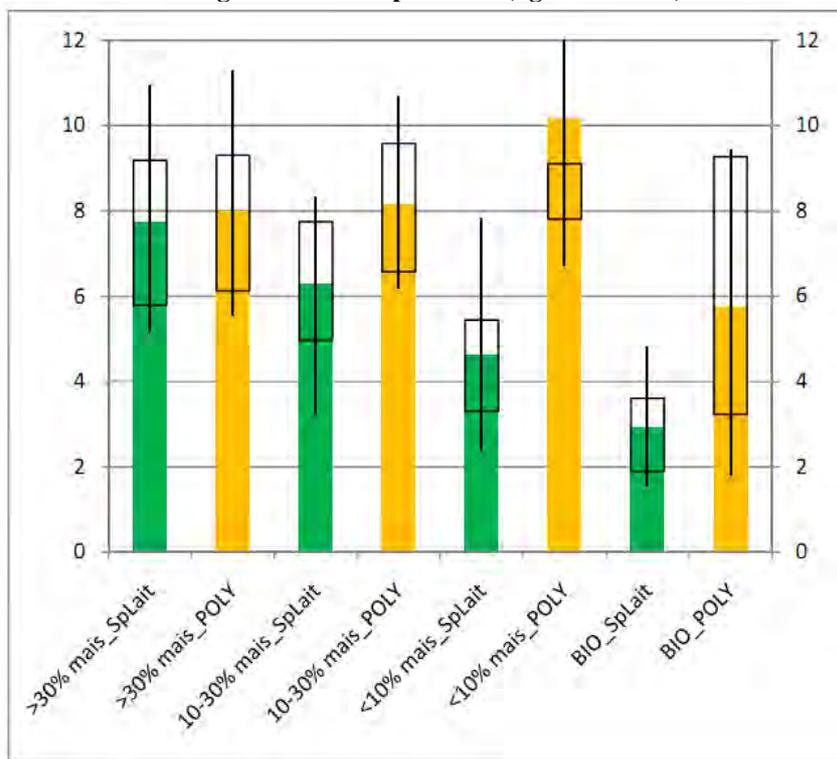
Figure 24. GES – émissions nettes (kg CO2/1000 l)



Source : Réseaux d'élevage 2008

Les **émissions nettes de GES**, après déduction du stockage du carbone au niveau des prairies et des haies, **sont nettement plus contrastées entre systèmes**. Ces différences entièrement dues au stockage sont directement liées à la place relative de l'herbe dans les systèmes fourragers d'où le gradient observé entre systèmes (figure 24).

Figure 25. Eutrophisation (kg PO4/1000 l)

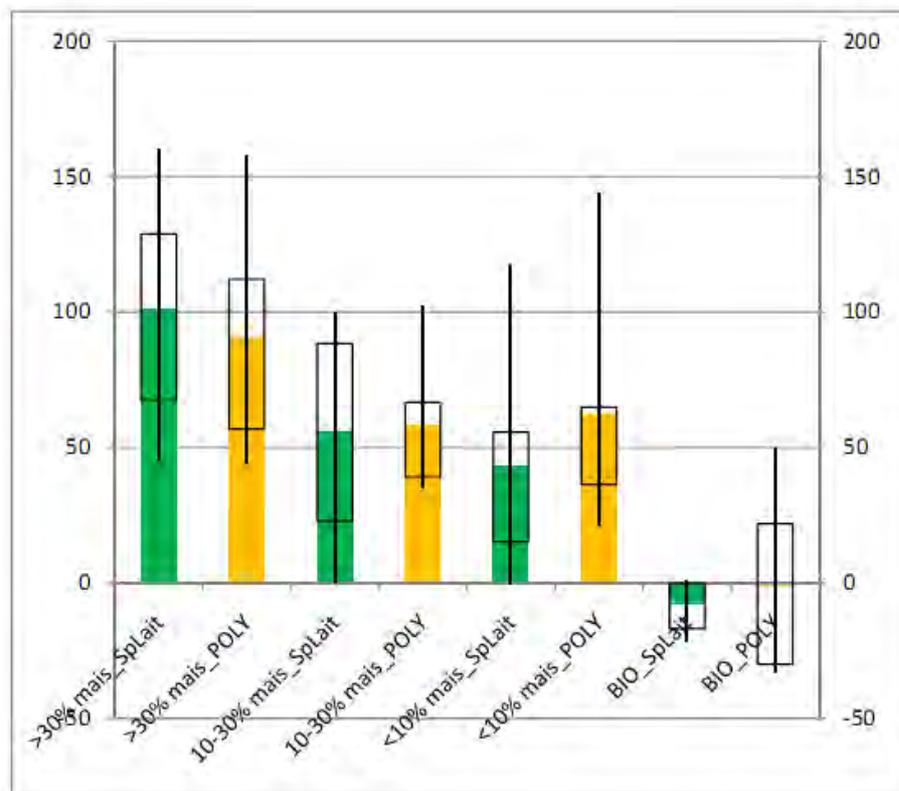


Source : Réseaux d'élevage 2008

La hiérarchisation des systèmes obtenue à partir de l'indicateur d'impact potentiel sur l'**eutrophisation** est proche de celle obtenue à partir des émissions nettes, en plus accentuée. **Au sein des élevages laitiers spécialisés, le gradient est fort entre les systèmes fourragers et peut directement être relié au niveau d'intensification** (chargement, consommations d'intrants par ha de surfaces fourragères,...). Au sein des exploitations de polyculture-élevage, le gradient n'est pas perceptible, au moins hors agriculture biologique. Même en l'absence de maïs ensilage, le niveau d'intensification peut y être soutenu par des achats de sous-produits ou des consommations de concentrés élevés.

L'eutrophisation dépend fortement des excédents de minéraux (azote et phosphore) dans les systèmes. Les prairies jouent un rôle tampon sur le lessivage : installées sur plusieurs années, elles captent l'azote, notamment en saison hivernale. Au contraire, leur retournement et leur mise en culture annuelle libèrent l'azote stocké les années précédentes. En tendance, l'eutrophisation est bien reliée au niveau **d'excédent d'azote** (même avant déduction des pertes vers l'air) observé dans les exploitations. Les niveaux d'excédents obtenus (hors agriculture biologique) entre 44 et 101 kg N/ha SAU/an. NB : les systèmes de production correspondant aux polyculteurs avec très peu de maïs sont hétérogènes et regroupent peu d'exploitations (6 conventionnels et 3 bio).

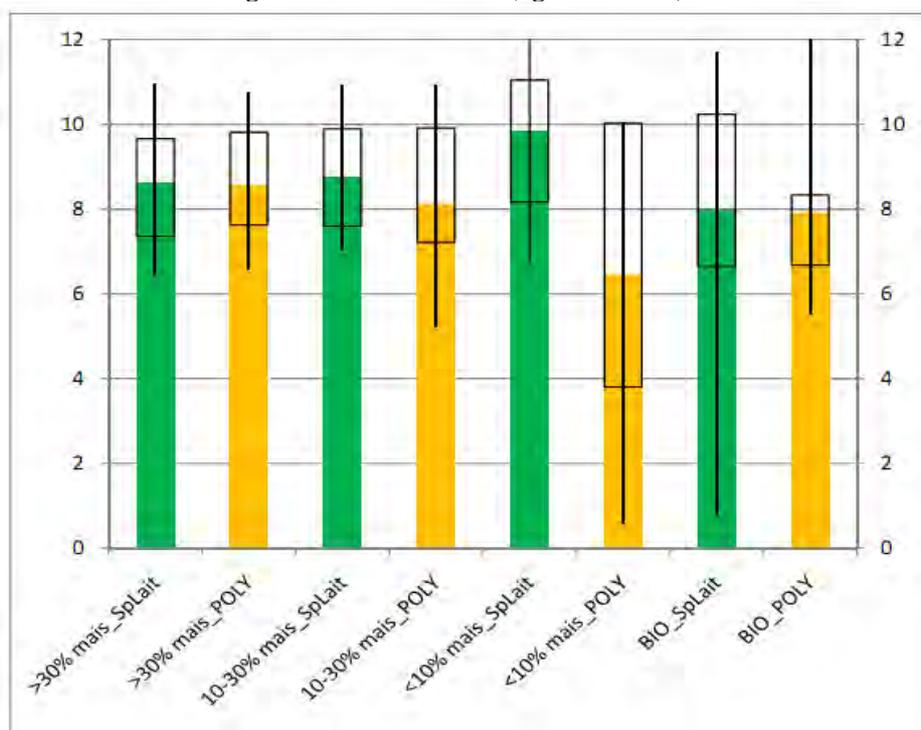
Figure 26. Bilan azoté (kgN/ha)



Source : Réseaux d'élevage 2008

Par ailleurs, les grandes cultures ont tendance à baisser mécaniquement le solde du bilan apparent de l'exploitation (entre une exploitation ayant 10% de culture de vente dans sa SAU et 70%, l'objectif de bilan est plus faible dans le second cas). Cependant, de façon inverse, l'intensification des systèmes fourragers observée dans les catégories de polyculteurs-éleveurs a tendance à augmenter les excédents azotés (régression des prairies au bénéfice du maïs ; recours plus important aux intrants).

Figure 27. Acidification (kg SO₂/1000 l)



Source : Réseaux d'élevage 2008

85 % de l'impact potentiel "**acidification**" provient des émissions d'ammoniac, le reste est essentiellement lié à l'émission de SO₂ lors de la combustion sur site de carburant ou en amont de l'exploitation pour la fabrication des intrants. 80 % de l'ammoniac de l'atelier lait est émis lors de la gestion des déjections animales depuis leur production en bâtiment jusqu'à leur épandage mécanique. Celles-ci sont plus fortes en système lisier qu'en système fumier. Globalement, alors que les animaux passent plus de temps en moyenne au pâturage qu'en bâtiment, les émissions d'ammoniac depuis les parcelles ne représentent que 20 %.

Ainsi, l'acidification qui est fortement influencée par le niveau des émissions d'ammoniac ramenées au litre de lait vendu, est fonction :

- de l'optimisation des rations sur la ferme (azote produit dans les rejets kgN/UGB)
- du nombre d'animaux entretenus pour produire le lait (rendement laitier, renouvellement, âge au vêlage),
- du temps de pâturage,
- du type de déjection produite en bâtiment et au stockage.

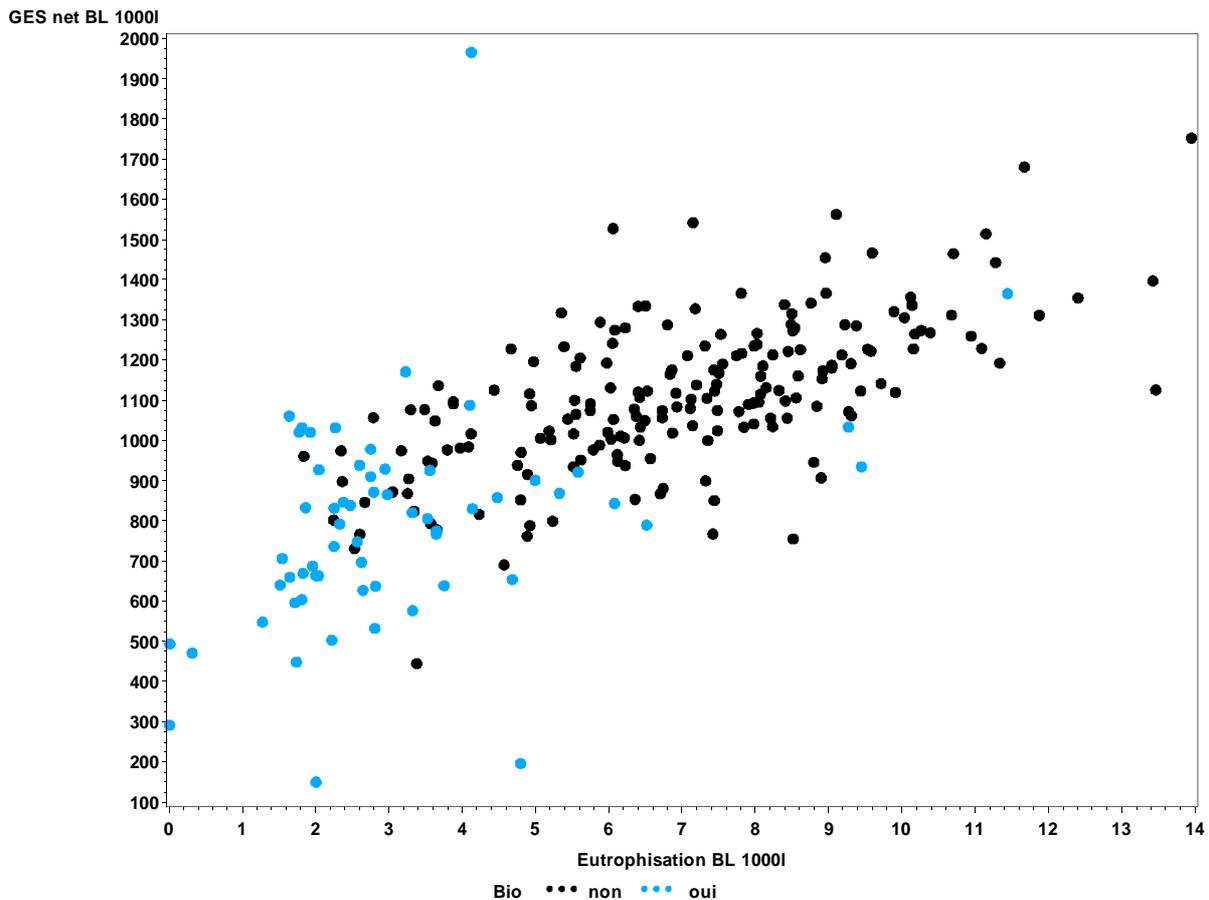
Les compensations possibles entre ces paramètres expliquent que les différences entre systèmes ne soient pas significatives (cf analyse de variance tab. 16), si ce n'est de relativement meilleurs résultats pour les systèmes bio à *rendement égal* (mais il est le plus souvent inférieur). Mais les analyses sont rendues très difficiles du fait de la forte variabilité intra-système.

En conclusion, les ateliers laitiers des systèmes de polyculture-élevage, du fait d'un niveau d'intensification supérieur (place du maïs, rendement laitier de 7700 L/VL contre 7000 L/VL pour les spécialisés hors bio, consommation d'énergie fossile supérieure par litre, excédent azoté plus élevé par ha), ont des indicateurs d'impact environnemental potentiel de

niveaux supérieurs : émissions de GES brutes ou nettes plus élevées par litre de lait, indicateur de potentiel d'eutrophisation supérieur. Seul l'indicateur d'impact en termes d'acidification n'est pas significativement différent, à rendement égal, ou même légèrement inférieur du fait du rendement laitier supérieur.

A l'opposé, cette analyse confirme les meilleurs résultats, pour les indicateurs d'impact environnemental retenus, des **ateliers laitiers conduits en agriculture biologique** (dont c'est l'un des objectifs principaux). L'effet est significatif sur tous les indicateurs étudiés. C'est particulièrement net en ce qui concerne les émissions nettes de GES et les risques d'eutrophisation (fig. 28).

Figure 28. Indicateur du risque d'eutrophisation, exploitations en agricultures biologiques et autres exploitations laitières



Source : Réseaux d'élevage 2008

En ce qui concerne les risques d'acidification du milieu associés aux systèmes en agriculture biologique, l'analyse est un peu différente. Si l'indicateur d'impact pour 1000 l de lait « pénalise » les systèmes à faible rendement laitier, il est malgré tout peu différent entre systèmes en agriculture biologique et autres systèmes. L'ammoniac est émis sur de plus grandes surfaces ce qui limite sa concentration (NH₃ se redépose assez vite contrairement aux gaz à effet de serre).

C.3. Efficacité économique et préservation de l'environnement : quelles convergences ?

La forte variabilité des indicateurs environnementaux entre exploitations d'un même système, bien visible sur tous les graphiques précédents, s'explique pour partie par les variations du rendement laitier. Mais les facteurs contrôlés dans l'analyse de variance proposée (polyculture-élevage vs spécialisés lait, système fourrager, agriculture conventionnelle vs biologique, rendement laitier) n'expliquent qu'au mieux 50% de cette variabilité : 55% pour le bilan azoté, un peu plus de 40% pour les calculs d'émissions nettes de GES et l'indicateur d'impact potentiel d'eutrophisation, 24% pour les calculs d'émissions brutes de GES et moins de 20% pour l'indicateur d'impact potentiel d'acidification et les consommations d'énergie.

L'essentiel de cette variabilité provient donc de la **variabilité des pratiques intra-système et plus particulièrement de l'efficacité productive de ces pratiques et de leur adéquation au potentiel des exploitations** ; tout particulièrement en ce qui concerne le recours aux intrants (achats d'aliments et d'engrais). Ainsi, ces pratiques d'achats vont être déterminantes aussi bien pour l'efficacité économique qu'environnementale de ces exploitations et de leurs ateliers laitiers.

C.3.1. Corrélations entre indicateurs environnementaux

Afin de **mettre en relation ces indicateurs environnementaux avec des indicateurs économiques** mesurant l'efficacité des exploitations, une sélection a été opérée sur la base des corrélations entre les différents indicateurs étudiés.

Tableau 17. Corrélations entre indicateurs environnementaux

<i>coefficient de corrélation</i>	GES brut	GES net	Eutrophisation	Acidification	Bilan azoté	Energie fossile
GES brut	1	0,73	0,41	0,76	0,25	0,63
GES net	0,73	1	0,70	0,49	0,58	0,60
Eutrophisation	0,41	0,70	1	0,28	0,69	0,45
Acidification	0,76	0,49	0,28	1	0,16	0,42
Bilan azoté	0,25	0,58	0,69	0,16	1	0,34
Energie fossile	0,63	0,60	0,45	0,42	0,35	1

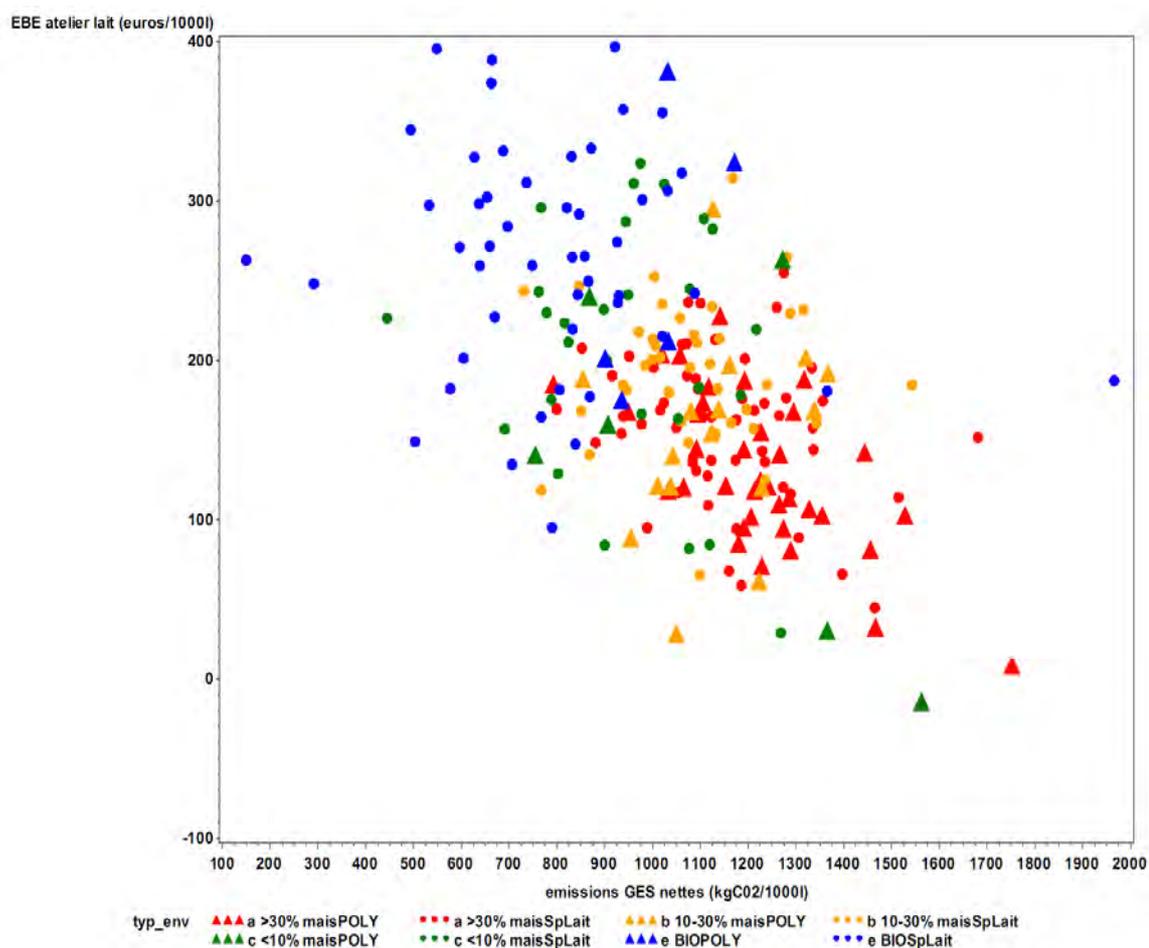
Source : Institut de l'Élevage d'après Réseaux d'élevage 2008

L'indicateur d'émissions nettes de GES apparaît comme un relativement bon indicateur de synthèse résumant les autres indicateurs d'impact environnemental potentiel car il est assez fortement corrélé à tous les autres.

C.3.2. Efficacité économique et environnementale vont de pair...

Cet indicateur d'émissions nettes de GES privilégié est mis en relation avec l'Excédent Brut d'Exploitation (EBE) dégagé par l'atelier lait pour 1000 l de lait puisque ce critère mesure l'efficacité économique de l'atelier indépendamment de la position de l'exploitation dans son cycle de vie (position qui impactera fortement le niveau des amortissements et des frais financiers pour passer de l'EBE au revenu)

Figure 29. Impact environnemental et efficacité économique des ateliers lait



Source : Réseaux d'élevage 2008

La corrélation négative entre les deux indicateurs (-0.5) est statistiquement significative. L'EBE/1000l s'améliore quand les émissions nettes de GES également pour 1000l diminuent. Cette corrélation doit beaucoup au positionnement spécifique des exploitations en agriculture biologique dont le niveau d'indicateurs d'impact environnemental potentiel est inférieur et qui créent davantage de valeur ajoutée par litre en raison d'une bonne valorisation de leur produit. Mais pas seulement, en excluant les exploitations bio, la corrélation reste très significative (-0.4) et correspond au gradient d'impact environnemental potentiel et d'efficacité économique entre système fourrager perceptible sur le graphique. Intra-système, la corrélation négative reste significative uniquement à l'intérieur des systèmes avec plus de 30% de maïs, tant en exploitations spécialisées qu'en polyculture-élevage. Dans ces systèmes les plus consommateurs d'intrants, les risques de dérapage des charges par rapport au produit sont plus forts et se traduisent tant au niveau économique qu'environnemental.

En conclusion, les exploitations dégagent plus de valeur ajoutée par litre grâce à une bonne maîtrise des charges et/ou une forte valorisation des produits présentent une certaine convergence entre indicateurs économiques et environnementaux. En effet, ce sont les mêmes flux physiques d'inputs/outputs qui sont traduits soit avec des coefficients monétaires soit avec des coefficients environnementaux.

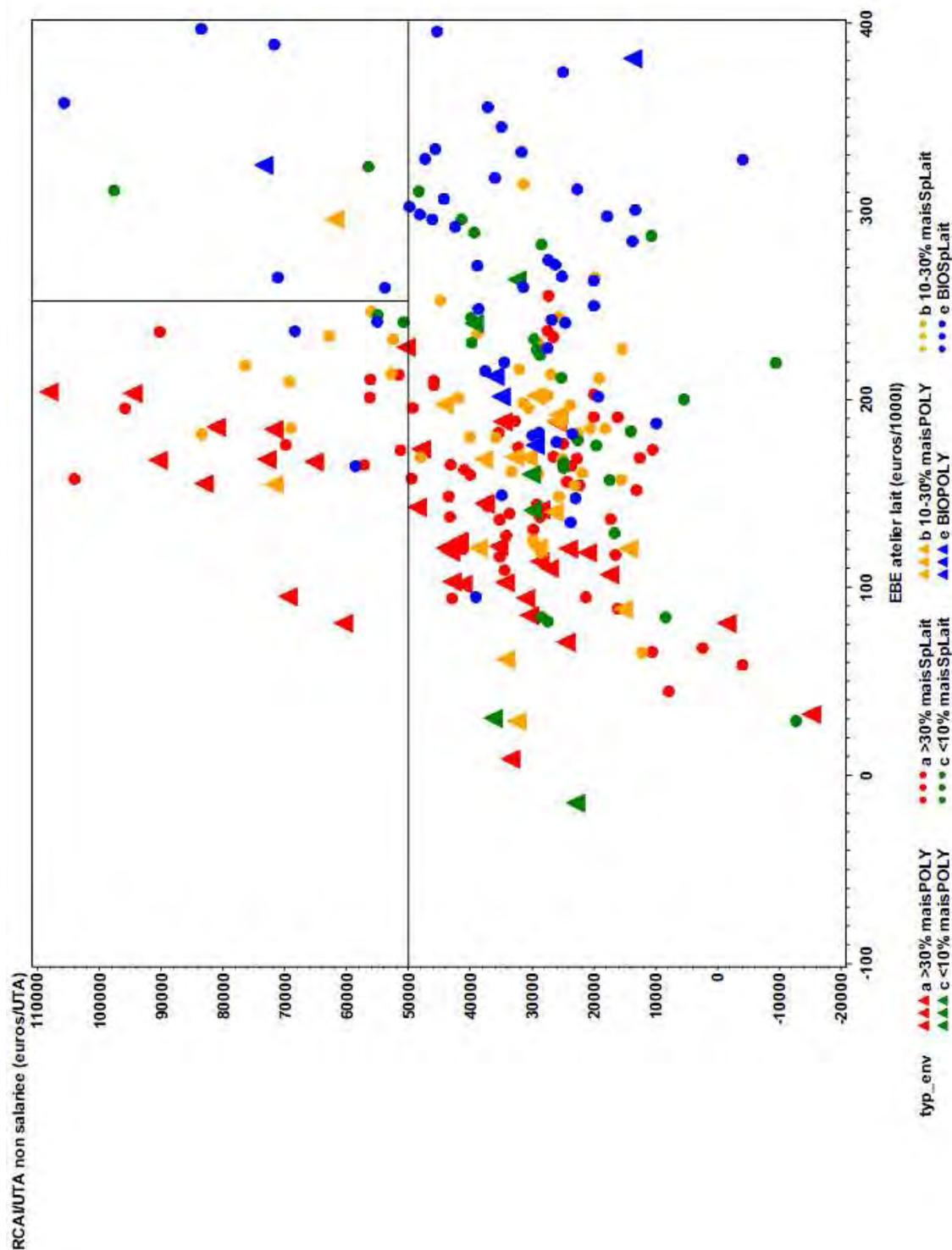
C.3.3. ...mais les meilleurs résultats économiques globaux sont plus souvent atteints par la productivité que par l'efficacité unitaire.

Lorsque l'on passe de l'efficacité économique mesurée sur l'atelier lait aux résultats économiques globaux au niveau de l'ensemble de l'exploitation, d'autres paramètres interviennent. En particulier, ceux qui traduisent la stratégie majoritairement adoptée dans les exploitations de polyculture-élevage laitier : préférer la productivité en volume et l'« intensification » des surfaces fourragères permettant de libérer des surfaces cultivables pour les cultures de vente plutôt que l'efficacité par unité de produit.

De fait, en comparant l'efficacité économique par litre et le revenu agricole par UTA non salariée résultant de l'ensemble des productions (lait et cultures de vente) (cf fig 30 en page suivante qui représente les exploitations selon les critères EBE / 1000 l et RCAI/UTA), on constate que **les meilleurs résultats finaux ne correspondent pas, le plus souvent, aux ateliers les plus efficaces au niveau économique (EBE/1000l, aides comprises) ou environnemental puisque les deux critères sont très liés, mais qu'une minorité d'exploitations y parvient** (quadrant supérieur droit du graphique dans lequel est située une partie des exploitations étudiées en détail dans la région Est en partie E). Il s'agit donc d'un constat qui semble confirmer les analyses précédentes. Et l'agriculture biologique paraît une fois de plus comme un moyen privilégié pour combiner de très bonnes performances économiques et environnementales.

En conclusion, il convient de souligner les limites à l'interprétation des résultats de cette partie, inhérentes à la méthodologie utilisée, et la très forte variabilité des indicateurs calculés entre exploitations d'un même système de production. Pour aller plus loin dans l'analyse des exploitations de « polyculture-élevage » et cibler celles dont les performances environnementales semblent intéressantes et qui ont, en minorité, poursuivi des stratégies « de gamme », nous proposons dans la partie suivante de nous consacrer à l'analyse de cas remarquables.

Figure 30. Efficacité économique des ateliers lait et rémunération globale de la main-d'œuvre au niveau de l'exploitation



Source : Réseaux d'élevage 2008

D. ÉTUDE EXPLORATOIRE A PARTIR DES RÉSEAUX D'ÉLEVAGE

DES ÉCONOMIES DE GAMME DANS DIFFÉRENTES ZONES DE POLYCLTURE-ÉLEVAGE

Dans la partie B, l'analyse des bases de données confirme nettement l'existence d'économies d'échelle dans les exploitations laitières, qu'elles soient spécialisées ou « diversifiées » avec la combinaison de cultures et d'élevage laitier. Les économies de gamme, censées profiter aux exploitations diversifiées, sont beaucoup moins évidentes. Tout se passe comme si, pour la plupart de ces exploitations, les ateliers laitiers et grandes cultures coexistaient de façon indépendante en tirant peu parti des interactions potentielles entre eux, si ce n'est au niveau de l'optimisation du travail.

Pourtant, l'analyse de trajectoires d'exploitations à partir du RICA sur 2002-2008 (cf B4) et l'analyse environnementale de différents groupes (partie C) a aussi souligné l'existence d'une minorité d'exploitations ayant recherché la mise en œuvre d'économies de gamme. Nous nous proposons dans cette partie de cibler l'analyse sur cette minorité d'exploitation en explorant, à partir d'exploitations des Réseaux d'élevage, le cas d'exploitations qui ont adopté une stratégie alternative qui privilégie l'économie des intrants au volume de production, ou dit autrement, « le faire mieux au faire plus ».

L'économie de gamme est envisagée ici sous l'angle global au travers des interactions croissantes entre les ateliers présents sur l'exploitation, ce qui ne correspond pas au concept stricto sensu d'économie de gamme, en analysant les démarches « économes » (moins d'intrants, en particulier pour l'utilisation des productions végétales pour l'alimentation du troupeau permettant des économies d'achats en alimentation animales), voire « autonomes » (dans lesquelles la recherche d'autonomie, notamment pour l'alimentation du troupeau, oriente fortement le fonctionnement de l'exploitation) (cf A4).

Nous avons retenu d'approfondir d'abord la **recherche d'exploitations mettant en œuvre des économies de gamme dans l'Est de la France** (cf figure 1 en partie B), **région de polyculture-élevage à contraintes herbagères**. Nous analyserons ensuite comment ces pratiques nous interrogent sur l'optimisation économique et environnementale des systèmes laitiers à travers notamment **la modélisation de mise en œuvre d'économies de gamme dans des systèmes laitiers en polyculture-élevage au fonctionnement initial classique**. Nous analyserons enfin la mise en œuvre des économies de gamme dans les autres contextes : zone de polyculture-élevage intensive ; zone de polyculture-élevage à faible densité ; zone de polyculture-élevage des coteaux secs du Sud-Ouest.

A noter que dans l'Est de la France, les exploitations laitières disposent de grandes surfaces dans lesquelles les cultures de vente (CV) peuvent ne pas être importante en valeur relative mais significatives en valeur absolue. C'est la raison pour laquelle **nous avons retenu le seuil de 40 ha de CV pour distinguer, au sein des exploitations laitières, les exploitations d'élevage (d'herbivores), des exploitations de polyculture-élevage**.

D.1. Les exploitations de polyculture-élevage au sein du dispositif réseau bovins lait de l'Est²⁹

Dans l'Est de la France, les systèmes laitiers sont très majoritairement diversifiés avec des cultures ou de la viande bovine et souvent les 3 productions coexistent dans des exploitations de grandes dimensions. Au sein du dispositif réseau d'élevages bovins lait de cette région, **nous avons pu discerner quelques exploitations de polyculture-élevage qui ont choisi résolument de mettre en œuvre des économies de gamme** plus ou moins radicales : comment se distinguent-elles des autres exploitations de même type ?

Les réseaux de l'Est comptent une bonne centaine d'exploitations laitières qui chaque année font l'objet d'un suivi technico-économique dont les résultats sont régulièrement stockés dans la base de données diapason. Ces élevages représentent la diversité des systèmes laitiers présents sur cette région. **L'évolution des systèmes laitiers au cours des dernières décennies a conforté la place des céréales au sein d'exploitations de plus en plus grandes.** Ainsi, lorsque l'on compare les exploitations herbivores (élevage laitier souvent diversifié avec un atelier de viande bovine) à celles en polyculture-élevage, il n'est pas surprenant de constater que ces dernières sont significativement plus grandes (Tab.23). Ce sont elles qui, ces dix dernières années, ont bénéficié des plus fortes croissances en surfaces et en quota laitier, tout comme ce qui a été décrit précédemment au niveau national.

Tout comme l'ont montré les analyses au niveau national, à l'Est, la stratégie de la majorité des exploitations laitières en polyculture-élevage a consisté à intensifier la conduite de l'atelier laitier afin de libérer des surfaces pour les cultures de vente. Cette « intensification » de l'atelier laitier se traduit par la part supérieure de maïs dans la SFP (28% contre 15% - Réseaux bovins lait Est - 2008) et par un supplément de lait par vache (7 800 contre 7 100 l). Fort logiquement, les ateliers lait sont plus consommateurs d'intrants. Au niveau économie globale, les exploitations de polyculture-élevage étaient aussi plus consommatrices d'intrants (33% de charges opérationnelles contre 29%) et moins « efficaces » (38% d'excédent brut d'exploitation contre 40%). Les campagnes 2007 et 2010, particulièrement favorables aux cultures de vente, ont inversé cette tendance.

Grâce à une productivité du travail supérieure (156 000 € de Produit brut/UMO contre 107 000 €), elles obtiennent également de meilleure rémunération du travail (40 600 € de revenu disponible par travailleur non salarié contre 28 200 €).

²⁹ Analyse réalisée avec la contribution d'une équipe des Réseaux d'élevage de la région (Haute Marne – Daniel Couéffé, Meurthe et Moselle – Jean Marc Zsitko, Bas-Rhin – Bernard Grille, Vosges – Rémi Georgel)

Tableau 18. Structures et résultats comparés des exploitations laitières des réseaux bovins lait de l'Est de la France (campagne 2008) – Hors exploitations en AB

Système d'exploitation laitière		Polyculture-élevage*	Herbivores
Effectif		43	50
Structures	UTA	2.96	2.22
	SAU (ha)	223	122
	Cultures de vente (ha)	112	23
	SFP (ha)	111	99
	% maïs / SFP	28	15
	UGB	158	126
	Quota lait (l)	526 000	353 000
Résultats techniques	Chargement (UGB/ha)	1.68	1.35
	Lait par VL (l)	7 800	7 100
Résultats économiques	PB / UTA(€)	156 000	107 000
	% charges opérationnelles / PB	33	29
	% EBE / PB	38	40
	Revenu /UTA(€)	40 600	28 200

* Nous avons retenu le seuil de 40 ha de cultures de vente pour distinguer les exploitations dites de polyculture-élevage de celles qualifiées d'herbivores.

De façon plus analytique, la comparaison des coûts de production de l'atelier laitier est globalement favorable aux exploitations de polyculture-élevage laitier de l'Est (Tab.24). Le « supplément de compétitivité » observé en 2008 s'explique en grande partie par un coût de la main d'œuvre inférieur (74 €/1000 l contre 109 €) liée à la meilleure productivité du travail : plus de lait produit par travailleur affecté à l'atelier laitier. L'écart en faveur des polyculteurs est supérieur à celui rapporté en partie B dans les comparaisons sur les bases nationales RICA ou réseaux d'élevage en raison d'un différentiel de productivité du travail plus important dans l'Est.

Pour les principaux autres postes, **les coûts d'approvisionnements aux animaux et aux surfaces sont supérieurs alors que les coûts de mécanisation sont inférieurs.** Les coûts d'approvisionnements sont la résultante de « l'intensification de ces systèmes ». La dilution des charges de mécanisation dans les exploitations laitières en polyculture constitue un élément tangible d'économie de gamme.

Le prix de revient avant rémunération de la main d'œuvre devient favorable aux systèmes herbivores grâce notamment à un meilleur coproduit viande (51 contre 40 €/1000 l), plus d'aides (71 contre 50 €/1000 l) et une meilleure efficacité dans l'utilisation des intrants, notamment des concentrés pour les vaches laitières. Le prix du lait est également supérieur en moyenne d'une dizaine d'euros.

Tableau 19. Coûts de production comparés des ateliers laitiers des réseaux bovins lait de l'Est de la France (campagne 2008)

Système d'exploitation laitière	Polyculture-élevage	Herbivores
Coût de production total (€/1000 l)	428	479
Rémunération de la main d'œuvre (€/1000 l)	74	109
Lait vendu / UTA lait (l)	287 000	219 000
Prix du lait (€/1000 l)	350	360
Prix de revient avant MO (€/1000 l)	264	248
Approvisionnement des animaux (€/1000 l)	74	59
Approvisionnement des surfaces (€/1000 l)	27	21
Mécanisation (€/1000 l)	86	102

D.2. Repérage des exploitations de polyculture-élevage porteuses « d'économie de gamme »

En première approche, la recherche d'exploitations laitières porteuses d'économies de gamme nous a conduit à nous intéresser à celles qui mettaient en œuvre des conduites particulièrement économes, avec peu de recours aux intrants. Le dispositif Réseau d'élevage permet d'accéder à une bonne connaissance du fonctionnement des exploitations grâce au suivi réalisé par les conseillers agricoles. Dès lors il a été facile d'isoler, à dire d'experts, quelques exploitations qui relèvent de cette stratégie économe.

Cette étude nous a amené à retenir 6 exploitations qui se distinguent de la majorité des polyculteurs-éleveurs au niveau de leurs pratiques et des résultats techniques et économiques qui en découlent (Tab.25). Comparées à l'ensemble de la population des polyculteurs-éleveurs de notre dispositif, ces exploitations se caractérisent par une moindre productivité du travail et une moindre intensification fourragère et animale. En contrepartie, elles utilisent moins d'intrants et notamment moins de concentrés du commerce. Assez logiquement elles affichent des bilans apparents minéraux azotés inférieurs.

Tableau 20. Quelques indicateurs caractéristiques des exploitations laitières économes (2008)

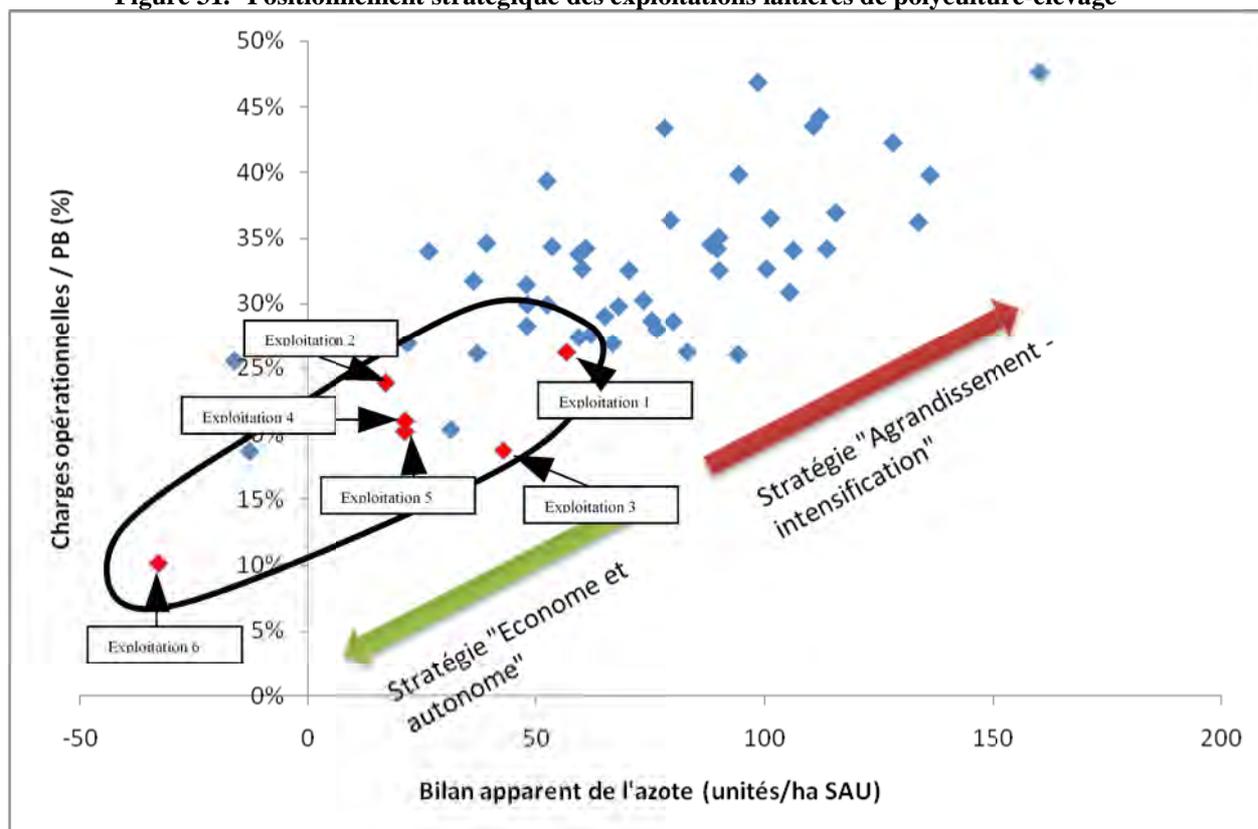
Exploitations	Produit Brut/UTA	Charges Opérationnelles/PB	Lait/VL	UGB/ha	Maïs/SFP	Concentrés prélevés/total concentrés	Bilan apparent de l'azote / ha	Litres d'équivalent fioul consommés / 1000 l
1	142 000	26	5 800	1.27	10 %	29	57	73
2	136 000	24	5 500	1.11	0 %	77	17	78
3	107 000	19	6 400	1.27	7 %	57	43	60
4	87 000	21	5 600	1.19	0 %	95	21	62
5	108 000	20	5 600	1.39	9%	60	21	60
6	73 000	10	4 000	1.41	0 %	100	- 33	81
Ensemble PE (*)	151 000	33	7 800	1.61	27 %	24	74	99

(*) 49 exploitations disposant de plus de 40 ha de cultures de vente

Cette stratégie économe s'accompagne souvent d'une recherche d'autonomie au niveau de ces fermes d'élevage. Bien qu'à des degrés divers, ces élevages recourent plus à l'autoconsommation de leurs céréales. La dépendance aux énergies fossiles est également diminuée : moindre consommation d'équivalent fioul (EQF) par unité de lait produite.

Le positionnement graphique de ces six exploitations parmi l'ensemble des polyculteurs-éleveurs nous permet de discerner deux stratégies d'évolution des structures laitières (fig. 32). La première, correspondant à la majorité du fonctionnement des exploitations en polyculture-élevage, privilégie les moteurs de l'agrandissement et de l'intensification de la production laitière par unité de surface fourragère. La seconde, beaucoup moins représentée, a opté pour l'économie des intrants couplée à une recherche d'autonomie plus ou moins poussée (exploitations 1 à 5). A l'extrême gauche du graphique, on retrouve des exploitations qui ont opté pour l'agriculture biologique (comme l'exploitation 6). A l'interface de ces deux groupes, on trouve des exploitations, historiquement économes, qui ne recherchent pas particulièrement l'agrandissement, pas plus qu'elles ne sont disposées à franchir le pas de la conversion à l'AB.

Figure 31. Positionnement stratégique des exploitations laitières de polyculture-élevage



D.3. Approfondissement de la notion d'économie de gamme au travers de quelques monographies

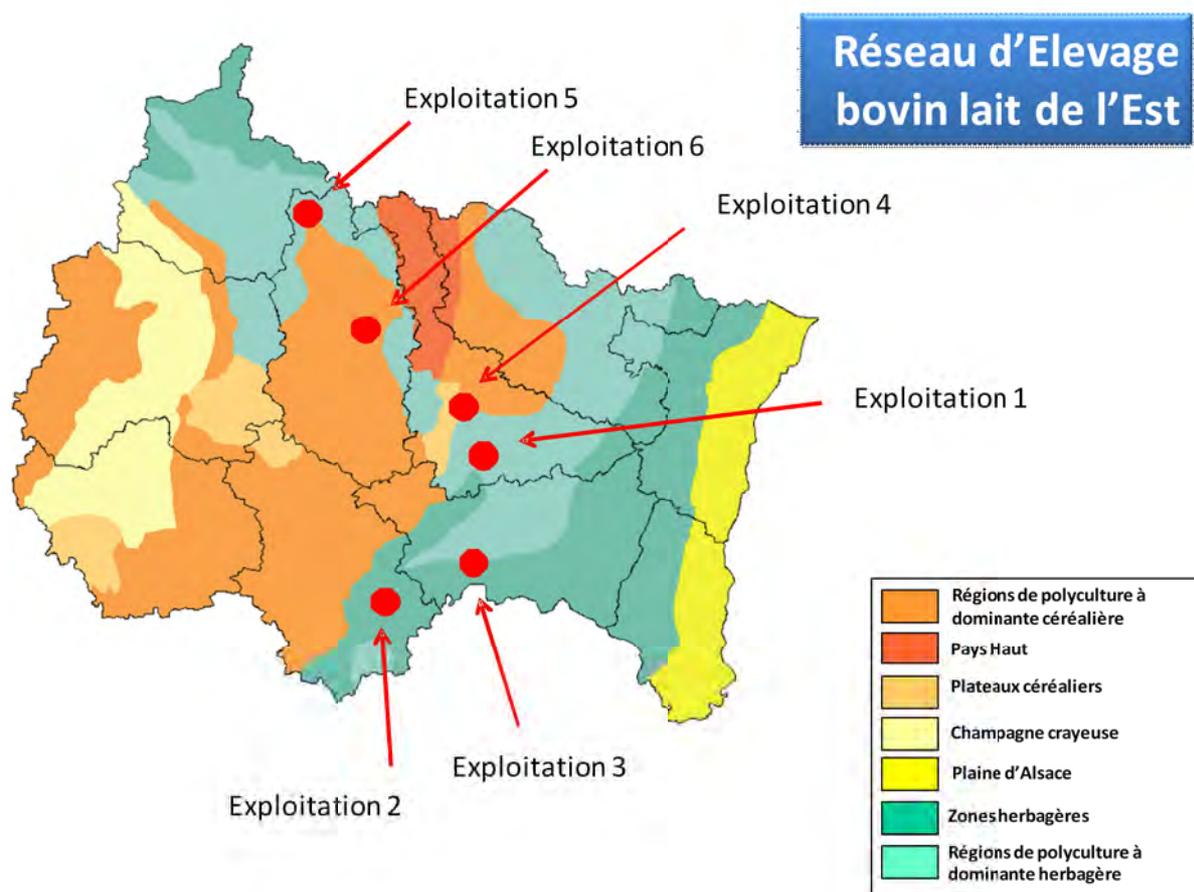
D.3.1. Analyse transversale des 6 exploitations retenues

Les 6 exploitations retenues illustrent assez bien la diversité des structures que l'on trouve chez les laitiers en polyculture-élevage dans l'Est de la France (Tab.26). On observe cependant que les surfaces en cultures de vente y sont plutôt moins importantes que la moyenne des polyculteurs. On les retrouve dans une diversité de régions naturelles (cf. carte en fig. 33 ci après) avec des potentialités agronomiques variées. Les surfaces agricoles, les quotas laitiers et les cheptels ne différencient pas les 3 premières exploitations des autres en polyculture-élevage. Par contre, les exploitations 4, 5 et 6 se révèlent être de plus petites dimensions. Les 6 exploitations disposent de moindres surfaces en cultures de vente et le lait produit par UTA affecté à l'atelier laitier est plus faible.

Tableau 21. Éléments de structure des 6 exploitations « économes et autonomes »

		Ensemble des polyculteurs	Exploitation 1	Exploitation 2	Exploitation 3	Exploitation 4	Exploitation 5	Exploitation 6
Localisation géographique		Région Est	Plateau lorrain	Bassigny	Plateau lorrain	Plateau de Haye	Pays de Montmédy	Barrois
Principales caractéristiques structurelles	UTA	2,9 dont 0,3 salarié	3 dont 1 salarié	4 dont 1 salarié	3 dont 1 salarié	2,2	2,1 dont 0,1 salarié	3
	Ha SAU	213	208	302	196	105	139	119
	Ha SFP	110	105	218	148	44	94	67
	Ha STH (% SAU)	83 (37 %)	94 (45 %)	218 (72 %)	143 (73 %)	33 (31 %)	82 (59 %)	42 (35 %)
	Ha maïs	24	11	0	11	0	8	0
	Ha luzerne	-	0	0	0	9	3	23
	Ha autre SF	3 ha de PT	-	-	-	2 ha de bett.	-	4 ha de PT
	Ha CV (% SAU)	103 (50%)	103 (50 %)	84 (28 %)	48 (24 %)	61 (58 %)	45 (32 %)	52 (44 %)
	Dont autoc. (ha)	6,7	2,7	38,8	10,3	8,5	6	9,9
	Quota lait	500 000	432 000	609 000	424 000	242 000	308 000	286 000
	Lait vendu/UTA lait	287 000	224 000	204 000	231 000	144 000	182 000	109 000
	Nombre VL et race	68 VL PH	75 VL PH et Mo	113 VL Si	71 VL PH	41 VL PH	45 VL PH	67 VL croisées et MO
	Atelier viande	Fréquent	Quelques Bœufs	45 bœufs/an	36 VA primées et bœufs	-	25 bœufs/an	-

Figure 32. Diversité des régions naturelles à l'Est et positionnement des exploitations étudiées



En y regardant de plus près, on constate que ces exploitations laitières ont plusieurs traits communs :

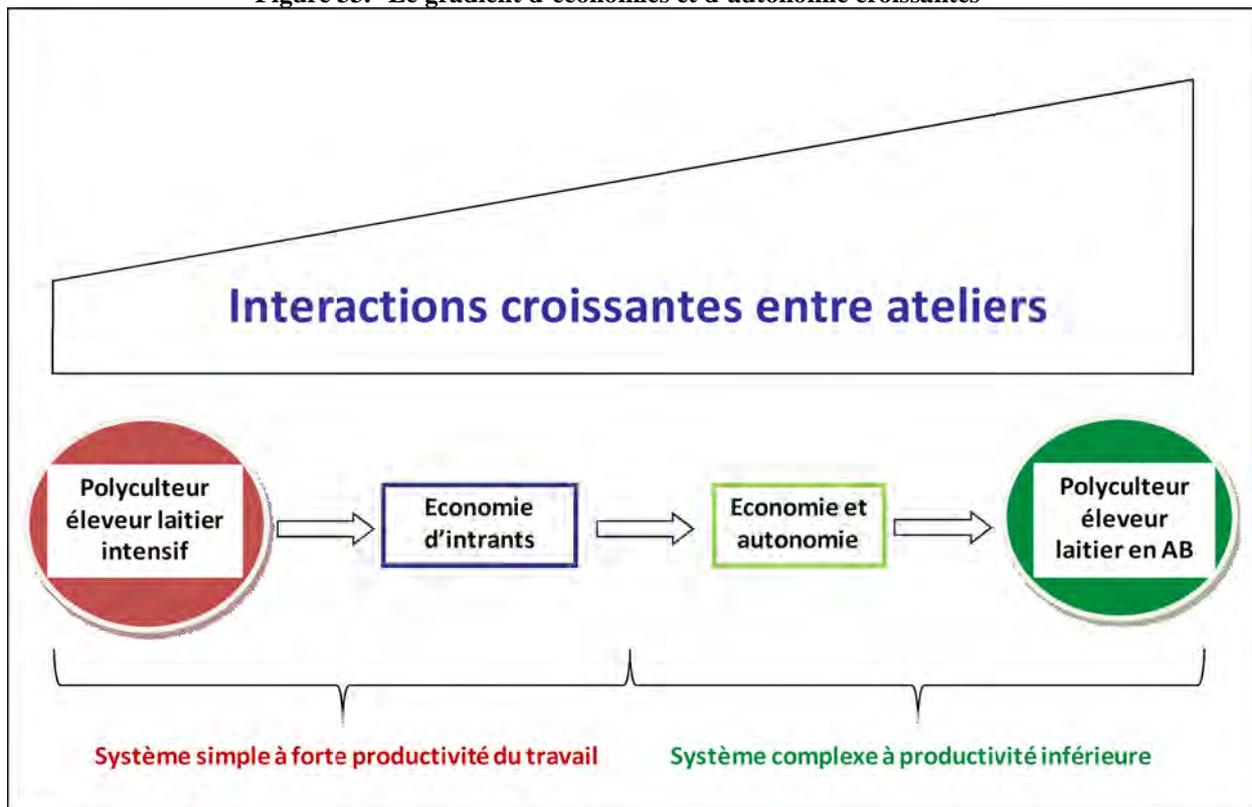
- un **état d'esprit** d'éleveurs : sur leurs exploitations, ces éleveurs privilégient nettement l'élevage par rapport aux cultures de vente. D'autre part, ils tendent à privilégier le « faire mieux avant de faire plus » ; comme dit un associé du GAEC du Bassigny : « *celui qui ne cherche que les performances techniques ne peut pas s'inscrire dans une telle démarche* ». Ces éleveurs ne cherchent pas l'agrandissement « à tout prix », seules les terres à proximité de leur parcellaire retiennent leur attention.
- une **priorité donnée à la qualité de vie**. Un associé de l'exploitation sur le plateau de Haye : « *au travailler plus pour gagner plus je préfère le travailler moins pour vivre mieux* »
- **l'agriculture biologique est un modèle qui les séduit**. Un éleveur a franchi le pas, les 5 autres ont tous sollicité une étude afin d'en mesurer l'incidence sur leur exploitation et une d'entre elles est en phase de conversion depuis août 2009.
- un fort **attachement au patrimoine** (pourcentage important de terres en propriété)
- des éléments de **fonctionnement technique** comme : le maximum de pâturage, l'autoconsommation des céréales (orge ou triticales), la distribution du lait entier au veau, l'utilisation de semences fermières
- des **investissements très raisonnés**, beaucoup **d'auto-construction** et du temps consacré à **l'entretien du parc matériel**.
- une **bonne capacité de résistance à la volatilité des prix**, de bons revenus et des trésoreries solides qui donnent de la souplesse en situation de crise.
- des éleveurs qui par leurs choix sont restés souvent **critiques par rapport au « modèle dominant » du développement agricole**.

En analysant plus à fond les stratégies fines de ces 6 exploitations, on constate que les leviers mis en œuvre dessinent **un gradient d'économie et d'autonomie croissantes** (fig. 34). Le premier échelon correspond à la mise en place d'itinéraires techniques particulièrement économes qui peuvent concerner l'approvisionnement des animaux (exploitation 1), l'approvisionnement des surfaces (exploitation 2) ou les deux à la fois (exploitation 3). Plus avant, des élevages ont recherché une plus grande autonomie de leur système (exploitations 4 et 5). A l'issue de cette démarche de recherche d'autonomie, arrive assez logiquement la conversion à l'agriculture biologique (en cours dans l'exploitation 5 et depuis 2000 dans la 6).

L'économie d'intrants, que l'on trouve dans les trois premières exploitations, s'accommode d'une bonne productivité du travail grâce à des **systèmes qui restent simples** : rotations avec peu de cultures, itinéraires techniques simplificateurs...

La recherche d'autonomie des trois suivantes est permise par des systèmes plus complexes au niveau de l'assolement et des itinéraires techniques. De ce fait, ces exploitations ne peuvent maintenir la même productivité du travail que les précédentes.

Figure 33. Le gradient d'économies et d'autonomie croissantes



D.3.2. La conduite de l'alimentation du troupeau laitier

Les 6 exploitations porteuses « d'économie de gamme » se distinguent très nettement des autres élevages au niveau de leurs systèmes fourragers et de la conduite alimentaire des troupeaux laitiers (figure 35). **Leurs surfaces fourragères comptent beaucoup moins de maïs** et même, 3 d'entre elles, n'en ont pas du tout ; à l'inverse, lorsque c'est possible, **ces exploitations utilisent beaucoup plus le pâturage** avec fermeture des silos pendant une période pouvant aller jusqu'à près de 6 mois, là où la majorité des polyculteurs n'utilisent le pâturage pour leurs vaches que de façon limitée (silos ouverts en permanence). **La gestion des concentrés y est en tendance beaucoup plus économe avec une part de céréales prélevées beaucoup plus importante.** Les coûts d'approvisionnements (aliments achetés) des animaux sont très nettement inférieurs aux autres exploitations.

En contrepartie, ces exploitations acceptent **des niveaux de performances laitières bien inférieures**. 3 exploitations sur six ont tout ou partie de leurs troupeaux de vaches laitières en **race mixte**.

Figure 34. Zoom sur la gestion des concentrés dans les exploitations à économies de gamme (résultats 2008)

	Ensemble des polyculteurs	Exploit. 1	Exploit. 2	Exploit. 3	Exploit. 4	Exploit. 5	Exploit. 6
Mais % SFP	27%	10%	0%	7%	0%	9%	0%
Jours de plein pâturage	Pâturage complétement ou zéro-pâturage	82	162	172	82	134	Pâturage complétement 4,5 à 9 kg MS
Lait/VL (l)	7 800	5 800	5 500	6 400	5 600	5 600	4 000
Concentrés/VL(kg)	1 857	616	1 788	1 336	1 422	643	456
% céréales autoconsommées	24%	29%	77%	57%	95%	60%	100%
Concentrés/l (g)	238	101	319	195	235	107	102
Coût appro. animaux (€/1000 l)	74	38	32	32	9	29	1
<i>Dont concentrés achetés</i>	70	38	32	32	9	29	1

Dans le sud de la Meurthe et Moselle, une exploitation très économe dans la gestion des concentrés pour les vaches laitières (exploitation 1)

L'exploitation 1 se distingue tout particulièrement avec une gestion très parcimonieuse des concentrés distribués aux vaches laitières. Cette exploitation, comme bon nombre d'élevages laitiers de la région, pratique des vélages très groupés à l'automne (pas de lissage des livraisons sur l'année). La ration hivernale des vaches laitières est composée de 2/3 d'ensilage de maïs et 1/3 d'ensilage d'herbe complété par 1.5 kg de correcteur azoté. Au printemps les vaches sortent au pâturage, avec des surfaces allouées de 32 ares par vache entre la mi-avril et début juin, puis 50 ares jusqu'au début août. A partir de ce moment là, les surfaces disponibles deviennent insuffisantes et les vaches laitières reçoivent alors une demi-ration de maïs ensilage ainsi qu'un kg de correcteur azoté en plus du pâturage.

En procédant régulièrement ainsi, cet élevage a produit en moyenne sur les 5 dernières années, 5900 litres par vache avec seulement 374 kg de concentré, soit 63 g/l (le chiffre de 101 g/l donné dans le tableau ne correspond qu'à la seule année 2008). Pour les mêmes régimes alimentaires et niveau de performance, nos recommandations sont de 910 kg de concentré (154 g/l) !

Dans cette exploitation, toutes les génisses laitières sont élevées et celles qui ne sont pas nécessaires au renouvellement du troupeau sont vendues en génisses amouillantes. Cette pratique combinée à la gestion particulièrement économe des concentrés offre une flexibilité remarquable en cas d'augmentation de quota. C'est d'ailleurs ce qui s'est passé lors de la campagne laitière 2010-2011 avec l'installation d'un nouvel associé qui a apporté 140 000 l de quota supplémentaire. Ce volume additionnel a été réalisé intégralement grâce aux génisses supplémentaires, à une petite augmentation de concentré et à l'arrêt de la monotraite qui était régulièrement pratiquée en été sur cette ferme.

D.3.3. La conduite des surfaces fourragères

Outre un système fourrager très différent de celui des autres fermes, nos 6 exploitations se caractérisent par des pratiques de fertilisation minérale sur la SFP très économe. Avec moins de maïs et peu d'engrais minéraux, ces exploitations affichent des chargements inférieurs aux autres élevages. Hormis l'exploitation en AB, le coût d'approvisionnement des surfaces, rapporté à 1000 l de lait, diffère peu entre les exploitations économes et l'ensemble des polyculteurs-éleveurs : si les charges directes aux surfaces fourragères sont très inférieures à l'unité de surface, le lait produit par hectare est également beaucoup plus faible. De plus, les céréales autoconsommées, qui, dans la méthode de calcul du coût de production, sont ajoutées à la SFP, ont aussi pour effet de diluer la production laitière par hectare et de « renchérir » les coûts d'approvisionnement des surfaces.

Figure 35. Zoom sur la gestion des surfaces fourragères dans les exploitations à économies de gamme (résultats 2008)

	Ensemble des polyculteurs	Exploit. 1	Exploit. 2	Exploit. 3	Exploit. 4	Exploit. 5	Exploit. 6
Maïs % SFP	27%	10%	0%	7%	0%	9%	0%
UGB/ha SFP	1,61	1,27	1,11	1,27	1,19	1,39	1,41
N-P-K/ha	70-19-24	55-21-35	0-0-0	35-0-0	26-26-53	39-5-8	0-0-0
Coût appro surfaces (€/1000 l)	27	29	24	19	30	20	7
<i>Dont engrais</i>	13	15	10	6	17	10	2

Dans le Bassigny, une exploitation très performante dans la gestion des effluents d'élevage (exploitation 2)

*Dans une zone très herbagère, le Bassigny, l'exploitation 2 n'apporte **aucun fertilisant minéral sur ses surfaces en herbe**. Elle obtient malgré tout un chargement de 1.11 UGB/ha grâce à une gestion optimisée des effluents d'élevage. Chaque année cette exploitation produit 1500 tonnes de fumier pailleux. 20% de celui-ci est utilisé en fumier « frais » en décembre, à raison de 10 t/ha, sur les prairies consacrées au pâturage des vaches. Cet épandage de fin d'année permet d'anticiper sur le remplissage de la fumière et de lui assurer une autonomie de stockage pour l'hiver. Le fumier ainsi épandu aura disparu au printemps suivant et n'affectera pas le comportement des vaches au pâturage.*

20% du fumier est utilisé à l'implantation des cultures. Il s'agit de fumier de dépôt épandu à raison de 13 t/ha en juillet pour le colza et avec la même dose en août pour le triticale.

Enfin les 60% restants sont compostés avant d'être épandus sur les surfaces en herbe soit après la fauche (10 t/ha) ou fin octobre sur les pâtures des élèves (6t/ha).

Le compost est réalisé avec du matériel de CUMA. Les éleveurs soulignent l'intérêt du compostage des fumiers qui permet des épandages de printemps-été sur prairies dans de bonnes conditions, sans apporter de souillures à l'herbe et avec un effet moins brutal sur la pousse de l'herbe.

D.3.4. Les coûts de production de l'atelier laitier

Les exploitations économes (1, 2 et 3) obtiennent des rémunérations réelles du travail bien supérieures à celles obtenues en moyenne par l'ensemble du groupe (figure 37). La productivité du travail dans ces exploitations, bien qu'inférieure à la moyenne, est plus que compensée par un prix de revient du lait très bien maîtrisé (256 à 287 €/1000 l contre 338).

Les exploitations qui ont poussé le plus loin la recherche d'économie de gamme et d'autonomie de leurs structures (4, 5 et 6), se trouvent toutefois être pénalisées par une faible productivité du travail tout juste compensée par une très bonne maîtrise des autres composantes du coût de production. La rémunération réelle du travail en 2008 est proche de celle obtenue par la moyenne du groupe.

Figure 36. Zoom sur les coûts de production de l'atelier lait dans les exploitations à économies de gamme (résultats 2008)

	Ensemble des polyculteurs	Exploit. 1	Exploit. 2	Exploit. 3	Exploit. 4	Exploit. 5	Exploit. 6
Coût de production (€/1000 l)	428	418	450	364	419	402	537
Charges supplétives	83	93	121	76	178	139	248
<i>Dont rémunération travail</i>	74	79	100	69	166	125	218
Coût Production hors MO	354	339	350	295	253	277	319
Lait vendu/UMO lait	287 000	224 000	204 000	231 000	144 000	182 000	109 000
Prix de revient pour 1,5 SMIC	338	287	282	256	307	262	285
Prix du lait vendu	350	353	389	368	337	354	352
Rémunération réelle (SMIC)	1,9	2,8	3,1	3,9	1,8	2,6	2

Remarque : L'écart de prix du lait pour l'exploitation 6 est particulièrement faible cette année alors qu'il a été en moyenne de 71 €/1000 l en sa faveur au cours des 10 dernières années.

En plaine, dans les Vosges, un élevage avec des coûts de production très maîtrisés (exploitation 3)

Parmi nos 6 fermes, l'exploitation vosgienne est celle qui présente le coût de production le plus bas. L'analyse détaillée des composantes de ce coût de production (tableau ci-dessus) permet de constater que cet élevage fait beaucoup mieux que la moyenne sur chacun des postes. Les coûts de concentrés sont très en deçà de la moyenne. L'agriculteur pratique depuis des années, des impasses de phosphore et de potasse sur les surfaces fourragères, ce qui explique le faible coût des engrais. Il recourt peu aux services vétérinaires et les dépenses de mécanisation sont elles aussi bien maîtrisées grâce à une politique de faible renouvellement combinée à un bon entretien du matériel. Au final, le prix de revient du lait en 2008 est de seulement 256 €/100 l, là où le groupe est en moyenne à 338 €.

Tableau 22. Zoom sur les coûts de production de l'atelier lait de l'exploitation vosgienne (résultats 2008)

	Ensemble des polyculteurs	Exploit.3
Coût de production atelier (€/1000 l)	428	364
Approvisionnement des animaux	74	32
<i>dont achats de concentrés et minéraux</i>	70	32
Approvisionnement des surfaces	27	19
<i>dont engrais et amendements</i>	13	6
Frais d'élevage	43	23
<i>dont frais vétérinaires</i>	16	5
Mécanisation	86	76
<i>dont travaux par tiers</i>	11	8
<i>dont amortissements</i>	43	42
<i>Prix de revient pour 1,5 SMIC</i>	338	256

D.3.5. Les résultats économiques

Les six exploitations retenues pour illustrer les économies de gamme ont obtenu lors de la campagne 2008, des revenus au moins équivalents et souvent bien supérieurs à la moyenne de l'ensemble des polyculteurs (figure 38). Malgré une productivité du travail inférieure, elles compensent par une très bonne efficacité des intrants : seulement 10 à 26 % de charges opérationnelles / Produit brut contre 33 % en moyenne. A l'exception de l'exploitation 5 (forte sous réalisation laitière liée à un problème sanitaire), ils conservent des revenus supérieurs en 2009 et cela en dépit de la forte baisse du prix du lait. **Ces exploitations, peu utilisatrices d'intrants, ont bien résisté à la crise.**

Figure 37. Zoom sur les résultats économiques globaux exploitations à économies de gamme (résultats 2008)

	Ensemble des polyculteurs	Exploit. 1	Exploit. 2	Exploit. 3	Exploit. 4	Exploit. 5	Exploit. 6
PB / UMO (€)	151 000	142 000	136 000	107 000	87 000	108 000	73 000
Ch. Opé. / PB (%)	33%	26%	24%	19%	21%	20%	10%
EBE/PB (%)	37%	51%	48%	54%	51%	49%	63%
Disponible / UMOs en 2008	37 000	74 000	55 000	33 000	36 000	47 000	42 000
Disponible / UMOs en 2009	18 000	25 000	55 000	21 000	21 000	13 000	37 000
Evolution 2008 - 2009	-52%	-66%	0%	-36%	-42%	-72%	-12%

Dans le Bassigny, une exploitation globalement très performante (exploitation 2)

Ceci est particulièrement vrai dans l'exploitation du Bassigny qui a réussi à maintenir son revenu entre 2008 et 2009. Outre le fait qu'elle a bénéficié de 48 000 litres de quota supplémentaire, les éleveurs ont su mobiliser de nombreux leviers d'adaptation dans un contexte de prix bas pour le lait et élevés pour les intrants.

Concrètement cet élevage a poursuivi sa stratégie de valorisation maximale des ressources internes au système (gestion optimisée des effluents d'élevage, maximum de pâturage pour les vaches) ; il a aussi poussé la réduction des intrants avec la diminution des engrais de fond apportés aux cultures (impasse sur la potasse et diminution de 60 % sur le phosphore). Il a également saisi l'opportunité qu'il y avait à remplacer les concentrés composés du commerce par des matières premières moins onéreuses à ce moment là (tourteaux de colza et drèches de blé). Grâce à une bonne trésorerie et à un sens aigu de l'anticipation, les éleveurs ont engagé de nouvelles pratiques d'achat des intrants (grosses quantités, morte saison, contrats).

D.3.6. Les indicateurs environnementaux

Au-delà de l'analyse économique s'interrogeant sur d'éventuelles économies de gamme (sur le coût de production du lait notamment), nous avons souhaité **compléter l'analyse des stratégies économes et autonomes par un regard sur les impacts environnementaux de ces pratiques**. Les indicateurs présentés ici sont ceux que nous calculons couramment dans le cadre de nos suivis en ferme, correspondant en partie aux indicateurs utilisés en partie C. Il s'agit d'une part du **bilan apparent des minéraux**³⁰ **calculé au niveau global de l'exploitation** (azote, phosphore et potasse) ainsi que de la **consommation d'énergie de l'atelier laitier** (mesurée en EQF : équivalent litre de fioul).

Les indicateurs environnementaux calculés sur nos 6 exploitations prennent des valeurs relativement inférieures à celles obtenues par l'ensemble des polyculteurs de notre échantillon (figure 39). Le bilan apparent de l'azote minéral (hors fixation symbiotique) est très en deçà de celui des autres polyculteurs. Pour les éléments P et K, bon nombre de ces exploitations présentent même un bilan négatif, ce qui signifie qu'elles mobilisent les réserves contenues dans le sol.

³⁰ Le bilan des minéraux – Dossier de l'Institut de l'Élevage, 2003.

De la même façon ces fermes nécessitent moins d'énergie fossile par unité de produit qu'il s'agisse du lait, de la viande ou des céréales.

Figure 38. Zoom sur les indicateurs environnementaux dans les exploitations à économies de gamme (résultats 2008)

	Ensemble des polyculteurs	Exploit. 1	Exploit. 2	Exploit. 3	Exploit. 4	Exploit. 5	Exploit. 6
Bilan NPK	74, 11, 14	57, 12, 0	17, 2, -1	43, -4, -1	21, 3, 16	21, -12, -7	-33, -16, -13
EQF/1000 l	99	73	78	60	62	60	81
EQF/ha CV	514	342	230	232	278	231	227
EQF/100 Kg PV	58	54	66	47	-	36	-
EQF/ ha SAU	382	372	299	287	327	228	126

Sur le plateau de Haye, une exploitation qui pratique des interventions très raisonnées sur les cultures (exploitation 4)

L'exploitation 4 située sur le plateau de Haye, à l'ouest de Nancy, se donne pour principal objectif, l'autonomie de l'alimentation de son élevage laitier. En l'absence de maïs, et sur des sols à dominante argilo-calcaire, la luzerne trouve une place de choix dans l'assolement. L'indice de fréquence de traitement sur cette ferme n'est que de 1.9 contre 5.1 en moyenne régionale lorraine en 2010. Pour les cultures de vente, ces agriculteurs visent des rendements inférieurs au potentiel technique qui leur semble plus en phase avec l'optimum économique.

Le mode de conduite qu'ils ont adopté repose sur une rotation longue (4 années de luzerne / Blé / Orge d'hiver / Colza / Blé / Orge d'hiver / Féverole / Blé / Orge de printemps) qui limite les risques de maladie et la présence des mauvaises herbes. Dans la rotation, les légumineuses présentent le double avantage de fixer l'azote atmosphérique (économie d'engrais azotés) et d'apporter les protéines nécessaires à l'alimentation des bovins. Ici, peut être plus qu'ailleurs, l'observation des cultures et des sols est préférée à l'intervention systématique. La lutte biologique est mise en œuvre avec le concours des coccinelles dans la lutte contre les pucerons sur la culture de féverole. Les variétés sont choisies pour leur résistance aux maladies et à la verse. Enfin des stratégies d'évitement sont mises en œuvre comme par exemple, le semis tardif de l'orge d'hiver, de façon à prévenir les attaques de pucerons.

D.3.7. Trajectoires d'évolution des exploitations

L'intégration des économies de gamme dans les exploitations laitières de polyculture-élevage s'opère, comme nous l'avons vu, selon un gradient qui va des exploitations de polyculture-élevage au fonctionnement classique privilégiant les économies d'échelle multiples jusqu'aux exploitations en agriculture biologique.

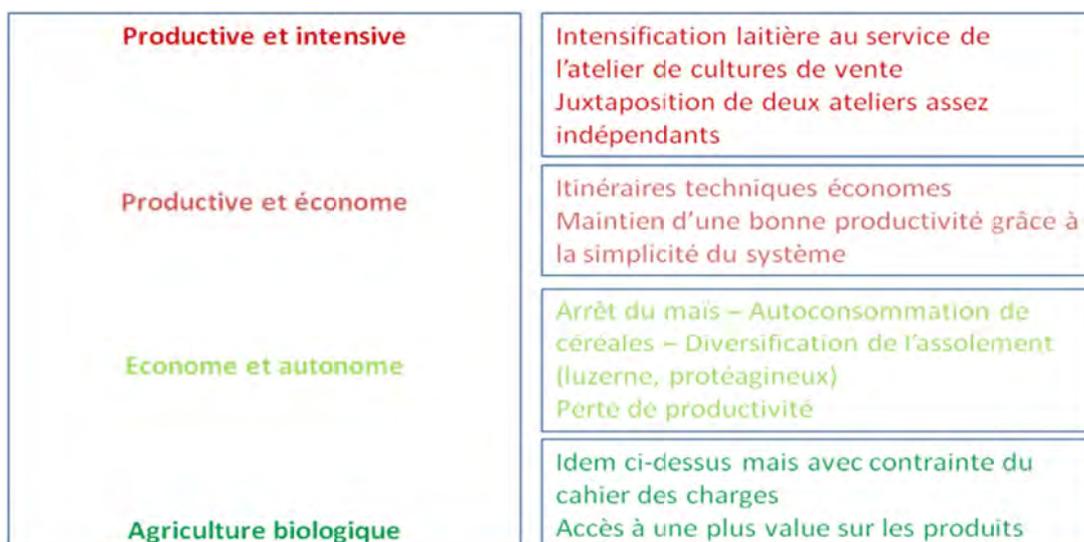
Dans la majorité des exploitations en polyculture-élevage, l'intensification laitière sur les surfaces fourragères est au service de l'atelier des cultures de vente. Les deux ateliers sont conduits de façon assez indépendante et les économies de gamme se résument souvent aux échanges paille-fumier.

Dans une première étape, la recherche d'itinéraires techniques économes, que ce soit au niveau de l'alimentation animale ou de la conduite des cultures, permet des gains économiques souvent substantiels car, dans le même temps, les exploitants peuvent prétendre à une bonne productivité du travail permise par **la simplicité du système**. La difficulté majeure de cette étape réside, pour beaucoup d'éleveurs, dans l'acceptation de résultats inférieurs aux potentialités offertes par la génétique animale et la sélection végétale, dans un environnement technique et commercial qui pousse à la recherche de performances élevées.

Une recherche plus poussée d'économie et d'autonomie, va souvent conduire à la remise en cause du fonctionnement du systèmes de production : vaches laitières de race Prim'Holstein, régime alimentaire à base de maïs, utilisation massive de correcteur azoté commerce... Pour ces exploitations, la recherche d'autonomie s'accompagne souvent d'une baisse, voire de l'arrêt, de la culture du maïs ensilage. Ce changement rend possible l'autonomie protéique : l'herbe, sous ses différents conditionnements, est certes moins riches en énergie, mais elle est surtout plus riche en azote. Avec des céréales et des protéagineux dans l'assolement, il devient alors possible de compléter les rations animales : les céréales apportent le supplément d'énergie et les protéagineux corrigent l'éventuel déficit en azote. On comprend aisément que cette évolution est source de **complexification du système** et compromet les gains de productivités auxquels peuvent prétendre les autres exploitations de polyculture-élevage.

Toutefois, ces évolutions peuvent conduire à la réduction des cultures destinées à la vente (au profit de l'alimentation du troupeau) : il s'agit en fait, en dépit d'un accroissement des interactions entre productions animales et végétales, d'un très fort lien au sol et d'une alimentation diversifiée, d'un effet de polarisation des exploitations vers la production de lait à laquelle contribue l'ensemble de l'exploitation.

Figure 39. Trajectoire des exploitations de polyculture-élevage vers plus d'économie de gamme



Les six exploitations sur lesquelles repose notre étude montrent des évolutions structurelles récentes beaucoup plus modestes que celles observées sur l'ensemble de nos polyculteurs-éleveurs en réseau (Tab. 28). Si l'évolution de la main d'œuvre est peu différente entre les deux groupes, les augmentations de surfaces et de quotas sont deux à trois fois supérieures chez ces derniers.

Tableau 23. Évolutions comparées des structures entre 2003 et 2009

	Ensemble des polyculteurs			6 exploitations économie de gamme		
	2003	2009	2009/2003	2003	2009	2009/2003
UMO	2,57	2,97	16%	2,60	2,88	11%
SAU (ha)	170	214	26%	162	178	10%
Quota (1000 l)	402	516	28%	342	383	12%

Figure 40. Dans le nord meusien, une exploitation qui illustre bien la trajectoire des exploitations de polyculture-élevage vers l'économie de gamme (exploitation 5)

Dans le nord meusien, l'exploitation 5 est caractéristique de ces trajectoires particulières aux exploitations laitières économes et autonomes. C'est en 1986, qu'Antoine, un des deux associés actuels du GAEC, s'installe avec son père sur l'exploitation familiale. Celle-ci compte alors 124 ha, 125 000 litres de quota et un atelier de bœufs. En 1989, Xavier, le frère d'Antoine, s'installe à son tour au moment de la retraite du père. En 1996, le GAEC investit dans l'aménagement d'une stabulation pour les vaches laitières. Rien de plus normal, si ce n'est que la dimension de la stabulation est raisonnée au regard de la possibilité de faire pâturer l'ensemble des vaches au printemps et en été. Ce sont donc 42 places qui sont ainsi aménagées car la surface accessible pour le pâturage des laitières n'est que de 18.5 hectares. A cette époque, l'exploitation fait 139 ha avec 300000 l de quota et toujours un atelier d'une trentaine de bœufs chaque année. Après une lente maturation, c'est en 2009 que débute la conversion à l'AB sur une exploitation de dimension inchangée (139 ha et 308 000 litres de quota).

D.3.8. – La conversion à l’agriculture biologique : aboutissement logique d’une trajectoire

Lorsque l’exploitation laitière a mis en œuvre tous les leviers de l’économie de gamme, la conversion à l’agriculture biologique apparaît alors comme une suite logique. Avec des modes de fonctionnement déjà proches de l’agriculture biologique, l’adoption du cahier des charges ne présente souvent pas de difficulté particulière et permet d’accéder, à l’issue de la phase de conversion, à des prix plus rémunérateurs qui compensent le déficit de productivité.

Figure 41. Dans le Barrois meusien, une exploitation en AB depuis plus de 10 ans (exploitation 6)
Tableau 24. Les résultats de l’exploitation en AB comparés à ceux des polyculteurs

		Ensemble des polyculteurs	Exploit.6
Gestion des concentrés	Lait/VL (l)	7 800	4 000
	Concentrés/VL (kg)	1 857	456
	Concentrés/l (g)	238	102
	% concentrés autoconsommés	24%	100%
Gestion des SF	% maïs SFP	27%	0%
	UGB/ha SFP	1,61	1,41
Coût de production du lait	Prix de revient du lait (€/1000 l)	338	285
	Prix du lait (€/1000 l)	350	352*
Indicateurs environnementaux	EQF/1000 l	99	81
	Bilan N-P-K / ha SAU	74, 11, 14	-33, -16, -13
Revenu	Disponible/UMOns en 2008	37 000	42 000
	Disponible/UMOns en 2009	18 000	37 000

* L’écart de prix du lait est particulièrement faible cette année alors qu’il a été en moyenne de 71 €/1000 l en faveur de l’AB (380 contre 309 €/1000 l) au cours des 10 dernières années

L’exploitation 6 cumule l’essentiel des caractéristiques relevées dans les monographies précédentes (tableau ci-dessus). Elle est très économe dans la gestion des concentrés qui sont totalement produits sur l’exploitation (mélanges céréales protéagineux). Cette conduite économe est pleinement cohérente avec une faible productivité laitière (4 000 l/VL) dans un troupeau marqué par la mixité (dominance Montbéliarde).

Le maïs est absent des surfaces fourragères qui se composent de 40 ha de prairies permanentes, 23 ha de luzerne et 4 ha de prairies temporaires. Les prairies artificielles et temporaires entrent dans un assolement complexe avec une rotation longue qui voit se succéder la luzerne, le blé, des céréales secondaires et des mélanges céréales-protéagineux. L’herbe est récoltée sous forme de foin dont la qualité est assurée grâce à une installation de séchage en grange. L’élevage dispose d’un système d’hydrocurage avec séparation de phases. Un gros travail a été entrepris sur la valorisation des effluents d’élevage qui est facilitée par le compostage des effluents. Le chargement animal de plus de 1.4 UGB/ha obtenu sur cette ferme se situe bien au dessus de ce que l’on observe d’ordinaire sur la région pour les exploitations en agriculture biologique (autour de 1 UGB/ha).

Comme souvent dans les exploitations en AB, le bilan apparent des minéraux est négatif pour les trois éléments N (hors fixation symbiotique), P et K. La consommation d’énergie par unité de lait produit est inférieure à ce que l’on observe dans les systèmes conventionnels.

Les résultats économiques obtenus par cette structure sont d'un bon niveau avec des variations interannuelles de moindre amplitude (prix du lait moins volatile sur les dernières années) comparées à celles que l'on observe dans les exploitations de polyculture-élevage de la région.

D.3.9. – Ces exploitations sont-elles plus aidées ?

La politique agricole commune, au travers des aides octroyées aux exploitations agricoles, a orienté nettement leur fonctionnement. Ainsi le développement du maïs au détriment de l'herbe et l'intensification laitière par unité de surface fourragère qui en résulte ont en partie été induits par les aides versées par la communauté européenne. Les exploitations qui n'ont pas voulu, ou pas pu, suivre la voie de « l'intensification » se sont trouvées placées en situation de faiblesse par rapport au plus grand nombre qui empruntait le chemin encouragé par la PAC. Les mesures agroenvironnementales et la PHAE n'ont permis de limiter que partiellement le différentiel de soutien.

La réforme de la PAC de 2003, avec le découplage des soutiens, visait toutefois explicitement à réduire l'effet des aides directes sur les choix en matière de production. Et le découplage total des aides aux surfaces en céréales et oléoprotéagineux en 2010 a induit la fin de la désincitation à l'augmentation des surfaces fourragères, dont en luzerne.

Le tableau 30, qui compare les aides perçues par nos 6 exploitations économes comparées aux autres polyculteurs-éleveurs, confirme le différentiel d'aides évoqué ci-dessus, surtout si on considère le niveau d'aide par unité de main d'œuvre.

Tableau 25. Comparaisons des aides dans les différents systèmes (résultats 2008)

	Ensemble des polyculteurs	Exploit. 1	Exploit. 2	Exploit. 3	Exploit. 4	Exploit. 5	Exploit. 6
Aides totales (€)	81 740	67 092	100 385	59 536	30 306	48 392	48 390
Dont second pilier	1 955	7 062	23095*	1 680	0	0	8 486
% second pilier	2%	11%	23%	3%	0%	0%	18%
Aides / ha SAU (€)	381	322	333	303	296	351	408
Aides / UMO (€)	28 043	24 849	28 681	19 845	15 153	23 044	16 130
% aides / PB	18%	17%	21%	19%	17%	21%	22%

* Contrat Natura 2000 sur l'ensemble des surfaces en herbe (218 ha) avec fertilisation plafonnée à 20 unités d'azote minéral /ha et à 80 unités/ ha d'azote minéral et organique.

D.4. Essai de modélisation d'exploitations de polyculture-élevage porteuses d'économie de gamme

D.4.1. Quelques réflexions préalables à la construction de cas-types

- **L'économie de gamme s'accommode mal de la présence de maïs ensilage**

Le modèle laitier le plus répandu dans la région Est et plus largement en France, repose sur un système fourrager dans lequel le maïs a pris une importance grandissante depuis le début des années 1970. Ce développement du maïs dans l'alimentation des laitières s'est fait au détriment de l'herbe et du pâturage. Il a permis d'accroître très significativement les performances laitières mais dans le même temps il a rendu les systèmes très dépendants de l'approvisionnement en sources de protéines importées pour l'essentiel (tourteaux de soja). La recherche de l'autonomie alimentaire dans les systèmes laitiers de plaine suppose en conséquence la remise en question du maïs au profit de l'herbe.

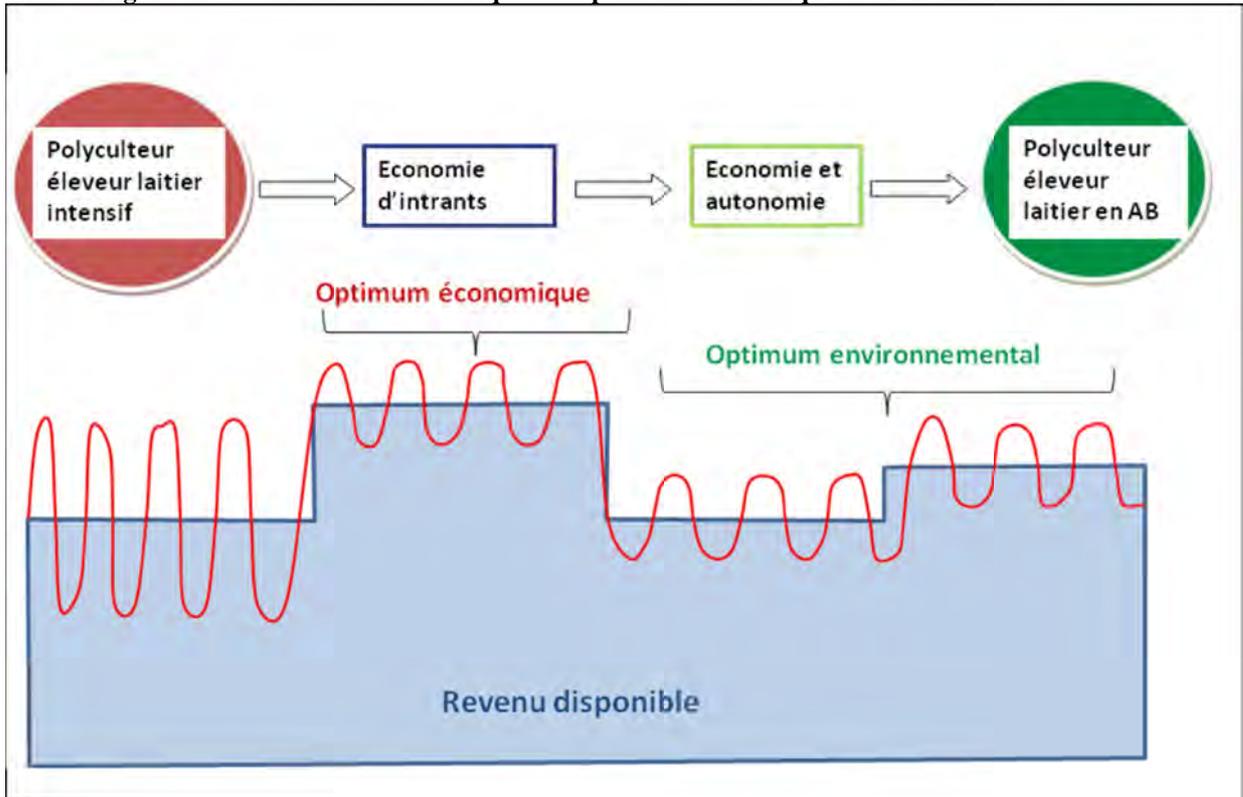
- **L'économie de gamme poussée est-elle économiquement intéressante pour l'éleveur ?**

Si l'on voulait pouvoir répondre définitivement à cette question, il faudrait disposer d'un nombre d'exploitations bien plus important que celui dont nous disposons et les analyser dans le temps au travers de plusieurs conjonctures de prix. Néanmoins, avec l'appui des 6 exploitations analysées, nous avons discerné une zone de rupture entre les exploitations dites économes et celles engagées plus avant dans l'économie de gamme par la recherche d'un maximum d'autonomie. Si la stratégie des premières nous apparaît complètement bénéfique, il semble que, pour les secondes, le gain d'efficacité ne permette pas toujours de compenser la perte de productivité. On peut ajouter que chez celles-ci, la stratégie s'accompagne d'une sensibilité accrue aux aléas climatiques (en raison d'un système fourrager reposant exclusivement sur l'herbe) et d'une moindre réactivité par rapport aux opportunités de production de volumes supplémentaires ; c'est ainsi que l'on constate fréquemment des sous-réalisations de quotas dans les élevages bovins laitiers en AB.

- **L'optimum économique ne correspond pas à l'optimum environnemental**

Si l'optimum économique pour l'éleveur semble se situer du côté de la stratégie « économe », l'optimum environnemental pour la collectivité serait plutôt à rechercher du côté de la stratégie « d'économie de gamme » (fig. 43). Cette stratégie, qui trouve son plein accomplissement avec le passage à l'agriculture biologique, apporte incontestablement le maximum d'externalités positives : préservation des sols, de la qualité de l'air et de l'eau, contribution à la biodiversité, moindre dépendance des énergies fossiles...

Figure 42. Positionnement théorique des optimums économique et environnemental



Si l'optimum économique est quantifiable à travers un indicateur unique (ici le revenu disponible par travailleur), il n'en va pas de même pour l'optimum environnemental qui s'apprécie au travers d'une batterie de critères. Le positionnement de ce dernier sur la figure ci-dessus résulte d'une appréciation plus synthétique, « à dire d'expert », et qui se vérifie assez bien dans les simulations qui suivent.

Il n'y a donc pas coïncidence des deux optimums. C'est la raison pour laquelle, dans l'essai de modélisation qui suit, nous avons travaillé à deux projections : la première vise la mise en place de la stratégie économe dans une exploitation de polyculture-élevage, la seconde va plus loin dans la recherche d'économie de gamme dans une exploitation plus orientée vers l'élevage et au fonctionnement plus économe en situation initiale.

D.4.2. Intégration d'une stratégie « économe » dans un cas type de polyculture-élevage

Le cas-type initial :

Situé en zone de polyculture-élevage à contrainte herbagère, le système est piloté par deux associés en GAEC, sur une surface de 141 ha dont 80 de cultures de vente. Le maïs fourrage représente 33 % de la SFP. L'atelier lait dispose d'un quota laitier de 454 000 l produit par 56 vaches laitières de race Prim'Holstein. Cette structure est très représentative du fonctionnement des exploitations de polyculture-élevage lait de la région Est de la France.

La simulation technico –économique appliquée au cas-type à partir de l'expertise autour des Réseaux d'élevage a retenu les contraintes du système initial à savoir le quota disponible ainsi que 41 ha de prairies obligatoires.

L'assolement se diversifie avec l'introduction de luzerne et de prairies temporaires (Tab.31). Les vaches laitières pâturent plus en été et les surfaces en maïs sont revues à la baisse. Le maïs est conservé dans l'alimentation hivernale où il représente désormais 2/3 de la ration des vaches laitières contre 90% en situation initiale. Cette évolution de l'alimentation des vaches s'accompagne d'une baisse sensible des performances laitières (7150 contre 8100 l/VL).

Avec la diminution des surfaces en maïs fourrage dont le rendement est nettement supérieur à celui de l'herbe, il faut plus de surfaces fourragères (80 ha contre 61 ha en situation initiale). En conséquence les surfaces de cultures destinées à la vente se trouvent réduites d'autant.

Le nouveau rationnement des vaches avec plus d'herbe et moins de maïs ainsi que la baisse de performance induisent une baisse des quantités de concentrés nécessaires, avec plus de céréales autoconsommées et beaucoup moins de correcteur azoté.

Le nombre de génisses élevées ainsi que leur mode de conduite restent identiques. Seul le mode d'allaitement évolue, le lait entier remplace la poudre de lait.

Tableau 26. Résultats de la modélisation de la stratégie « économe » appliquée à un cas type polyculture-élevage laitier (Conjoncture 2009)

	Cas-type initial	Cas-type « économe »
Assolement		
SAU	141 ha	141 ha
SFP	61 ha	80 ha
dont prairies permanentes	41 ha	41 ha
dont maïs fourrage	20 ha	11 ha
dont prairies temporaires	0 ha	18.5 ha
dont luzerne	0 ha	9.5 ha
Culture de vente	80 ha	61 ha
dont blé	40 ha	32 ha
dont orge d'hiver	20 ha	18 ha
dont colza	20 ha	11 ha
Céréales autoconsommées	5.20 ha	8.65 ha
Conduite des vaches laitières		
Nombre de VL et lait/VL/an	56 VL à 8 100 l	65 VL à 7 150 l
Concentrés par VL	1 650 kg	1 350 kg
Dont céréales	485 kg	750 kg
Dont correcteur azoté	1 100 kg	575 kg
Pâturage des vaches	Pâturage complétement	108 j plein pâturage
Conduite des génisses laitières		
Nombre de génisses élevées par an	25	25
Taux de renouvellement	36 %	35 %
Age au vêlage	2/3 à 2 ans et 1/3 à 3 ans	2/3 à 2 ans et 1/3 à 3 ans
Allaitement des veaux	Poudre de lait	Lait entier
Résultats économiques		
Produit brut	262 900 €	247 200 €
Charges opérationnelles	100 300 €	79 900 €
Charges de structure (hors amort. et F.F.)	84 800 €	83 000 €
Excédent Brut d' Exploitation	77 800 €	84 300 €
Annuités supplémentaires	-	2 400 €
Revenu pour vivre et autofinancer	36 900 €	41 000 €
Coût de production de l'atelier lait		
Coût de production total (€/1000 l)	368	382
Travail (€/1000 l)	80	88
<i>Productivité travail atelier lait (l/UMO)</i>	305 000	277 000
Foncier et capital (€/1000 l)	34	39
Frais divers de gestion (€/1000 l)	19	22
Bâtiments et installations (€/1000 l)	33	39
Mécanisation (€/1000 l)	68	74
Frais d'élevage (€/1000 l)	39	45
Approvisionnement des surfaces (€/1000 l)	37	41
Approvisionnement des animaux (€/1000 l)	59	34
Produit de l'atelier lait (€/1000 l)	381	388
Dont lait (€/1000 l)	295	295
Dont viande (€/1000 l)	38	41
Dont aides (€/1000 l)	48	52
Prix de revient pour 1.5 SMIC	282	290
Prix de revient avant rémunération du travail	202	201
Rémunération du travail (nbre de SMIC/UMO)	1.74	1.59

La nouvelle stratégie se traduit par une baisse du produit d'exploitation qui est plus que compensée par la baisse des charges opérationnelles. L'augmentation du nombre de vaches laitières nécessite la construction d'une rallonge de bâtiment qui, dans les conditions de prêt du moment, va générer une annuité supplémentaire de 2 400 €. L'espérance de gain est cependant de plus de 4 000 € dans la conjoncture prix de l'année 2009.

De façon apparemment contradictoire, le coût de production de l'atelier laitier est supérieur dans le cas-type économe (382 contre 368 €/1000 l). Le coût de production se dégrade du fait notamment de la baisse de productivité de la main d'œuvre (277000 l contre 305000 l de lait produit par UMO dédiée à l'atelier lait). L'agrandissement des surfaces nécessaires à l'atelier laitier (SF et céréales autoconsommées) pour une même production de lait, conduit mécaniquement, au renchérissement des postes de charge de structure. Les frais d'élevage augmentent du fait de la baisse de productivité des vaches laitières. Les charges SFP, malgré la diminution du maïs, augmentent légèrement en raison de la moindre densité de production laitière sur les surfaces fourragères. Seules les charges d'approvisionnement des animaux baissent de façon significative en raison de l'autoconsommation des céréales et de la moindre dépendance aux achats de correcteurs azotés du commerce.

Dans le même temps le produit de l'atelier lait se trouve légèrement amélioré (388 contre 381 €/1000 l) en raison des augmentations du produit viande (vaches moins productives) et des aides (plus de surfaces affectées à l'atelier lait et plus de DPU pour un même volume de lait produit).

Au final les prix de revient du lait avant rémunération du travail de l'éleveur restent très proches entre les deux situations.

Sur le plan environnemental, la stratégie « économe » rend l'exploitation moins dépendante des énergies fossiles (-9% de consommations d'énergies directes et indirecte sur l'atelier lait). En effet, la réduction du maïs et des céréales au profit de la luzerne et des prairies temporaires permet de limiter les achats de correcteurs azotés et la fertilisation minérale. L'alimentation des veaux au lait produit sur la ferme limite aussi l'énergie utilisée en amont de la ferme pour la fabrication de la poudre de lait. Ces réductions d'intrant se traduisent également positivement sur le bilan de l'azote : hors fixation symbiotique, l'excédent passe ainsi de 79 kg N/Ha SAU à 69 kg N/Ha SAU, et ce malgré de moindres sorties d'azote sur l'exploitation (du fait de la baisse de 30% des surfaces en culture de ventes dans la SAU). Cependant, l'augmentation de l'azote fixé de façon symbiotique par les légumineuses (9.5 Ha en luzerne dans la situation économe), compense mécaniquement au final cette différence du fait des conventions de calcul. L'excédent total du bilan de l'atelier avoisinant au final 90 kgN/Ha SAU dans les deux situations.

La nouvelle stratégie réduit également la volatilisation d'ammoniac et donc l'acidification potentielle (-30% par hectare, -10% par litre de lait vendu). Pourtant, l'effectif de vaches plus important pour le même litrage de lait vendu (+16% de vaches laitières) se répercute, de fait, sur les quantités de déjections animales rejetées par les animaux pour chaque litre de lait produit. Cependant, ces déjections sont davantage émises directement au pâturage par les animaux dans la stratégie économe. En effet, alors que l'herbe pâturée représentait 14% de la ration du troupeau initialement, celle-ci constitue 26% de la nouvelle situation. Or, d'après la bibliographie, la volatilisation de l'ammoniac depuis les déjections restituées au pâturage est nettement plus faible que pour des déjections émises en bâtiment (où elles séjournent sur les litières et les aires raclées, sont stockées plusieurs mois puis reprises pour l'épandage). **Ainsi au final, la plus grande présence des animaux au pâturage réduit de 10% la perte d'azote par volatilisation pour chaque litre de lait.**

L'évolution en système économe n'influe pas sur le niveau final des émissions de gaz à effet de serre. En effet, l'augmentation des émissions liées aux effectifs accrus d'animaux

(fermentations entériques et volumes de déjections produits) est contrebalancée par de plus faibles émissions liées à la gestion économe des intrants. Le stockage de carbone dans les sols reste identique dans le projet économe car inhérent aux 41ha de prairie permanente. On notera que, sur ce dernier poste, l'estimation réalisée est plutôt faible du fait de l'âge moyen des prairies permanentes (plus de 30 ans). Ainsi, un calcul pour une surface toujours en herbe avec un âge moyen inférieur aurait augmenté de moitié les estimations (pour le cas type initial comme pour le projet).

	Initial	Simulation Ecart projet/initial
Indicateurs de pratiques		
Excédent de bilan de l'azote hors fixation symbiotique (KgN/Ha)	79	-13%
Consommations énergétiques (directes et indirectes en EQF/1000l lait)	89,3	-9%
Rejet* du troupeau/lait produit (g N rejeté/Kg lait) selon IPCC tiers 2	20	6%
<i>dont rejet au pâturage</i>	6	67%
Impacts environnementaux potentiels		
Acidification : la volatilisation d'Azote ammoniacal (g N_NH3/kg lait)	4,6	-10%
Eutrophisation : N lessivé d'après méthode du bilan (kg N-NO3 **lessivé/Ha)	23	37%
Réchauffement climatique : Emissions nettes (kg eq CO2/ kg Lait)	0,93	2 %
Détail impact réchauffement climatique : (kg eq CO2/ kg Lait)		
Emissions brutes	0,95	2%
<i>Total des émissions liées aux animaux eq. CO2</i>	0,52	13%
<i>Total des émissions sur les parcelles (fertilisation, lessivage, déposition)</i>	0,17	2%
<i>Total des émissions liées aux énergies directes non renouvelables (électricité, fuel)</i>	0,04	1%
<i>Total des émissions GES indirectes (transport et fabrication des aliments et fertilisants achetés)</i>	0,22	-24%
Total de stockage de carbone dans les sols des prairies et haies	0,02	0%

* Rejet annuel des animaux (azote total organique produit en bâtiment et au pâturage) calculé d'après l'équation IPCC tiers 2

Dans l'état actuel des modèles, ce nouveau scénario se traduit néanmoins par un lessivage accru. Cependant ce poste étant évalué par différence, il cumule **plusieurs incertitudes**. Pour rappel, le lessivage est la différence entre l'excédent du bilan de l'azote, fixation symbiotique comprise mais déduction faite des pertes azotées vers l'air, et le stockage d'azote organique dans les sols. Plusieurs facteurs expliquent ce résultat. Le scénario économe,

- utilise plus de surface pour chaque litre de lait livré. Mais l'excédent en azote hors fixation, s'il est supérieur ramené au litre de lait (il passe ainsi de 11 à 13 kgN/1000l), est inférieur par hectare utilisé.

- Pour un excédent avec fixation par hectare similaire dans les deux situations, le solde d'azote stockable dans le sol ou lessivable est supérieur. Mais le nouveau scénario est plus conservatif en azote (moins de volatilisation).

- présente proportionnellement moins de surface susceptible de stocker de l'azote dans les sols. En effet, bien que la surface en prairie permanente soit maintenue à 41Ha, elle ne représente plus que 46% des terres de l'atelier lait économe (contre 62% au départ). La prairie temporaire et la luzerne qui ont remplacé de la SCOP sont des surfaces entrant dans des rotations. Actuellement, en cas d'implantation relativement courte (6 ans PT suivi de 3 années

de cultures annuelles), il n'est pas comptabilisé de stockage d'azote organique en moyenne sur la rotation.

Cet exemple souligne les **limites de la méthode utilisée**. En effet, si celle-ci est efficace pour positionner un grand nombre d'exploitations assez rapidement (données facilement accessibles collectées), elle doit être affinée pour qualifier certaines évolutions de système fourrager. On notera notamment ici deux points :

- **Le manque de sensibilité de la méthode aux pratiques mises en œuvre ou non sur la ferme pour limiter le risque de lessivage sur l'exploitation.**

L'appréciation du lessivage par défaut de bilan est, par définition, peu sensible aux pratiques mises en œuvre par l'exploitant (par exemple adéquation des dates d'épandage aux types de déjections gérées, dates de destruction de couvert, présence ou non de sols nus/de culture intermédiaire, répartition des pressions de pâturage/fauches dans les prairies...) et n'intègre pas suffisamment la sensibilité du milieu (volume des pluies hivernales, profondeur et nature des sols, fonctionnement hydrologique du bassin versant...). Dans le cas étudié, la substitution de maïs par de la luzerne fauchée devrait limiter le risque de lessivage (Le Gall, 2003, Grignani et al 2002). De même, les prairies temporaires limitent les risques de lessivages sur les 5 ans d'implantations s'il y a une bonne gestion de leur retournement (dates, couvert suivant). Enfin, ces couverts réduisent le recours aux produits phytosanitaires, aspect non abordé dans cette étude, mais qui constituent également un des axes du Grenelle de l'environnement.

- **Limites liées au périmètre analysé**

Dans la méthode employée, les seules émissions de nitrate comptabilisées sont celles issues des surfaces de l'exploitation. En effet, ne connaissant pas les pratiques des agriculteurs produisant les concentrés achetés, aucune valeur de lessivage n'est comptabilisée. Ceci introduit un biais dans notre scénario économe. Plus autonome, c'est davantage de surface consommée intra exploitation et donc de pollution potentiellement comptabilisée.

D.4.3. Intégration d'une stratégie « économe et autonome » dans un cas type élevage

Le cas-type initial :

Situé en zone herbagère, le système est piloté par un couple, sur une surface de 93 ha dont 26 de cultures de vente. Le maïs fourrage représente 16 % de la SFP. L'atelier lait dispose d'un quota laitier de 288 000 l produit par 40 vaches laitières de race Prim'Holstein. La valorisation des surfaces en herbe excédentaire est réalisée par un atelier d'une vingtaine de bœufs produits chaque année. Comparativement au système précédent, les sols sont moins favorables au labour et de ce fait la part des prairies permanentes obligatoires est bien supérieure. Ces dernières justifient la présence d'un atelier de viande à l'herbe.

La simulation a retenu les contraintes du système initial à savoir le quota disponible (288000 litres) ainsi que 56 ha de prairies obligatoires. A la différence de la projection précédente, l'objectif ici est d'atteindre une totale autonomie alimentaire.

L'assolement se diversifie avec l'introduction de prairies temporaires et de protéagineux (Tab.32) ; le maïs est totalement supprimé et l'herbe est utilisée prioritairement en pâturage. La contribution du pâturage à l'alimentation des vaches laitières se trouve augmentée (169 contre 108 jours de plein pâturage). En hiver, les vaches qui recevaient une ration où le maïs dominait (12 kg de MS par VL/J) reçoivent désormais une alimentation composée de 1/3 d'ensilage d'herbe et de 2/3 de foin. La féverole permet d'assurer la complémentation azotée des vaches laitières et les céréales apportent le complément énergétique nécessaire à l'expression de leur production laitière. Ainsi les concentrés distribués aux vaches et aux génisses, à l'exception des compléments minéraux vitaminés, sont intégralement produits sur l'exploitation. Les performances des vaches laitières sont nettement revues à la baisse (5900 contre 7200 l/VL). Les génisses laitières sont conduites pour un vêlage tardif. L'atelier laitier suffit à lui seul pour valoriser les surfaces en herbe et l'atelier de bœufs est donc supprimé.

Tableau 27. Résultats de la modélisation de la stratégie « économe et autonome » appliquée à un cas type élevage laitier

	Cas-type initial	Cas-type « économe et autonome »
Assolement		
SAU	93 ha	93 ha
SFP	67 ha	70 ha
dont prairies permanentes	56 ha	56 ha
dont maïs fourrage	11 ha	0 ha
dont prairies temporaires	0 ha	14 ha
Cultures de vente	26 ha	23 ha
dont blé	13 ha	11 ha
dont orge d'hiver	13 ha	6 ha
dont féverole	0 ha	6 ha
Surfaces cultures de vente autoconsommées	5.09 ha	14.35 ha
Conduite des vaches laitières		
Nombre de VL et lait/VL/an	40 VL à 7 200 l	50 VL à 5 900 l
Concentrés par VL	1 200 kg	1 416 kg
Dont céréales	387 kg	1 026 kg
Dont correcteur azoté	765 kg	360 kg de féverole
Pâturage des vaches	108 j plein pâturage	169 j plein pâturage
Conduite des génisses laitières		
Nombre de génisses élevées par an	19	16
Taux de renouvellement	35 %	30 %
Age au vêlage	2/3 à 2 ans et 1/3 à 3 ans	3 ans
Allaitement des veaux	Poudre de lait	Lait entier
Résultats économiques (conjuncture 2009)		
Produit brut	159 700 €	139 000 €
Charges opérationnelles	59 300 €	38 400 €
Charges de structure (hors amort. et F.F.)	52 000 €	49 300 €
Excédent Brut d'Exploitation	48 400 €	51 300 €
Annuités supplémentaires		2 400 €
Revenu pour vivre et autofinancer	27 400 €	27 900 €
Coût de production de l'atelier lait (2009)		
Coût de production total (€/1000 l)	429	461
Travail (€/1000 l)	102	122
Productivité travail atelier lait (l/UMO)	240 000	200 000
Foncier et capital (€/1000 l)	38	57
Frais divers de gestion (€/1000 l)	24	34
Bâtiments et installations (€/1000 l)	42	53
Mécanisation (€/1000 l)	90	103
Frais d'élevage (€/1000 l)	45	51
Approvisionnement des surfaces (€/1000 l)	34	34
Approvisionnement des animaux (€/1000 l)	55	7
Produit de l'atelier lait (€/1000 l)	394	419
Dont lait (€/1000 l)	295	287
Dont viande (€/1000 l)	41	41
Dont aides (€/1000 l)	58	92
Prix de revient pour 1.5 SMIC	330	329
Prix de revient avant rémunération du travail	228	207
Rémunération du travail (nbre de SMIC/UMO)	0.99	0.99

La nouvelle stratégie se traduit par une baisse du produit d'exploitation qui est compensée par la baisse des charges opérationnelles. L'augmentation du nombre de vaches laitières nécessite la construction d'une rallonge de bâtiment qui, dans les conditions de prêt du moment, va générer une annuité supplémentaire de 2 400 €. La nouvelle stratégie apparaît donc neutre économiquement. Elle serait négative si on avait mis en œuvre un peu de main d'œuvre supplémentaire afin d'intégrer la baisse de productivité observée dans ces systèmes.

De la même façon que dans la simulation précédente, le coût de production de l'atelier laitier se dégrade nettement (461 contre 429 €/1000 l) du fait notamment de la baisse de productivité de la main d'œuvre (200000 l contre 240000 l de lait produit par UTA dédiée à l'atelier lait). L'agrandissement des surfaces nécessaires à l'atelier laitier (SF et céréales autoconsommées) pour une même production de lait, la suppression de l'atelier de bœufs, conduisent mécaniquement, au renchérissement des postes de charges de structure. Les frais d'élevage par 1000 litres augmentent du fait de la baisse de productivité des vaches laitières. Les charges SFP se maintiennent au même niveau. Seules les charges d'approvisionnement des animaux baissent de façon très nette en raison de l'autoconsommation des céréales et féverole.

Le produit de l'atelier lait se trouve nettement amélioré (419 contre 394 €/1000 l) en raison des aides (beaucoup plus de surfaces affectées à l'atelier lait et beaucoup plus de DPU pour un même volume de lait produit).

Au final les prix de revient du lait avant rémunération du travail de l'éleveur devient favorable à la situation d'économie de gamme (207 contre 228 €/1000 l) qui confirme ainsi une meilleure efficacité de ces systèmes avant la prise en compte du travail.

Sur le plan environnemental, la nouvelle stratégie réduit le risque d'eutrophisation du milieu sans modifier significativement les risques d'acidification et de réchauffement climatique. L'exploitation gagne également en dépendance énergétique.

Évolution des indicateurs environnementaux liés à l'évolution de système :

	Initial	Simulé Ecart projet/initial
Indicateurs de pratiques sur l'exploitation		
Excédent de bilan de l'azote hors fixation symbiotique (KgN/Ha)	68	-42%
Consommations énergétiques (directes et indirectes en EQF/1000l lait)	89,3	-9%
Rejet* du troupeau/lait produit (g N rejeté/Kg lait)	24	6%
<i>dont rejet au pâturage</i>	10	28%
Impacts environnementaux potentiels de l'atelier lait		
Acidification : volatilisation d'Azote ammoniacal (g N_NH3/kg lait)	0,0	0%
Eutrophisation : N lessivé d'après méthode du bilan (kg N-NO3 lessivé/Ha)	5,0	-3%
Réchauffement climatique : Emissions nettes (kg eq CO2/ kg Lait)	18,7	-33%
	1,0	-4%
Détail impact réchauffement climatique atelier laitier : (kg eq CO2/ kg Lait)		
Emissions brutes	1,0	2%
<i>Total des émissions liées aux animaux eq CO2</i>	0,6	17%
<i>Total des émissions sur les parcelles (fertilisation, lessivage, déposition)</i>	0,2	13%
<i>Total des émissions liées aux énergies non renouvelables (électricité, fuel)</i>	0,1	22%
<i>Total des émissions GES indirectes (transport et fabrication des aliments et fertilisants achetés)</i>	0,2	-64%
Total de stockage de carbone dans les sols des prairies et haies	0,04	0%

selon IPCC tiers 2

En effet, la réduction de l'excédent azoté par unité de surface (-42% hors fixation symbiotique, -18% avec) permet de réduire le risque de perte de nitrate par hectare de 33% et de 22% par kilo de lait produit.

On notera cependant que, selon la méthode de calcul employée pour évaluer le risque de lessivage, les résultats diffèrent. Ainsi, une appréciation des pertes au prorata des apports totaux d'azote sur les parcelles selon la méthode IPCC (soit 30% de l'azote total apporté sous forme organique, minéral et fixé), conduirait à un lessivage supérieur. Sur l'état initial, l'estimation de lessivage réalisée ici est 60% inférieure. Le mode de calcul IPCC est en effet peu sensible au type d'apport et au couvert récepteur. Ainsi, un kilo d'azote organique restitué dans les bouses sur prairie est comptabilisé au même titre qu'un kilo d'azote minéral apporté sur culture d'une part, et les exportations d'azote par les couverts (liées aux rendements et à la nature des couverts) ne sont pas prises en compte d'autre part.

Dans le projet, les niveaux de pertes d'ammoniacque par volatilisation restent pour leur part inchangés, et ce malgré l'augmentation de l'effectif de vaches nécessaire pour palier à la perte de productivité (-1 300 L lait/VL) du fait d'une ration annuelle plus herbagère (+13% d'herbe pâturée ingérée sur l'année dans le menu des vaches du projet). En effet, bien que les rejets d'azote organique du troupeau ramenés au kilo de lait produit soient plus forts (+6%) dans le projet, ils sont compensés par le fait que l'azote est davantage émis au pâturage (+28%).

Au regard des résultats économiques globaux, nos deux projections tendent donc à confirmer que l'optimum économique pour l'éleveur intervient plutôt avec la mise en œuvre d'une stratégie « économe » qu'avec une stratégie « économe et autonome ». L'approche analytique par les coûts de production de l'atelier lait confirme la meilleure efficacité des systèmes économes et autonomes avant la prise en compte du facteur travail. C'est ce dernier qui pénalise le coût de production de ces systèmes et qui explique leur faible attractivité. En dehors de la conversion à l'agriculture biologique, les exploitations mettant en œuvre une stratégie résolue d'économie de gamme se mettent dans une situation de fragilisation économique qui compromet leur pérennité. Si nos sociétés souhaitent encourager ces systèmes, il conviendrait donc de mettre en œuvre des politiques significatives visant à rémunérer les externalités positives qu'elles génèrent.

D.5. Extension de l'analyse aux autres zones françaises de polyculture-élevage

La recherche de « cas remarquables » mettant en œuvre des économies de gamme dans les 3 autres contextes de polyculture-élevage s'est révélée difficile. Cette stratégie, déjà très minoritaire dans l'Est de la France, semble l'être encore plus dans les exploitations de polyculture-élevage des autres régions.

D.5.1. Diversité des contextes de polyculture-élevage

La diversité des contextes est présentée dans le tableau 33 ci-dessous. Elle repose pour l'essentiel sur la disponibilité des terres, elle même dépendante des potentialités des sols. Dans les situations les plus favorables, comme en Nord-Picardie, les terres sont la plupart du temps labourables avec de très bons potentiels de rendements. **Les cultures industrielles** qui permettent l'obtention de très bonne valeur ajoutée **renforcent la concurrence entre l'élevage et les cultures de vente**. L'élevage se maintient dans des exploitations conduites de façon très « intensive » au regard des niveaux de production par unité de surfaces fourragères, et qui concentrent de gros quotas, ou bien il se déplace dans les petites régions à moindre potentiel agronomique au sein de ces zones.

Tableau 28. Diversité des contextes dans les zones de polyculture-élevage

Région	Est	Poitou-Charentes	Sud-Ouest	Nord-Picardie
Zone	Polyculture élevage à contraintes herbagères	Polyculture élevage à faible densité laitière	Polyculture élevage des côtes secs du sud ouest	Polyculture élevage intensif
Disponibilité du foncier	Surfaces agricoles faiblement limitantes	Surfaces agricoles faiblement limitantes	Surfaces agricoles limitantes	Très forte pression foncière
Potentialité des surfaces	Potentiel intermédiaire et assez variable. 65% des terres sont labourées, 35% sont en prairies permanentes	Potentiel intermédiaire et assez variable. L'essentiel des terres est labourable et l'irrigation est fréquente	Terres labourables à bon potentiel surtout en présence d'irrigation	L'essentiel des terres est labourable et avec un très bon potentiel. Présence de cultures industrielles à très bonne valeur ajoutée
Niveau d'intensification	Systèmes d'alimentation à deux vitesses : intensif pour l'atelier des vaches laitières, extensif pour les autres ateliers animaux. La part de maïs ensilage dans la SFP est couramment comprise entre 10 et 30%	Conduites intensives de l'atelier laitier et des cultures de vente. L'irrigation assure une bonne disponibilité de l'eau et justifie l'usage intensif des autres intrants aux cultures. Plus de 30% de maïs dans la SFP	Conduites intensives de l'atelier laitier et des cultures de vente. L'irrigation assure une bonne disponibilité de l'eau et justifie l'usage intensif des autres intrants aux cultures. Le maïs représente couramment plus de 40% de la SFP	Conduites résolument intensives de l'atelier laitier et des cultures de vente. Le maïs représente couramment plus de 40% de la SFP.
Restructuration de la production laitière	Grandes exploitations laitières. Restructuration conforme à la tendance nationale. Les quotas sont globalement réalisés	Très forte restructuration laitière et sous réalisation du quota régional	Très forte restructuration laitière et sous réalisation du quota régional	Concentration laitière dans de grandes exploitations. Les quotas sont globalement réalisés

A l'opposé, dans l'Est de la France, les terres ont un potentiel inférieur ; une part importante est occupée par des prairies permanentes. Les surfaces labourables sont intensifiées alors que les surfaces en herbe sont gérées de façon extensive. Il en résulte **des systèmes d'alimentation des troupeaux laitiers à deux vitesses** : d'un côté, un atelier de vaches laitières conduit intensivement avec le recours au maïs, de l'autre les génisses, voire des vaches allaitantes et des bœufs, conduits extensivement sur des surfaces en herbe recevant peu d'intrants.

En Poitou Charente et dans le Sud-Ouest, l'irrigation constitue un facteur indéniable d'intensification des systèmes de polyculture-élevage : il lève le risque du manque d'eau dans des régions fréquemment soumises à des sécheresses et justifie pleinement d'ajuster l'apport des autres intrants sur des objectifs de rendements supérieurs. Dans ces deux dernières régions, la densité d'élevages laitiers est devenue faible. Ceux qui restent attachés à la filière laitière ont pu accéder à des volumes laitiers supplémentaires très importants qui ont justifié de prolonger, voire de renforcer l'intensification précédemment décrite. Néanmoins, ces régions ont malgré tout sous réalisés leurs droits à produire. A contrario, les quotas laitiers sont globalement réalisés dans le Nord et dans l'Est de la France. Mais **la concurrence entre l'élevage et les cultures s'est accrue à la faveur des bonnes conjonctures céréalières des dernières années**. Cette concurrence interroge sur l'avenir de l'élevage dans ces régions.

D.5.2. Convergences dans l'analyse des « cas remarquables » d'économie de gamme

L'analyse de quelques exploitations particulières, doublée de l'expertise des agents qui les suivent, nous ont permis de discerner des similitudes entre les 4 zones de polyculture-élevage françaises.

Tout d'abord, les élevages retenus ont en commun un **pilotage de l'alimentation des vaches laitières** qui ne visent pas le potentiel mais situe l'objectif en dessous de ce maximum. Cette stratégie s'accompagne généralement d'une gestion économe des concentrés dans lesquels on retrouve pour partie des céréales produites sur l'exploitation, donc des effets de gamme. Cette conduite confère à ces exploitations une relative souplesse pour augmenter les volumes de production lorsque la conjoncture laitière est favorable et pour les réduire au profit des cultures de vente en contexte difficile. La bonne maîtrise des concentrés est également permise par la recherche d'une qualité des fourrages irréprochable, qu'il s'agisse de l'herbe récoltée précocement ou du maïs ensilé au bon stade et correctement haché. Le pâturage est souvent recherché par ces éleveurs comme un moyen d'abaisser le coût alimentaire mais aussi pour gagner en autonomie au regard des concentrés azotés. Le pilotage du troupeau en dessous du potentiel présente aussi d'autres avantages en termes de coût de production : il permet de réduire les besoins de renouvellement ainsi que les frais d'élevage.

Concernant la gestion des surfaces, ces exploitants portent en commun le souci de **répartir au mieux les effluents d'élevage** avec de faibles quantités épandues par hectare grâce à du matériel performant, constituant un autre effet de gamme. L'assolement est souvent plus diversifié grâce aux prairies temporaires qui constituent de très bonnes têtes de rotation. La luzerne est également souvent cultivée dans ces exploitations. Récoltée en foin ou en ensilage elle constitue un très bon complément aux rations d'ensilage de maïs à la fois d'un point de vue alimentaire (apport de matières azotées de qualité) et hygiénique (apport de fibres favorable à la rumination et moyen de prévenir les acidoses).

D.5.3. Divergences dans l'analyse des « cas remarquables » d'économie de gamme

Le gradient d'économie de gamme qui a été présenté à partir de cas concrets de l'Est de la France se vérifie plus difficilement dans les trois autres zones.

On retrouve assez facilement la stratégie « économie d'intrants » même si elle se retrouve plutôt au niveau de la conduite des troupeaux et plus difficilement au niveau de la conduite des cultures où la fertilisation minérale n'apparaît pas vraiment différente de celle des exploitations conventionnelles (potentiel d'effet de gamme).

Le regain d'intérêt pour l'herbe ne correspond pas toujours à des considérations économiques avec la recherche d'un maximum de pâturage. Il peut résulter de considérations sanitaires. Ainsi les élevages dans lesquels le maïs ensilage est devenu le fourrage quasi exclusif des vaches connaissent souvent des pathologies liées à ce régime : acidose, fourbure... Les éleveurs concernés peuvent être tentés de réintroduire de l'herbe ensilée dans la ration des vaches de façon à en améliorer la qualité hygiénique.

De la même façon, la recherche d'autonomie que l'on retrouve dans certaines exploitations ne s'accompagne pas nécessairement d'économies d'intrants pas plus qu'elle n'est synonyme de perte de productivité. Certaines exploitations de polyculture-élevage recherchent clairement

un supplément d'autonomie mais sans remettre en cause le modèle dans lequel elles évoluent. Ainsi l'autonomie peut être recherchée par la culture de dérobées fourragères récoltées précocement et qui se substituent pour partie à l'ensilage de maïs dans la ration des vaches laitières. La ration qui en résulte est ainsi plus équilibrée et moins dépendante des correcteurs azotés du commerce.

La stratégie « économe et autonome », transition « douce » dans la trajectoire qui permet de passer de la stratégie intensive à l'agriculture biologique, ne se retrouve pas dans les autres contextes de polyculture-élevage. La conversion dans ces régions est alors plus « brutale ». Il apparaît difficilement supportable dans ces exploitations avec de fortes charges de structure d'emprunter la voie décrite dans l'Est qui allie des économies drastiques d'intrants, une recherche d'autonomie très poussée et s'accompagne d'une baisse de productivité du travail. Cette dernière n'était déjà pas compensée par les économies de charge dans le contexte de l'Est ; elle le serait encore moins dans les autres régions de polyculture-élevage, par nature plus intensives. Il apparaît donc assez logique de ne pas trouver de telles stratégies dans ces régions dans le contexte de prix que nous connaissons.

La recherche d'économie de gamme, peu à l'œuvre aujourd'hui, est elle définitivement condamnée dans les exploitations de polyculture-élevage ? Ou trouvera t-elle un réel écho si le prix de l'énergie continue de grimper, comme on peut s'y attendre, et avec lui, tous les prix des intrants dépendants de l'agrofourriture.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Contexte de l'étude

Face à la spécialisation et aux économies d'échelles choisies par nos concurrents européens, quels sont les avantages économiques et environnementaux procurés par la polyculture-élevage pour la filière laitière française ?

A l'heure de « l'intensification de l'usage des processus écologiques », de la nécessité de faire évoluer les systèmes de production vers un haut niveau de rendement physique tout en réduisant tant leurs impacts environnementaux que leur dépendance vis-à-vis de ressources externes dont la disponibilité pourrait devenir incertaine (ANR, 2008), de quels atouts dispose la France laitière qui a su garder une composante plus forte de systèmes de polyculture-élevage ? Potentiellement reconnus comme un idéal agronomique dans la mesure où l'association de productions végétales et animales au sein d'une même exploitation peut conduire à une gestion optimale des cycles de carbone et de l'azote, quel est aujourd'hui le positionnement de ces exploitations mixtes en termes de compétitivité et de durabilité environnementale ?

Telles étaient les questions qui ont présidé au lancement de la série d'investigations qui viennent d'être exposées à partir de l'analyse des données des fermes du RICA et des Réseaux d'élevage.

Le fait que la France laitière ait su garder une composante plus forte de ses exploitations en système de polyculture-élevage ne doit rien au hasard mais relève assez directement d'une différence de politiques laitières nationales. La politique française qui a privilégié l'accrochage de la production à tout le territoire, y compris à des territoires à bon potentiel agronomique, assez largement labourables, mis en valeur par des exploitations de grande taille, a, de fait, jusqu'à présent favorisé ces exploitations.

Si la politique laitière française a façonné le visage des exploitations actuelles, le changement de contexte économique et réglementaire en cours (abandon du contingentement ; forte réduction de la régulation publique des marchés, découplage total des aides directes en vue de favoriser la liberté de produire et de répondre aux signaux du marché) devrait la contraindre à évoluer ou à ne plus avoir d'impact.

Le passage de la régulation à une concurrence accrue entre exploitations laitières de différents bassins de production (français et européens), entre productions au sein d'une exploitation pourrait provoquer, sans actions politiques correctrices, des mouvements importants de spécialisation des exploitations et des territoires, des évolutions des systèmes de production guidées par une rationalité économique privée n'intégrant pas les problématiques montantes autour des coûts et biens publics notamment environnementaux.

Les évolutions de plus en plus contrastées au sein de la France laitière semblent l'attester. Certaines zones de polyculture-élevage marquées par des contextes globalement peu favorables à l'élevage (plaines et coteaux secs du Sud-ouest) ou lorsque des incertitudes fortes pèsent sur le maintien d'une activité de collecte transformation (zones à faible densité laitière) sont déjà marquées par une déprise laitière plus ou moins prononcée. Dans une période marquée par une hausse de la rentabilité des alternatives à la production laitière (cultures de vente depuis 2007), de nombreux départements perdent leurs producteurs laitiers à la vitesse

de 9%/an.

En bref, s'il s'agit d'un avantage comparatif et cela reste à démontrer, il ne s'agit en aucun cas d'un avantage définitivement acquis.

Principaux résultats

La consistance de cet avantage comparatif a été étudiée tant du point de vue économique qu'environnemental.

Au niveau économique, les conclusions ne confortent que partiellement les hypothèses de départ. Certes, **les résultats économiques globaux de ces exploitations de polyculture-élevage laitier sont très bons** et leur permettent de rivaliser avec les meilleurs compétiteurs européens (exploitations laitières spécialisées des Pays-bas). **Mais cette performance n'exploite pas pleinement les différentes sources d'économies de gamme, en privilégiant la mise en œuvre d'économies d'échelle sur chacune des productions phares** (le lait et les cultures de vente) pour concentrer de fait la recherche d'économies de gamme sur l'optimisation de l'emploi du facteur travail. La présence de 2 (voire 3 avec la viande bovine) productions assez complémentaires dans ces exploitations aboutit en effet à une **très forte productivité du travail global** qui permet d'accéder à un niveau supérieur de rémunération du travail, peut-être au prix d'une intensification du travail (au moins à certaines périodes).

Sur l'atelier laitier, les performances économiques des polyculteurs-éleveurs sont d'ailleurs bonnes sans être exceptionnelles, même en comptant la très bonne efficacité de l'emploi du facteur travail. C'est plutôt la combinaison des 2 voire 3 activités qui assure le succès économique de ce système de production diversifié.

Le comportement moyen de ces exploitations de polyculture-élevage, qui les a fait privilégier de façon rationnelle d'un point de vue économique ce type d'amélioration de la productivité du travail, les a conduit à mettre en place des systèmes qui sous-exploitent ou se détournent des autres sources potentielles d'économies de gamme.

En effet, cette recherche de forts gains de productivité (du travail, des surfaces) les a orienté vers une forme de simplification des systèmes jugée par une majorité d'agriculteurs non compatible avec des économies de gamme « attendues » dans des exploitations associant cultures et élevage.

Le cas le plus marquant concerne les achats d'aliments concentrés qui sont plus élevés chez les polyculteurs que chez les éleveurs spécialisés malgré des disponibilités supérieures dans leurs propres fermes. La place du maïs ensilage, qui entraîne des achats de complémentaires azotés, la recherche de rendements élevés par vache laitière, l'intensification fourragère pour dégager des surfaces consacrées aux cultures de vente, l'achat d'aliments composés immédiatement distribuables dans un but de simplification des tâches, expliquent cette tendance.

Comparées aux exploitations céréalières spécialisées, ces exploitations de polyculture-élevage ne montrent pas non plus d'avantages certains dans la conduite ou les résultats en cultures de vente. Les rendements en cultures sont souvent bons dans les zones à bon potentiel, et même comparables à ceux des exploitations céréalières spécialisés, mais ils sont

obtenus avec les mêmes charges d'engrais et en particulier un nombre d'unités d'azote minéral par ha comparable. La rentabilité (marge/ha) semble un peu plus faible que dans les exploitations céréalières en raison de la place supérieure des cultures industrielles chez ces dernières.

Sur le coût de mécanisation par litre de lait, rien ne distingue non plus les polyculteurs-éleveurs des éleveurs laitiers spécialisés français, dont c'est pourtant l'un des points faibles à l'échelle européenne. Bien que des économies de gamme typiques étaient attendues sur ce poste (facteur de production partageable, acheté pour une production donnée, il est disponible à moindre coût pour une deuxième production), rien de significatif n'est mesurable. Une analyse détaillée montrerait peut-être un effet pour la seule traction mais les exigences de productivité des exploitations de polyculture-élevage les amènent à investir dans des trains d'équipements performants mais chers pour réaliser efficacement et dans les temps visés, les travaux nécessaires.

Sur le plan environnemental, les exploitations de polyculture-élevage utilisent plus d'intrants et plus d'énergie pour produire du lait. Par litre de lait, lorsque l'efficacité productive est au rendez-vous, et c'est souvent le cas, les impacts potentiels sont assez « dilués » puisque les rendements par vache sont plus élevés (10% en plus) que dans les exploitations d'élevage. C'est en particulier le cas pour le méthane entérique et les émissions d'ammoniac. Pour d'autres indicateurs d'impact (émissions nettes de GES, eutrophisation), les exploitations de polyculture-élevage affichent des performances très moyennes en raison d'une place le plus souvent limitée des surfaces en herbe dans le système fourrager et plus encore du pâturage des vaches laitières.

L'analyse des indicateurs environnementaux ordonne sur de nombreux aspects (émissions nettes de GES et impact sur l'eutrophisation notamment) les exploitations d'élevage spécialisées en fonction de leur système fourrager (importances respectives de l'herbe et du maïs). Mais plus encore, cette **analyse environnementale souligne les spécificités des exploitations en agriculture biologique** dont l'impact se distingue nettement. Ceci n'a rien d'étonnant, compte tenu du cahier des charges de l'agriculture biologique (aucun engrais de synthèse) et de l'optimum technico-économique qui se situe dans ce cadre à un niveau d'intensification assez bas (lait/VL, chargement, une place de l'herbe importante et des achats d'aliments réduits (compte tenu de leur prix). Néanmoins, l'analyse s'est limitée à des indicateurs ramenés au litre produit (utilisés pour comparer différents modes de production), qui ne permet pas d'aborder tous types d'impacts environnementaux potentiels.

Les analyses de dispersion réalisées tant sur les indicateurs économiques qu'environnementaux montrent que la variabilité intra-système est très forte. Elle est bien connue sur le coût de production et ses différentes composantes. L'écart entre les quartiles supérieur et inférieur équivaut ainsi à 25% du coût de production moyen dans chaque système. Sur les achats d'intrants qui ont un impact environnemental fort (achat d'engrais ou d'aliments concentrés), la variabilité est aussi très forte et correspond à une efficacité productive de ces achats très variable et/ou à des stratégies différentes en matière d'autonomie.

L'ordre de grandeur de la variabilité est la même sur certains indicateurs environnementaux (impact sur l'eutrophisation, consommation d'énergie fossile pour 1000 l de lait). Les deux variabilités sont logiquement corrélées puisque ce sont les mêmes flux d'intrants qui sont à la base des calculs (économiques d'un côté, environnementaux de l'autre).

Plus généralement, nous avons montré que l'indicateur environnemental de synthèse que semble devoir être les émissions nettes de GES par litre de lait était corrélé, négativement, avec l'Excédent Brut d'exploitation par litre de lait dégagé par les ateliers laitiers. Une bonne maîtrise des charges, et donc leur adéquation au niveau de produit, conduit à produire de la valeur ajoutée avec une bonne performance environnementale.

La poursuite de l'analyse sur des cas-type permet, *in fine*, de souligner certaines marges de manœuvre dont disposent potentiellement les systèmes de polyculture-élevage laitier dans l'optimisation des effets de gamme.

Des analyses complémentaires seraient intéressantes (autres typologies, méthodologie plus fine de calcul des indicateurs environnementaux pour approcher la spécificité de certaines pratiques par exemple, non possible dans le temps imparti pour cette étude).

Enfin, on peut ajouter que, ces dernières années, les résultats économiques plutôt attractifs des exploitations laitières en agriculture biologique (même en 2009 où ils ont été épargnés par la crise laitière³¹) ont permis à ce mode de production de constituer un aboutissement logique de trajectoires d'exploitations qui combinaient des options historiquement associées aux logiques agronomiques de la polyculture-élevage. Les prairies permanentes et temporaires assolées (dont légumineuses fourragères) y assurent l'essentiel de l'alimentation des animaux à côté de fourrages ensilés en quantité limitée, avec un chargement souvent modéré des surfaces fourragères. Grâce à la bonne valorisation des produits (plus qu'aux aides spécifiques consacrées à ce mode de production), les exploitations en agriculture biologique ont réussi ces dernières années à compenser en partie une moindre productivité (en volume) des surfaces et du travail.

Recommandations

Deux enseignements peuvent être tirés des éléments précédents :

- A l'heure de « l'intensification écologique », la généralisation de systèmes extensifs, à niveau de productivité nettement plus faible par hectare (un facteur rare à l'échelle globale), n'est sûrement pas la solution. Des systèmes plus productifs ont toute leur place mais ils sont plus que jamais appelés à adapter leur niveau de charges au potentiel réel de leur exploitation pour des raisons tant économiques qu'environnementales.
- L'amélioration de cette adéquation produits/charges nécessite la construction et la vulgarisation de référentiels qui aident les agriculteurs à trouver le niveau de charges adapté au potentiel ou à l'objectif visé. Ces référentiels et les démarches de conseil qui les utilisent mettent en avant des critères d'efficacité technique (grammes de concentré par litre de lait, herbe réellement valorisée par ha,...) et non de performances brutes (lait/VL, rendement/ha).

³¹ http://www.idel.fr/IMG/pdf_CR_1150013-result_2009_estim_2010_BL.pdf

Les actions publiques susceptibles de stimuler la recherche d'économies de charges en vue d'améliorer les performances économiques et environnementales des exploitations ne sont pas faciles à trouver.

Le cadre actuel ou futur des aides directes paraît difficilement s'y prêter, tant qu'il s'agit d'encourager une meilleure maîtrise des charges sans incidence notable sur les niveaux de productivité, plutôt élevés, visés par l'immense majorité des exploitations de polyculture-élevage. En d'autres termes, de traquer les dépenses inutiles (car sans effet sur la production). On est donc loin dans ce cas de figure de pouvoir mettre en évidence un quelconque surcoût pour l'agriculteur, nécessaire pour justifier une aide du second pilier, puisque l'évolution se fait à son profit.

L'agriculture biologique compense plus facilement les baisses de productivité en systèmes plus autonomes

En dehors de la voie privilégiée (l'agriculture biologique), qui est souvent une option envisagée par les exploitations dont le fonctionnement se rapproche de son cahier des charges, les solutions économiquement satisfaisantes semblent difficiles à trouver pour les exploitations de polyculture élevage engagées dans des stratégies *plus économes et plus autonomes*. Difficiles mais pas impossibles comme le montrent les divers exemples tirés des Réseaux d'élevage bien que ceux-ci restent peu nombreux et issus uniquement de zones à moindre potentiel agronomique et moindre pression foncière. Là où le foncier est abondant et l'extensification possible. Des objectifs ambitieux de démultiplication de ces voies alternatives pourraient passer par un renforcement des réseaux de fermes de référence avec un recrutement spécifique d'exploitations souhaitant les explorer. Cela pourrait aussi être le cas pour élargir la sphère d'influence de l'agriculture biologique. En effet si celle-ci est bien représentée dans les élevages spécialisés, en particulier dans les réseaux (29%), elle l'est beaucoup moins dans les systèmes de polyculture-élevage (7% dans les réseaux d'élevage et 0.6% dans la population générale).

Accompagner l'optimisation du potentiel d' « effet de gamme »

Il reste donc la possibilité de concevoir de nouveaux dispositifs d'accompagnement qui facilitent ces transitions vers la pleine expression des économies de gamme des exploitations laitières françaises de polyculture-élevage, tant au niveau économique (économies de gamme) qu'environnemental. Ils permettraient de renforcer la solidité et la résilience de ces systèmes de polyculture-élevage, et d'éviter des fermetures d'ateliers laitiers, fréquentes aujourd'hui dans ce type d'exploitations (du fait des contraintes de travail de l'élevage et de l'influence des rapports de prix des différents produits).

Diverses solutions paraissent s'ouvrir avec la réforme de la PAC de 2013 : outils dans le cadre du second pilier incitatifs vers ces changements systémiques, comme par exemple dans le cadre d'une MAE Système fourrager économe en intrants révisée, qui inciterait à la mise en œuvre d'interactions entre atelier laitier et production de céréales. Il peut également s'agir d'adaptations spécifiques des mesures d'aides au soutien ou à la conversion en agriculture biologique.

Ces différents canaux pourraient être mobilisés pour favoriser les interactions entre cultures de ventes et atelier laitier ; mais aussi d'autres pratiques telles que la pratique du pâturage, la diversification des assolements, l'introduction des légumineuses fourragères et des protéagineux (indépendance protéique et fixation symbiotique), l'autoconsommation des céréales... **Toutes évolutions qui pourraient rendre plus attractive pour certaines exploitations une stratégie plus économe et plus autonome, mais toujours productive.**

BIBLIOGRAPHIE

- Bruhnes Jean et Deffontaines Pierre, 1926. *Géographie politique et géographie du travail*, Tome II de Géographie humaine de la France, dans *Histoire de la nation française*, publiée par Gabriel Hanotaux, Paris, Plon, 652 p.
- Dufumier M. *ÉLEVAGES INTENSIFS ET ENVIRONNEMENT*, Académie d'Agriculture de France – 2009. Colloque du 28 avril 2009.
- Gohin A. Guyomard H. 2003, « Une politique agricole commune au service de l'emploi », in Barrès D. (dir.), 2003. *Désintensification de l'agriculture. Questions et débats. Les Dossiers de l'environnement de l'INRA n°24*, Paris, 190 p.
- Institut de l'Élevage, 2010, [Résultats nationaux Réseaux d'élevage bovins lait 2009 et estimations 2010](#)
- Institut de l'Élevage, 2010. L'approche coûts de production en élevage bovins lait. 8p.
- Institut de l'Élevage, 2009. « France laitière 2015 : vers une accentuation des contrastes régionaux. » *Dossier Économie de l'Élevage*, n°391.
- Institut de l'Élevage, 2008, *Coût de production du lait recherche d'une méthode de calcul applicable aux exploitations laitières diversifiées et utilisable pour des comparaisons internationales*, coll résultats 83 p, Septembre, département actions régionales.
- Institut de l'Élevage, 2007. « Productivité et rémunération du travail dans les exploitations laitières du nord de l'Union Européenne. Divergence des modèles. » *Dossier Économie de l'Élevage*, 364a.
- Institut de l'Élevage, 2003, "Le bilan des minéraux" – Dossier de l'Institut de l'Élevage, 2003.
- Institut de l'Élevage, 2002, « L'élevage bovin, ovin et caprin - lait et viande - au recensement agricole de 2000 : cheptels, exploitations, productions », *Dossier Économie de l'Élevage*, 2002 n°318.
- Jussiau Roland, Montméas Louis, Parot Jean-Claude ; avec la collaboration de Michel Méaille. *L'élevage en France: 10000 ans d'histoire* / Édition Dijon : Educagri, 1999 539 p. : ill ; 29 cm.
- Panzar John C. and Willig 1981 Robert D. "Economies of Scope," *American Economic Review*, 71(2), 71(2), pp. 268-272).
- Perrot C., Chatellier V., 2009. Fourrages (2009) 197, pp 25-46.
- Pingault Nathanaël et Desbois Dominique, 2003, *Estimation des coûts de production des principaux produits agricoles à partir du RICA*, NEE n°19, décembre 2003, pp. 9-5.
- Vermersh D., « Cultures et élevage : entre échelle et gamme de production, quels enjeux économiques et éthiques ? » *OCL VOL. 11 N° 4/5 JUILLET-OCTOBRE 2004*

Approche environnementale (partie C)

Bibliographie ACV

- ADEME, 2011. Guide des valeurs Dia'terre®. Version référentiel 1.7. Dernière mise à jour : 11/03/2011. 175 p. Angers.
- Dezetter C., 2010. Analyse environnementale multicritère des systèmes allaitants français. Mémoire ENSAIA. 76 p.
- EMEP/CORINAIR, 2002. Emission Inventory Guidebook - 3rd edition October 2002 UPDATE
- A., Béline F. et Bioteau T., Aout 2006, Flux de gaz à effet de serre (CH₄, N₂O) et d'ammoniac (NH₃) liés à la gestion des déjections animales : Synthèse bibliographique et élaboration d'une base de données. Rapport final. 98p.
- Gac A., Manneville V., Raison C., Charroin T., Ferrand M., 2010. L'empreinte carbone des élevages d'herbivores : présentation de la méthodologie d'évaluation appliquée à des élevages spécialisés lait et viande. *Renc. Rech. Ruminants*, 17, 335-342.
- Gac A., Deltour L., Cariolle M., Dollé J-B., Espagnol S., Flénet F., Guingand N., Lagadec S., Le Gall A., Lellahi A., Malaval C., Ponchant P., Tailleur A., 2010. GES'TIM, Guide méthodologique pour l'estimation des impacts des activités agricoles sur l'effet de serre. Version 1.2. 156 p. Institut de l'Élevage, Paris. Diffusion via le site internet de l'Institut de l'Élevage : Version 1.2 juin 2010.
- Gac A, Dollé JB, Le Gall A, Klumpp K, Tallec T, Mousset J, Eglin T, Bispo A, Peyraud JL, Faverdin P, 2010. Le stockage du carbone par les prairies, Une voie d'atténuation de l'impact de l'élevage herbivore sur l'effet de serre. *Collection l'Essentiel. Plaquette du Département Techniques d'Élevage et Qualité (DTEQ)*. 12 p. Institut [Économies d'échelle et économies de gamme en élevage bovin laitier](#). Institut de l'Élevage, Novembre 2011.VF.

de l'Élevage, Paris.

- GIEC, 2006. Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, préparé par le Programme pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. et Tanabe K. (eds). Publié : IGES, Japon.
- Nemecek T. and Kägi T., 2007. Life Cycle Inventories of Agricultural Production Systems. Data v2.0. EcoInvent report. Zürich and Dübendorf, December 2007. 308 p.
- Payraudeau S, van der Werf H.M.G, Vertes F (2006). Analysis of the uncertainty associated with the estimation of nitrogen losses from farming systems. *Agricultural Systems*.
- Schaeffler E., 2010. Evaluation environnementale selon une approche cycle de vie des exploitations laitières françaises. Mémoire ENITA Bordeaux. 102 p.
- Skibba U., Fowler D., Smith K.A., 1997. Nitric oxide emissions from agricultural soils in temperate and tropical climates: sources, controls and mitigation options. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 48: 139–153, 1997.

Bibliographie sur le traitement des données techniques en élevage

- Beguin E, Julie Bonnet, Thierry Charroin, Aude Brachet. EVALUATION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE D'UNE FERME D'ÉLEVAGE BOVIN. La méthode de l'Institut de l'Élevage
- CORPEN. (2001). Estimation des flux d'azote, de phosphore et de potassium associés aux bovins allaitants et aux bovins en croissance ou à l'engrais, issus des troupeaux allaitants et laitiers, et à leur système fourrager.
- DGEMP-Observatoire de l'énergie, septembre 2003
- Institut de l'Élevage, ITAVI, ITCF, ITP . (2001). Fertiliser avec les engrais de ferme.
- INRA. Alimentation des bovins, ovins et caprins - Besoins des animaux - Valeurs des aliments. Tables Inra 2007. Éditions Quae, 2007, 330 p.
- IPCC, lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Volume 4, Chapitre 10 Emissions imputable au bétail et à la gestion du fumier, 2006, 103 p.
- Maxin G., 2006. MODELISATION DES BILANS ENTREE/SORTIE DES ELEMENTS CARBONE, AZOTE, EAU et MINERAUX CHEZ LA VACHE LAITIERE. Mémoire de fin d'études Esitpa. INRA.
- Circulaire PMPOA déc 2001 : Circulaire du 27 décembre 2001 relative aux instructions relatives à la délimitation des cantons en zone d'excédent structurel (ZES) lié aux élevages et à la mise en œuvre des actions renforcées, définies à l'article 3 du décret n° 2001-34 du 10 janvier 2001 relatif aux programmes d'action à mettre en œuvre en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole.
- Communications personnelles et Avis d'experts : INRA UMR PL, UMT Riel, Service Bâtiment-Environnement et UP Environnement de l'Institut de l'Élevage.
- « La prairie multi espèces. Guide pratique. » Région Pays de la Loire, Chambres d'agriculture Pays de la Loire, Arvalis. 11 pages.

Bibliographie fixation symbiotique

- Le Gall A., Gautier D., 2003. La luzerne : culture, utilisation. [Institut de l'Élevage](#), Technipiel, Paris.
- GRIGNANI, C. & LAIDLAW, A.S. (2002). Nitrogen economy in grasslands and annual forage crops: control of environmental impact. In *Grassland Science in Europe. Vol. 7. Multi-function Grasslands. Quality. Forages, Animal Products and Landscapes*. Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grassland Federation. La Rochelle, France, 27-30 May 2002.

ANNEXE 1. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES UTILISÉES POUR ÉVALUER LES ÉMISSIONS GAZEUSES

Modèles mobilisés pour estimer les flux environnementaux à l'échelle de l'exploitation

Source	Flux	Compartiment	Méthode
Fermentations entériques	CH4	Air	GIEC, 2006
Déjections en bâtiment	CH4	Air	GES'TIM (Gac et al. 2010b)
	N2O	Air	
	NH3	Air	
	NO	Air	
Déjections au stockage	CH4	Air	GES'TIM (Gac et al. 2010b)
	N2O	Air	
	NH3	Air	
	NO	Air	
Epanchage des déjections	N2O	Air	GIEC, 2006 (= GESTIM)
	NH3	Air	Gac et al., 2006
	NO	Air	Skibba et al., 1997
Epanchage des fertilisants minéraux	N2O	Air	GIEC, 2006 (= GESTIM)
	NH3	Air	GIEC, 2006
	NO	Air	Skibba et al., 1997
Restitutions au pâturage	CH4	Air	GIEC, 2006 (= GESTIM)
	N2O	Air	
	NH3	Air	
	NO	Air	
Stockage de carbone	C	Sol	GES'TIM (Gac et al. 2010b) et Gac et al. 2010c