



La revue francophone sur les fourrages et les prairies

The French Journal on Grasslands and Forages

Cet article de la revue **Fourrages**,
est édité par l'Association Francophone pour les Prairies et les
Fourrages

Pour toute recherche dans la base de données
et pour vous abonner :

www.afpf-asso.fr



AFPF - Maison Nationale des Eleveurs - 149 rue de Bercy - 75595 Paris Cedex 12
Tel. : +33.(0)7.69.81.16.62 - Mail : contact@afpf-asso.fr

Association Francophone pour les Prairies et les Fourrages

Lien entre performance environnementale et performance économique des élevages bovins lait Français à travers trois stratégies économiques.

B. Godoc¹, E. Castellan², S. Fourdin², S. Foray¹, T. Charroin³, A. Vigan¹

Quelles sont les performances environnementales des élevages bovins lait Français selon leurs stratégies au-delà de leurs systèmes fourragers ? Quelle stratégie permet de mieux combiner performance économique et environnementale entre une recherche de productivité, de valeur ajoutée ou de réduction de coûts ?

RESUME

Cet article étudie le lien entre performance économique et performance environnementale des exploitations laitières au regard de trois classes d'exploitations ayant mis en place des stratégies économiques contrastées : les valorisateurs, les économes et les productifs. Le traitement de la base de données du dispositif INOSYS Réseaux d'Élevage de 2009 à 2017 a permis la reconstitution de ces trois classes par analyse factorielle des données. L'analyse en cycle de vie selon la méthode CAP'2ER® a été utilisée pour estimer la contribution de chaque groupe à quatre enjeux environnementaux : les émissions de gaz à effet de serre, la consommation d'énergie, les pertes d'azote vers l'air et vers l'eau. Les résultats diffèrent significativement entre chaque groupe. Pour un prix du lait équivalent, la voie « économe » est plus performante sur l'ensemble des critères environnementaux que la voie « productive ». Aussi, il apparaît qu'au sein de ces trois groupes les plus vertueux d'un point de vue environnemental sont également les plus performants d'un point de vue économique. Cette étude contribue à la compréhension du lien entre deux piliers de la durabilité des fermes laitières et démontre une synergie entre réduction des impacts environnementaux et viabilité économique.

SUMMARY

Link between environmental performance and economic performance of French dairy farms through three economic strategies.

This paper explores the link between economic and environmental performance of French dairy farms through the scope of three groups of farms that opted for contrasting economic strategies: value adding, cost reduction, and productivity. A multifactorial analysis is performed with dairy farms of the INOSYS Farm Network database between 2009 and 2017 to classify them into these three strategies. The life cycle assessment model CAP'2ER® estimates the contribution of each class to four environmental issues: greenhouse gas emissions, energy consumption, air and water nitrogen losses. Results significantly differ between groups. For an equivalent price of milk, the "cost reduction" strategy performs better on all environmental issues compared to the "productivity" strategy. Moreover, among the three classes, dairy farms that perform the best with respect to environmental issues are the ones performing the best on economic indicators. This paper contributes to the understanding of the link between two pillars of French dairy farms' sustainability and demonstrates the synergy between environmental impact reduction and economic viability.

La performance environnementale des élevages bovins lait est un enjeu important pour l'agriculture Française. Cette notion peut être définie comme la capacité pour une exploitation à produire tout en limitant ses impacts sur l'environnement local et global et qui peut être exprimée par plusieurs indicateurs à différentes échelles de l'exploitation et avec différentes unités fonctionnelles (Halberg *et al.*, 2005). L'analyse de ces indicateurs de

performances environnementales des élevages laitiers français est régulièrement réalisée par le prisme du système fourrager (Dollé *et al.*, 2013a, Dollé *et al.*, 2013b, Gac *et al.*, 2014). Par ailleurs, le secteur contribue à un certain nombre d'impacts environnementaux tels que par des pertes d'azote vers l'air et vers l'eau (Dollé *et al.*, 2013a ; Dumont *et al.*, 2016) et la filière affiche une ambition de réduire ses

AUTEURS

1 : Institut de l'Élevage (Idele), Monvoisin, 35650 Le Rheu ; brendan.godoc@idele.fr

2 : Idele, 56 Avenue Roger Salengro, BP 80039, 62051 Saint-Laurent-Blangy

3 : Idele, 43 avenue Albert Raimond, 42272 Saint-Priest-en-Jarez

MOTS-CLES : bovin lait, analyse du cycle de vie, impacts environnementaux, rémunération permise

KEY-WORDS: life cycle assessment, farming, environmental impacts, final work income

REFERENCE DE L'ARTICLE : Godoc B., Castellan E., Fourdin S., Foray S., Charroin T., Vigan A., (2022). « Lien entre performance environnementale et performance économique des élevages bovins lait Français à travers trois stratégies économiques. ». *Fourrages* 252, 29-39

émissions de gaz à effet de serre par litre de lait sortie d'usine de 17 % entre 2015 et 2025 (CNIEL, 2020).

Dans le même temps, les élevages laitiers Français sont confrontés à des difficultés économiques fortes et marquées par des résultats courants bas et volatiles (Chatellier *et al.* 2020). Les différents aléas économiques qu'ont subi les exploitations laitières durant les 10 dernières années, tels que les crises du prix du lait, les nouvelles PAC ou encore la hausse du coût des matières premières ont incité les éleveurs de bovins lait à mettre en place des stratégies économiques pour conforter dans le temps leurs niveaux de rémunération. De toute évidence, il n'y a pas de solution unique mais un panel de leviers et de stratégies. Certains élevages maîtrisent complètement leurs charges, d'autres amortissent les coûts sur des volumes de production plus conséquents, d'autres enfin trouvent une meilleure rentabilité via une valorisation supérieure des produits. Divers travaux ont fait ressortir trois stratégies majeures pour chercher de l'efficacité économique en système d'élevage bovin lait (Fagon *et al.*, 2017, Dervillé *et al.*, 2018).

Les raisons pour étendre nos connaissances sur le lien entre performance économique et performance environnementale des élevages français sont donc nombreuses et grandissantes. Cette étude propose une lecture des performances environnementales sous l'angle économique en comparant les résultats d'analyse de cycle de vie (ACV) d'exploitations laitières selon trois stratégies économiques et explore le lien entre indicateurs économiques et indicateurs environnementaux au sein de ces trois groupes. A partir des données d'INOSYS Réseaux d'élevage de 2009 à 2017, cette étude propose une méthodologie de classification des fermes en trois stratégies par analyse factorielle : les productifs, les économes et les valorisateurs.

L'utilisation du modèle d'analyse en cycle de vie CAP'2ER® à partir des données disponibles fournit des indicateurs de performances environnementales par année qui permettent de comparer les trois stratégies. A quels choix de conduite fourragère et d'élevage amène chaque stratégie économique et comment ces choix entraînent à leur tour des impacts environnementaux ou consommation d'énergie ? En outre, ces résultats environnementaux ne permettent pas seulement de comparer des typologies de systèmes mais également d'identifier le lien qui existe entre leurs rentabilités et leurs empreintes environnementales. Le lien entre performance économique et performance environnementale des fermes laitières a été étudiée dans la littérature à l'étranger (Jan *et al.*, 2012, Thomassen, 2009, O'Brien *et al.*, 2015) mais n'a été abordée en France seulement dans le contexte d'exploitations AOP du Jura (Lambotte *et al.*, 2021) ou de manière non-continue dans le projet Dairyman (Foray *et al.*, 2013).

L'objectif de cette étude est triple. Premièrement, il s'agit de classer les exploitations bovines laitières présentes dans la base de données INOSYS Réseau

d'Élevage en trois stratégies économiques : les valorisateurs, les économes, et les productifs. Puis, la reconstitution de ces trois groupes et l'estimation de leurs impacts environnementaux par l'analyse en cycle de vie nous permettent de comparer les résultats des stratégies obtenues. Enfin, le lien entre des indicateurs de performances économiques et des indicateurs de performances environnementales de l'atelier lait est étudié sur l'ensemble de l'échantillon et au sein des trois stratégies reconstituées.

1. Classification et résultats des trois stratégies économiques

1.1. Données

Les données de cette étude sont issues de 650 fermes présentes sur l'ensemble du territoire métropolitain et dans la base de données INOSYS Réseau d'Élevage (<https://idele.fr/detail-dossier/le-dispositif-inosys-reseaux-delevage>) résultant du partenariat entre les Chambres d'Agriculture et l'Institut de l'Élevage (Charroin *et al.*, 2005). Les performances économiques sont analysées selon la méthode de calcul des coûts de production (Institut de l'Élevage, 2020). Les performances environnementales sont estimées selon la méthode d'analyse de cycle de vie CAP'2ER® Niveau 2 à partir des données techniques renseignées (Moreau *et al.*, 2016 ; Institut de l'élevage, 2022). Les données manquantes, telles que par exemple les modalités d'épandage des effluents, sont remplacées par des forfaits suivant la typologie d'exploitations issues de la base de données INOSYS et de la base donnée CAP'2ER® lorsque totalement absentes. Les années étudiées sont de 2009 à 2017.

1.2. Méthode

Afin d'identifier dans quelle stratégie s'inscrit chaque exploitation pour chacune des années par rapport à ses pairs, un traitement statistique a été effectué pour que les données de chaque exploitation « parlent par elles-mêmes » et ne soient pas triées par l'attribution de seuils arbitraires et rigides dans le temps. A partir de cinq variables quantitatives et de la variable qualitative décrite dans le tableau 1, une Analyse Factorielle de Données Mixtes (AFDM) est réalisée pour chacune des 9 années. Ce traitement année par année permet de centrer l'analyse sur l'individu « exploitation » et non le couple « exploitation-année » et de se défaire des fluctuations interannuelles des prix d'intrants et du prix du lait. Chaque individu se positionne relativement à ses pairs par ces 6 variables dans un contexte économique donné : l'année en cours. L'objectif de cette AFDM est de résumer au maximum l'information renseignée dans notre échantillon annuel. Ce résumé permet ensuite, par l'intermédiaire d'une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH), de

Variables actives	Unité
Productivité physique du travail	Litre de lait / UMO y.c. bénévoles
Productivité à l'hectare de SFP	Litre de lait / ha SFP
Coût du système d'alimentation par UGB Bovins Lait	€/UGB BL
Frais d'élevage, vétérinaire et achat de litière par UGB BL	€/UGB BL
Prix du lait commercialisé	En €/1000L
Signe de qualité du lait (AB ou toutes AOP)	« Oui » ou « non »

TABLEAU 1 : Description des variables actives pour la classification des stratégies
 Table 1 : Description of active variables for strategy classification

dissocier trois classes d'exploitations homogènes de sorte à maximiser la variabilité inter-classe et minimiser la variabilité intra-classe. L'objectif est de reconstituer par la CAH les trois stratégies d'efficacité économique décrites dans la littérature et en cohérence avec les observations de terrains. Les six variables du tableau 1 ont été retenues après plusieurs tests pour assurer cette reconstitution homogène sur les 9 années. Elles fonctionnent en trois paires anti-corrélées sur un cercle des corrélations : les deux variables portant sur la productivité structurelle de l'exploitation isolent la classe des **productifs**, les deux variables sur les charges isolent les **économiques** et les deux dernières isolent les **valorisateurs**. Les analyses sont effectuées sur R avec les fonctions du package FactoMineR (Lê *et al.*, 2008).

1.3. Caractérisation des stratégies d'éleveurs

Trois classes homogènes sont obtenues pour les 9 années d'étude. On observe que 82 % des exploitations restent dans le même groupe durant cette durée. Les 18 % restant sont en limite de classe et changent en

fonction de la sensibilité de l'analyse multifactorielle de chaque année. Ces exploitations sont conservées dans l'analyse. La description technique proposée par les variables non-actives dans l'analyse statistique conforte les résultats obtenus (Tableau 2).

Ainsi, le groupe des **valorisateurs** est constitué d'exploitations relativement plus petites comparé aux deux autres groupes en termes d'hectares, d'animaux et de volume de lait produit. Les valorisateurs se distinguent surtout par un prix du lait élevé qui permet de compenser la production relativement faible et des coûts de production plus importants du fait des cahiers des charges auxquels la quasi-totalité du groupe souscrit. Ces exploitations, souvent en agriculture biologique (AB) ou sous appellation d'origine protégée (AOP), ont donc fait le choix de maximiser la valeur ajoutée en se différenciant par un cahier des charges ou bien par la vente directe. Les **économiques** sont des exploitations de tailles relativement moyennes souvent comprenant un atelier grandes cultures avec un troupeau plus grand que les valorisateurs mais plus petit que les productifs. Ils assurent quant à eux leur

	Valorisateurs	Economiques	Productifs	
Nombre moyen de fermes par année	55	85	82	
Technique	Surface agricole utile (SAU) (ha)	96 (49)	107 (58)	121 (68)
	Surface fourragère principale (SFP) (ha)	84 (41)	78 (36)	66 (27)
	Surface grandes cultures (ha)	12 (29)	29 (58)	55 (57)
	Unités de main d'œuvre (UMO)	1,9 (0,8)	1,8 (0,7)	2,0 (0,8)
	Unités gros bétail (UGB)	92 (41)	98 (37)	107 (42)
	Productivité du travail (l/UMO)	160 000 (62000)	250 000 (83000)	347 000 (114000)
Productivité à l'hectare (l/ha de SFP)	4100 (1300)	6100 (2000)	9800 (3200)	
Economique	Prix du lait commercialisé €/1000l	478 (119)	339 (23)	333(17)
	% d'atelier engagées dans un label	96,7%	3,6%	5,1%
	Coûts d'élevage, véto, litière / UGB lait	186 (65)	178 (45)	255 (61)
	Coûts du système d'alimentation / UGB lait	1040 (297)	995 (191)	1331(223)
	Echelle atelier lait : coût de production (hors MO) €/1000L	508 (134)	368 (68)	369 (58)
	Echelle atelier lait : Rémunération permise (nb SMIC / UMO)	1,6 (1,2)	1,6 (1,2)	1,2(1,3)
	Echelle exploitation : aides totales/ha de SAU	518 (251)	420 (158)	435 (137)
	Echelle exploitation : résultat courant/UMO exploitant (€)	25 000 (17k)	25 000 (18k)	22 000 (21k)

TABLEAU 2 : Description des stratégies constituées. Moyenne des 9 moyennes annuelles 2009-2017 (Moyenne des 9 écart-types annuels)
 Table 2 : Description of the constituted strategies. Average of the 9 annual averages 2009-2017 (Average of the 9 annual standard deviations)

efficacité économique sur la réduction des charges. Leurs coûts de production au litre de lait est ainsi maintenu au niveau de celui des productifs bien que les économes diluent beaucoup moins leurs charges dans le volume produit. En revanche, le prix du lait moyen qu'ils bénéficient sur la période 2009-2017 est légèrement au-dessus de celui des productifs du fait de taux de matière utile supérieurs. Enfin, le groupe des **productifs** se démarque par des facteurs de production beaucoup plus importants (grande surface, plus de main d'œuvre, cheptel plus grand) et une logique de volume ou d'économie d'échelle afin d'assurer leur efficacité économique. Des ateliers de grandes cultures sont relativement plus souvent associés aux ateliers lait inscrits dans cette stratégie. Le tableau 2 reporte pour chaque variable la moyenne des 9 moyennes annuelles de chaque stratégie, les différences ne sont pas toujours significatives entre les classes.

Si ces trois stratégies assurent des résultats en moyenne au-dessus d'un SMIC par UMO exploitant, la stabilité de leurs performances économiques diffère. La figure 1.A reporte l'évolution du résultat courant par UMO en nombre de SMIC à l'échelle de l'atelier lait. Il apparaît que le groupe des productifs est beaucoup plus sensibles aux fluctuations du marché : leurs résultats décrochent les années de forte baisse de prix du lait (2009, 2015 et 2016) et de forte hausse du prix des concentrés (2012). Cependant, ces systèmes productifs sont sur des modèles de polyculture-élevage qui permettent de compenser le résultat courant à l'échelle de l'exploitation (Figure 1.b). Les valorisateurs présentent plus de stabilité sur ces indicateurs de performance économique du fait d'un marché différencié. Le groupe des économes se situe sur ce point entre le groupe des productifs et le groupe des valorisateurs.

Les différentes stratégies économiques impliquent des choix de systèmes fourragers et de pratiques différentes (Tableau 3). Les valorisateurs optent en moyenne pour des systèmes peu chargés en UGB/ha afin de s'adapter au pédoclimat et de valoriser les surfaces en herbe qui leur sont imposées par certains cahiers des charges. L'autonomie protéique de ces systèmes, définie comme la part de protéines brutes de la ration produite sur l'exploitation, est relativement élevée (1,1 UGB lait par hectare de SFP et 79 % d'autonomie protéique en moyenne). Le recours au pâturage est important contrairement au recours à la fertilisation minérale qui est interdite par le cahier des charges bio. Ces pratiques sont rendues possibles grâce à la différenciation des produits vendus à un prix plus élevé. Les éleveurs qui ont optés pour la voie « productive » ont des systèmes beaucoup plus chargés souvent en lien avec des potentiels de sols plus élevés (dans des régions de grandes cultures) reposant sur le maïs et l'achat de concentrés azotés pour permettre des productions laitières en moyenne à 8 450 litres par vache. Ce choix implique une autonomie protéique basse et un recours au pâturage limité au

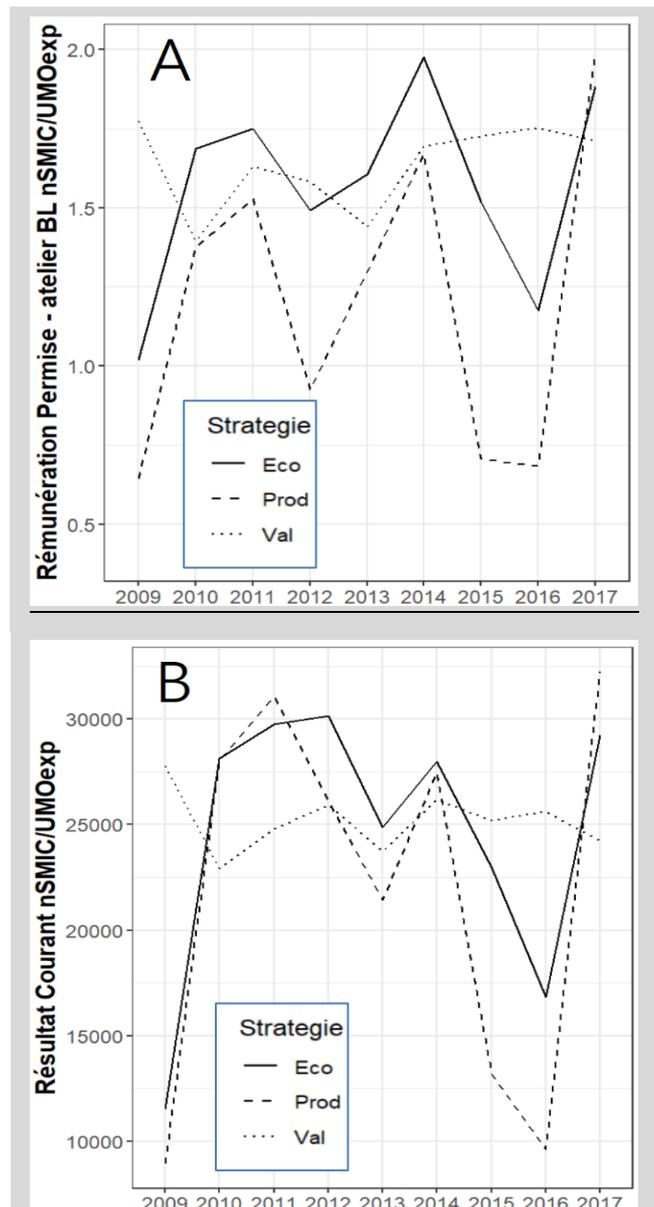


FIGURE 1 : Rémunération permise de l'atelier lait en nombre de SMIC/UMO exploitant (A) ; Résultat courant de l'exploitation en nombre de SMIC/UMO exploitant (B). Les trois courbes correspondent aux trois stratégies analysées : valorisateurs, économes, productifs (voir texte pour détail)

Figure 1 : Permitted remuneration of the dairy workshop in number of SMIC/manager (A); Current result of the farm in number of SMIC/manager (B).

printemps. Les éleveurs dits « économes » se situent entre les deux groupes sur tous ces aspects, cherchant à tirer profit des avantages de la productivité tout en cherchant à limiter les charges en misant sur le pâturage et la réduction de la fertilisation.

	Valorisateurs	Economes	Productifs
Chargement apparent (UGB lait/ha SFP)	1,1 (0,3)	1,4 (0,4)	1,7 (0,5)
Surface en herbe/SFP (%)	95% (8%)	78% (16%)	62% (15%)
Surface de maïs/SFP (%)	4% (7 %)	22% (15%)	37% (15%)
Production laitière par vache(l.)	5 687 (1075)	7 007 (1069)	8 450 (844)
Concentrés par litre de lait (g/l.)	196 (77)	209 (73)	234 (63)
Autonomie protéique (%)	79% (13%)	69% (12%)	55% (10%)
Fertilisation minérale kg N/ha en herbe	12 (18)	52 (30)	79 (38)
Jours de pâturage par an	175 (48)	142 (55)	118 (61)

TABLEAU 3 : Description des pratiques des trois groupes. Moyenne des 9 moyennes annuelles 2009-2017 (Moyenne des 9 écarts-types annuels)

Table 3 : Description of the practices of the three groups. Average of the 9 annual averages 2009-2017 (Average of the 9 annual standard deviations)

1.4. Impacts environnementaux des trois stratégies obtenues

L'estimation des impacts environnementaux par analyse de cycle de vie du modèle CAP'2ER® (Moreau *et al.*, 2017) indiquent des différences significatives entre stratégies économiques (Tableau 4). Le choix de l'unité fonctionnelle pour exprimer la performance environnementale suit la littérature internationale avec le choix d'indicateur de surface pour les impacts environnementaux sur les écosystèmes locaux et un indicateur de produit pour les impacts environnementaux d'ordre global (Halberg *et al.*, 2005). Les émissions brutes de gaz à effet de serres (GES) par litre de lait corrigé (à 40g/l de taux butyreux, 33g/l de taux protéique) sont équivalentes entre les valorisateurs et les économes (pas de différence significative), en revanche, les productifs émettent significativement plus que les valorisateurs et les économes. Ils émettent en moyenne 1 kg de CO₂-équivalent de GES bruts par litre de lait corrigé contre 0,98kg pour les valorisateurs et les économes. Lorsque le stockage des prairies

permanentes est pris en compte avec un forfait de 570kg C/ha/an (Soussana *et al.*, 2010), les différences se creusent entre les empreintes carbonées nettes de chaque stratégie sur le lait et sur la viande. L'empreinte carbone nette du litre de lait corrigé produit par les productifs est de 0,92 kg CO₂-eq contre 0,80 par les économes et 0,64 par les valorisateurs.

Les pertes potentielles d'azote à l'échelle de l'exploitation sont différentes également entre les trois stratégies, les productifs ayant un excédent du bilan apparent significativement plus important que les économes et les valorisateurs. Les élevages valorisateurs et économes consomment significativement moins d'énergie que les élevages productifs pour produire un litre de lait corrigé. Au regard des impacts environnementaux liés aux produits phytosanitaires, les données disponibles nous permettent seulement de comparer la consommation par type de surface en euro constant (corrigés de hausse ou baisse des prix) par hectare. Il ne s'agit donc pas d'indicateurs de performances environnementales mais d'une approximation sujette aux différences de prix entre

	Valorisateurs	Economes	Productifs
Emission de GES (kg CO ₂ -eq/ l. lait. Corr.*	0,98 ^a	0,98 ^a	1,00 ^b
Emission de GES (kg CO ₂ -eq/kgvv)			
Empreinte carbone nette du lait (net kg CO ₂ -eq/ l. lait. corr.)	0,64 ^a	0,80 ^b	0,92 ^c
Empreinte carbone nette de la viande issue du troupeau (net kg CO ₂ -eq/ kgvv)	8,4 ^a	10,4 ^b	11,7 ^c
Excédent du bilan apparent de l'azote à l'échelle de l'exploitation (avec fixation symbiotique et hors déposition atmosphérique) - kg N/ha	60 ^a	95 ^b	125 ^c
Potentielles pertes d'azote vers l'eau kg N/ha	24 ^a	34 ^b	42 ^c
Potentielles pertes d'azote vers l'air kg N/ha	19 ^a	48 ^b	77 ^c
Energie directe et indirecte consommée MJ/ l. lait. corr.	2,6 ^a	2,5 ^a	2,9 ^b
Charges phyto Cult. Four. €/ha Cult. Four.	10 ^a	48 ^b	55 ^c
Charges phyto Surf. G.C. €/ha G.C.	20 ^a	92 ^b	124 ^c

* : (corrigé à 40g/l de Tb, 33g/l de TP)

TABLEAU 4 : Indicateurs d'impact environnementaux des trois stratégies (^{a b c}:deux lettres différentes expriment une différence significative au risque $\alpha=0.05$ au test de Tukey)

Table 4 : Environmental impact indicators for the three strategies (a b c :two different letters express a significant difference at risk $\alpha=0.05$ in Tukey test)

produits et aux différentes doses de matières actives qu'ils contiennent. Les résultats sur cet aspect suivent la même tendance.

2. Quel lien entre économie et environnement ?

2.1. Données et méthodes

Afin d'étudier plus généralement le lien entre la performance économique et la performance environnementale des exploitations laitières, nous nous intéressons dans un premier temps à la corrélation entre indicateurs environnementaux et économiques à l'échelle de l'atelier lait au-delà des « stratégies économiques ». Pour mesurer de façon brute et continue cette corrélation, les élevages engagés en AB, dans une AOP ou transformant une partie de son lait sont écartés de l'échantillon. Cette précaution permet d'éviter un « biais label » qui pourrait impliquer une corrélation de fait car ces ateliers perçoivent un prix du lait plus élevé en compensation de pratiques imposées par un cahier des charges destiné à améliorer leurs performances environnementales. La taille de l'échantillon étudié est de 471 ateliers uniques, 1413 couples atelier-années, soit environ 160 par année. De même, afin d'éviter toute distorsion provoquée par la performance d'un autre atelier présent sur l'exploitation, il est choisi de ne s'intéresser qu'à la performance environnementale et économique de l'atelier lait. Ainsi les impacts environnementaux retenus sont les émissions de gaz à effet de serre et la consommation d'énergie. Le bilan apparent de l'azote et les pertes potentielles ne sont pas étudiés dans cette sous-partie car leurs estimations ne peuvent être limitées au périmètre de l'atelier lait.

Pour chaque année, la corrélation entre deux indicateurs de performance environnementale à l'échelle de l'atelier et deux indicateurs de performance économique est mesurée à l'aide du coefficient de corrélation de Spearman (Tableau 4). Un test de Student

est réalisé pour déterminer le niveau de signification du coefficient de corrélation. L'utilisation de l'indicateur non-paramétrique de Spearman est préféré ici à l'indicateur de Pearson car l'échantillon ne présente pas une distribution normale et que nous sommes intéressés par la monotonie de la relation plus que par sa force (Jan et al., 2012).

Le choix de ne pas regarder l'empreinte carbone nette comme indicateur environnemental, c'est-à-dire de mettre de côté le stockage carbone par les prairies, repose sur le manque de consensus dans la littérature au sujet de son estimation (Bessou et al., 2019) ainsi que sur le manque de données sur la durée des prairies temporaires et des rotations dans la base de données disponible. L'indicateur de performance économique retenu est la rémunération du travail exploitant permise par le produit (Institut de l'Élevage, 2020), c'est-à-dire la part des produits de l'atelier qui reste pour rémunérer le travail des éleveurs une fois que toutes les autres charges ont été couvertes (charges courantes, amortissements, rémunération des terres en propriété et des capitaux propres). Cet indicateur est quant à lui exprimé selon deux dénominateurs : par mille litres et en nombre de SMIC par unité de main d'œuvre exploitant (non-salarié).

Les résultats présentés dans le tableau 5 indiquent une corrélation négative pour chaque année et pour chaque indicateur. Ces scores de corrélations de Spearman sont estimés à chaque fois significativement différent de zéro. Ainsi, il existe une relation marquée : **les ateliers en moyenne les moins émetteurs et les moins consommateurs d'énergie sont les ateliers les plus rémunérateurs, et les ateliers lait les plus émetteurs et les plus consommateurs d'énergie sont en moyenne les moins rémunérateurs.** Sur ces indicateurs choisis, la performance environnementale d'un atelier lait est positivement corrélée à sa performance économique.

	Rémunération permise de l'atelier BL €/1000L		Rémunération permise de l'atelier BL en nb SMIC/UMO exploitant	
GES bruts/l. lait corr.	2009 : -0.31***	2014 : -0.24**	2009 : -0.30***	2014 : -0.25**
	2010 : -0.28***	2015 : -0.17*	2010 : -0.27***	2015 : -0.18*
	2011 : -0.33***	2016 : -0.3***	2011 : -0.35***	2016 : -0.30***
	2012 : -0.43***	2017 : -0.29***	2012 : -0.41***	2017 : -0.33***
	2013 : -0.40***		2013 : -0.42***	
Consommation d'énergie MJ/ l. lait corr.	2009 : -0.50***	2014 : -0.34***	2009 : -0.45***	2014 : -0.28***
	2010 : -0.45***	2015 : -0.35***	2010 : -0.36***	2015 : -0.33**
	2011 : -0.52***	2016 : -0.40***	2011 : -0.43***	2016 : -0.35***
	2012 : -0.53***	2017 : -0.46***	2012 : -0.49***	2017 : -0.37***
	2013 : -0.58***		2013 : -0.49***	

TABLEAU 5 : Coefficient de corrélation de Spearman et valeurs p du test de significativité < 0,001 : '***'; < 0,01 : '**'; < 0,05

Table 5 : Spearman correlation coefficient and significance test p-values < 0.001: '***'; < 0.01: '**'; < 0.05

2.2. Au sein de chaque stratégie économique

Il apparaît nécessaire de ne pas s'arrêter à l'analyse d'indicateurs globaux mais de chercher à comprendre les fondements d'une éventuelle corrélation entre la performance économique et environnementale au sein des trois stratégies décrites plus haut. L'intérêt de sous-échantillonner les exploitations en catégorie de « stratégie » pour étudier le lien entre performance économique et performance environnementale réside dans l'interprétation plus fine des résultats. En outre, cette démarche permet de mettre en lumière les marges de progression potentielle pour tous types d'exploitations. Si les valorisateurs affichent la meilleure performance environnementale (Tableau 4), quelle marge de progrès existe-t-il pour les économes et les productifs et cette marge de progrès est-elle liée en moyenne à une meilleure performance économique ?

Trois sous-groupes ont été composés dans chaque stratégie selon la performance environnementale de chaque couple « exploitation-année » au regard de ses émissions de gaz à effet de serre (en GES bruts/litre de lait corrigé) : les 15 % les plus vertueux, les 15 % les moins vertueux et les 70 % restants de l'échantillon. Ce sous-échantillonnage supplémentaire permet d'analyser de façon discrète le lien entre économie et environnement et de marquer la grande variabilité de performances. Le choix de regarder des sous-échantillons extrêmes (15 %) repose sur la volonté de mettre en lumière les marges de progrès possibles dans

chaque stratégie. Travaillant avec des couples « exploitation-année », il a été choisi de limiter la sur-représentation de certaines exploitations présentes plusieurs années dans la base de données en mettant de côté de l'échantillon étudié une année sur deux. Les exploitations sont présentes dans la base de données en moyenne sur 3 années consécutives, en enlevant une année sur deux nous diminuons le risque d'avoir toujours les mêmes ateliers dans les classes extrêmes de 15 %. Ainsi, l'étendu temporel de cette analyse s'étend sur les cinq années impaires entre 2009 et 2017 incluses.

Pour chacune des trois stratégies, la figure 2 présente le détail des coûts de production en euros des milles litres de chaque par sous-groupe de performances au regard de la contribution de l'atelier lait aux émissions de gaz à effet de serre. Une tendance générale est notable, et ce au sein des trois stratégies : les ateliers lait les 15 % les plus vertueux (donc les moins émetteurs) ont des coûts de production moins élevés que le reste de l'échantillon, à l'inverse les ateliers lait les 15 % les moins vertueux (donc les plus émetteurs) ont les coûts de production plus élevés que le reste de l'échantillon. Les postes « alimentation » et « mécanisation » semblent expliquer en grande partie cette tendance statistiquement significative. Il apparaît spécifiquement que la notion d'efficacité, définie comme la consommation des ressources utilisées (intrants, matière ou énergie) dans la production d'un résultat (Allwood *et al.*, 2013) soit présente derrière ces deux postes. Le ratio ressources utilisées (ici traduites en

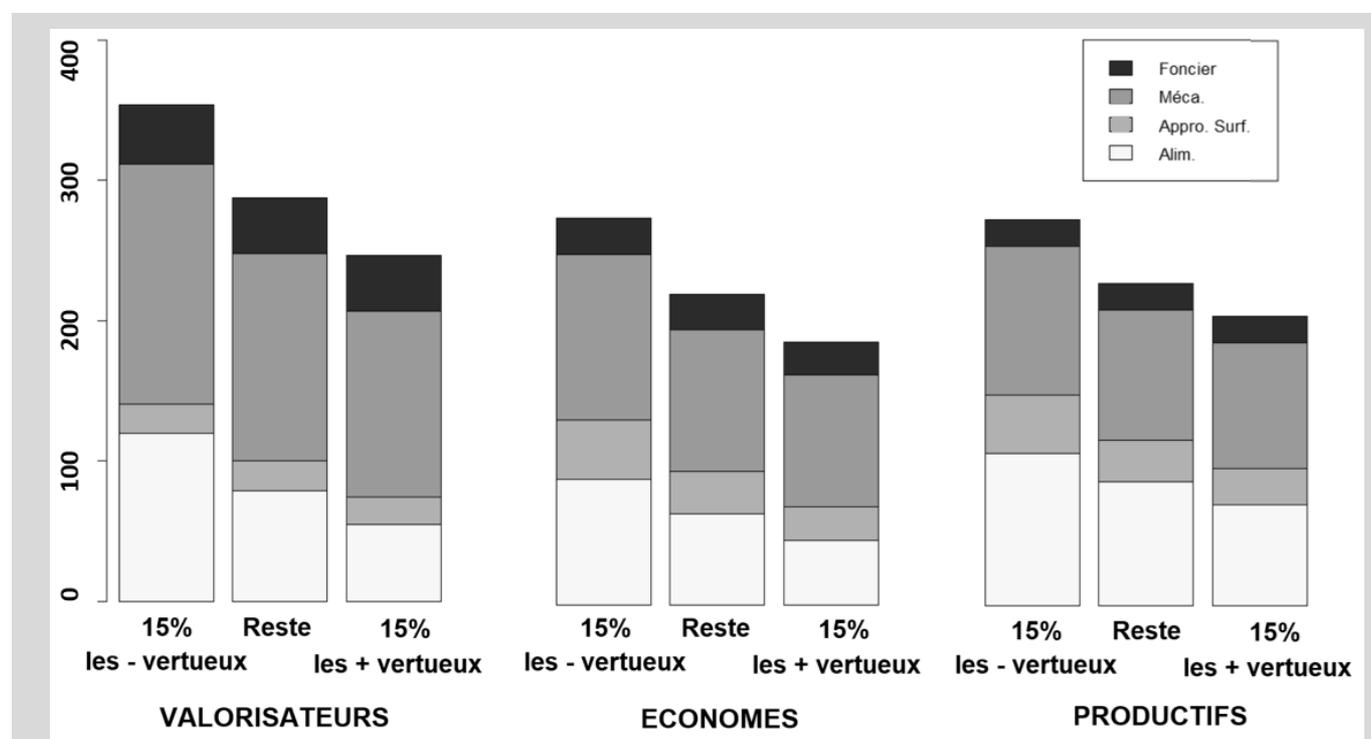


FIGURE 2 : Coûts de production (€/1000l) selon différents niveaux de performance en termes émissions de gaz à effet de serre (brutes) et par stratégies
 Figure 2 : Production costs (€/1000l) according to different performance levels in terms of greenhouse gas emissions (gross) and by strategy

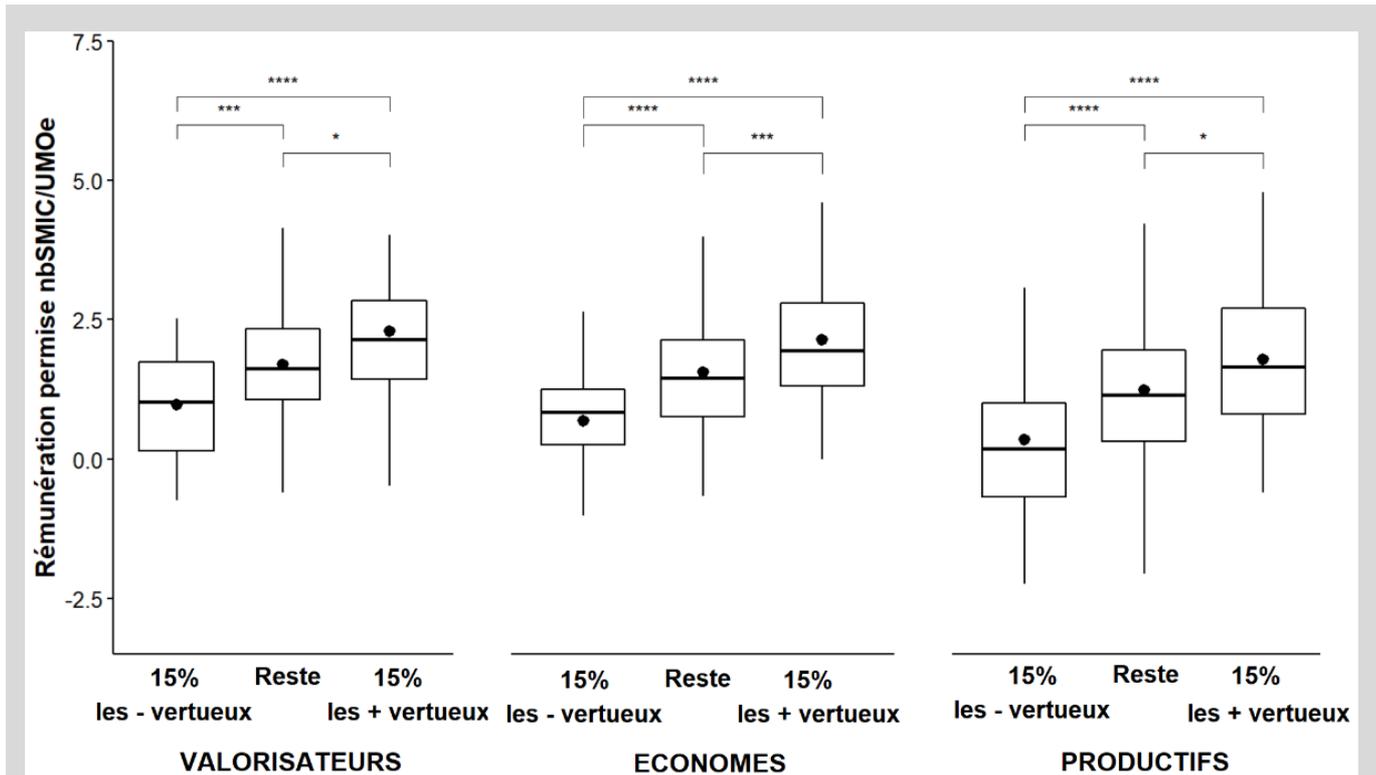


FIGURE 3 : Rémunération permise de l'atelier lait (en nombre de SMIC/ UMO exploitant) selon différents niveaux de performance en termes émissions de gaz à effet de serre (brutes) et par stratégies.

Valeurs p du test de Student < 0,001 : '***'; < 0,01 : '**'; < 0,05 : '*'

Figure 3 : Permitted remuneration of the dairy workshop (in number of SMIC/ UMO farmer) according to different levels of performance in terms of greenhouse gas emissions (gross) and by strategies.

euros) par unité de produit (ici mille litres de lait) semble au centre de la corrélation positive entre performance économique et performance environnementale d'un atelier lait.

De la même façon, ces trois sous-groupes au sein des trois stratégies sont comparés sous l'angle de la rémunération permise en nombre de SMIC par UMO exploitante (Figure 3). La même tendance est observée au sein des trois stratégies : les ateliers les plus vertueux au regard des émissions de gaz à effet de serre rémunèrent en moyenne relativement plus leurs exploitants que le reste de l'échantillon. Cette comparaison est statistiquement significative au test-t de Student. A l'inverse, dans chacune des trois stratégies, les ateliers les moins vertueux sont significativement moins rémunérateurs en termes de SMIC par UMO exploitant.

3. Discussion

3.1. Sur les trois stratégies

L'analyse en composante principale a permis, à partir de quelques variables, de détecter dans quelle stratégie économique l'exploitation se positionnait par rapport à ses pairs, et ce indépendamment de seuils subjectifs et rigides dans le temps. La description des

trois stratégies obtenues paraît techniquement en phase avec les travaux sur ces stratégies (Fagon *et al.*, 2017, Dervillé *et al.*, 2018). Il apparaît que cette classification bien qu'étant initialement technico-économique semble retomber sur une typologie « système fourrager » ou le pourcentage moyen de maïs ensilage dans la SFP caractérise grandement les stratégies malgré des écarts-types forts au sein des stratégies. Cependant, l'approche technico-économique pour comparer des systèmes entre eux vient apporter un nouvel élément peu perceptible dans la littérature, les résultats de la présente étude montrant que les systèmes basés sur le maïs (>30 % dans la SFP, dans Dollé *et al.*, (2013b)) émettent moins de gaz à effet de serre par litre de lait s'ils adoptent une stratégie économe qui limite le recours aux intrants (concentrés, engrais minéraux azotés, carburants). Miser sur les volumes n'est, en moyenne, pas plus intéressant d'un point de vue « gaz à effet de serre » et « consommation d'énergie » bien que ces indicateurs soient ramenés au litre de lait vendu. Les prairies et leur valorisation par le pâturage restent les éléments déterminants de la performance environnementale des exploitations laitières (Peyraud *et al.*, 2014). La recherche du volume par hectare et par vache indépendamment des intrants consommés étant difficilement compatible avec ces éléments (Delagarde, 2009), les résultats de cette étude pluriannuelle sont

cohérents avec la littérature et suggèrent le développement et le soutien de la stratégie « économe » lorsque la stratégie « valorisation » n'est pas envisageable au regard de la localisation et de la structure de l'exploitation.

Les résultats obtenus dans cette étude sont de nature à encourager les « productifs » à réorienter leurs stratégies pour viser une stratégie de réduction des intrants, des coûts de production, et de la productivité. Ramené au produit, les impacts environnementaux des systèmes laitiers inscrits dans une approche économe sont significativement moins élevés que les systèmes inscrit dans une approche productive. Cependant, à contexte économique inchangé, le passage d'un système productif à un système économe conventionnel se traduit généralement par une prise de risque économique : ne pas réussir à amortir les investissements réalisés pour être productifs (bâtiments, équipements de traite et d'alimentation). Si ce passage améliorerait significativement leurs performances environnementales, il entrainerait le risque d'une dégradation des revenus. Le lien entre performance économique et performance environnementale pourrait alors devenir négatif. L'accompagnement du risque lié à cette transition serait alors à envisager dans le cadre de politiques publiques de soutien financier et technique.

Afin de dissocier les élevages ayant opté pour la voie « productivité » et ceux ayant opté pour la voie « économe », le choix des variables quantitatives du tableau 1 et du dénominateur sont clés. Le coût de production est de façon générale exprimé aux milles litres de lait. Cependant, afin de faire ressortir le poids des charges opérationnelles qui découlent des choix de conduites (élevage des génisses, litière, frais vétérinaire et frais d'élevage) le dénominateur choisi est le nombre d'UGB présent sur l'atelier. L'idée est que l'indicateur unique du litre de lait n'est pas suffisant pour conduire un système économe valorisant l'herbe par du pâturage, cherchant à prévenir des problèmes sanitaires et à chasser toutes dépenses non-nécessaires. Utiliser un indicateur avec au dénominateur un moyen de production (UGB ou ha) permet également de ne pas mettre de côté le produit viande qui est souvent mis de côté dans les analyses de systèmes (Soteriades *et al.*, 2019).

3.2. Sur le lien entre économie et environnement

Au regard du lien entre performance économique et performance environnementale, les résultats de l'étude vont dans le même sens que les résultats de la littérature sur le sujet (Jan *et al.*, 2012, O'Brien *et al.*, 2015, Foray *et al.*, 2013) bien que les méthodes d'analyse diffèrent grandement. L'analyse de la corrélation entre indicateurs économiques et environnementaux à l'échelle de l'atelier lait sur 9 années de 2009 à 2017 et sur 1 413 couples atelier-

années apporte une tendance claire : plus un atelier lait est rémunérateur plus il est probable qu'il affiche des résultats favorables d'un point de vue environnemental et inversement. De plus, au sein de chaque stratégie, il existe une marge de progression pour s'améliorer conjointement sur l'économie et les émissions de gaz à effet de serre : les ateliers les plus vertueux en termes d'émissions brutes de GES par litre de lait sont les plus rémunérateurs. Cette corrélation positive entre performance environnementale et performance économique existe également parmi le groupe des valorisateurs bien qu'ils affichent les moyennes de groupes les plus basses sur les différents indicateurs d'impacts environnementaux. Ce résultat est à l'inverse du lien antagoniste trouvé par Lambotte *et al.* (2021) pour un échantillon d'exploitations AOP du Jura sur des indicateurs de performance économique suivant une méthodologie différente. Enfin, ce lien mériterait d'être étudié davantage afin de quantifier les gains économiques lorsqu'on applique des leviers pour réduire ses impacts environnementaux et vice-versa. Il apparaît déjà toutefois que la synergie que nous observons sur ces deux performances découle de l'optimisation du ratio produits vendus par unité d'intrants consommés. La performance économique et la performance environnementale d'un système résultent tous les deux de cette notion d'efficacité qui se décline par un certain nombre de ratios « produit/intrant ».

Afin de conforter nos résultats, des études complémentaires mobilisant d'autres bases de données semblent nécessaires afin de tester la corrélation entre performance économique et performance environnementale dans d'autres contextes économiques. A prix du lait constant, la cohérence économique d'un système ne dépend pas seulement de la notion d'efficacité mais d'autres éléments : prix des intrants, aides, fiscalité. Un système qui n'est pas efficient techniquement, c'est-à-dire gaspillant les ressources (travail, énergie), peut se retrouver performant d'un point de vue économique grâce à une conjoncture économique favorable lorsque le prix des intrants est bas. A l'inverse, il est important de noter que des systèmes de montagnes hors AOP présentent souvent des niveaux bas d'efficacité économique mais sont environnementalement vertueux grâce à la valorisation de prairies permanentes sur des territoires à hautes valeurs environnementales. Alors que le flux de jeunes actifs qui choisissent la production laitière n'est largement pas suffisant pour compenser les départs (Perrot *et al.*, 2018), l'aspect travail devrait également être pris en compte afin d'affiner la notion de performance économique en ramenant des indicateurs à l'heure de travail d'un UMO exploitant.

3.3. Sur les limites de l'analyse

La méthodologie de classification statistique des trois stratégies d'efficacité économique paraît techniquement cohérente et robuste sur les 9 années étudiées. Son intérêt est d'être relative à un contexte

économique donné et un groupe de « pairs » faisant des choix différents dans ce contexte, ce qui la rend très dépendante du jeu de données étudiés et des indicateurs sélectionnés. Elle mérite ainsi d'être confronté qualitativement avec des enquêtes sur la vision des exploitations et d'être testée avec d'autres jeux de données avec des années plus récentes alors que le prix du lait bio et le prix des intrants subissent d'importantes fluctuations.

Enfin, il est important de préciser que la comparaison de typologies de systèmes laitiers montre certaines limites méthodologiques. Les exploitations bovines laitières sont des unités de production plus difficilement comparables que des ateliers hors-sols ou des industries. Les contextes pédoclimatiques, l'accès au pâturage et la topologie des lieux sont autant d'éléments qui rendent difficile toute comparaison technique. Aussi, les exploitations laitières sont ancrées dans des territoires avec leurs opportunités de débouchés et parfois de valorisation de co-produits issus des grandes cultures. Enfin, les résultats d'une analyse en cycle de vie présentent un certain nombre de lacunes méthodologiques et des limites dans leur interprétation (Gac *et al.*, 2020). Il est nécessaire d'utiliser plusieurs approches pour évaluer comment une exploitation bovine laitière répond aux attentes d'un territoire et de la société concernant ses rôles, services et impacts.

4. Conclusion

Cette étude explore le lien entre performance économique et environnementale des exploitations laitières d'INOSYS Réseau d'élevage de 2009 à 2017. Pour ce faire, il a été choisi dans un premier temps de reconstituer 3 groupes d'exploitation selon **trois stratégies économiques observées : les valorisateurs, les économes et les productifs**. La reconstitution statistique de ces groupes en laissant les données parler par elles-mêmes à partir de 6 variables choisies permet d'obtenir des classes d'exploitations bovines laitières cohérentes avec les différentes stratégies économiques observées ces dernières années. Ces stratégies se déclinent techniquement par des choix sur la conduite des surfaces et du troupeau qui, à leur tour, entraînent des niveaux de performances environnementales significativement différents entre groupes. **Le groupe des valorisateurs est en moyenne relativement plus vertueux sur les indicateurs issues de l'analyse en cycle de vie**. Le groupe des économes est en moyenne relativement moins vertueux et celui des productifs l'est encore moins sur l'ensemble des indicateurs sélectionnés. Ainsi, dans le but de réduire les impacts environnementaux des exploitations bovines laitières Françaises, les politiques publiques devraient soutenir les systèmes optant pour une voie « réduction des charges » plutôt qu'une « maximisation du produit », tout en prenant compte les investissements engagés historiquement pour atteindre ces objectifs.

Il est observé que les indicateurs de performance économique et indicateurs de performance environnementale sont positivement et significativement corrélé à l'échelle de l'atelier lait sur les 9 années étudiées. Cette tendance générale sur l'échantillon est aussi observée au sein des trois stratégies : **les ateliers les plus vertueux d'un point de vue émission de gaz à effet par litre de lait corrigé sont en moyenne les ateliers les plus rémunérateurs**. Cette relation confirme l'observation informelle et partagée par éleveurs et conseillers : la réduction des impacts environnementaux, en optimisant la quantité d'intrants utilisée par litre de lait vendu, permet une amélioration des résultats économiques de l'atelier.

Cette étude, au-delà des résultats encourageants pour la filière bovin lait, démontre l'intérêt de croiser des données technico-économiques et des résultats d'ACV à l'échelle de l'exploitation et de l'atelier sur plusieurs années. La diffusion en cours de cette méthode sur les exploitations agricoles françaises présente une opportunité importante pour identifier les meilleurs pratiques et stratégies choisies par les exploitants dans un contexte de production donné.

Accepté pour publication le 15 décembre 2022

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALLWOOD J.M., ASHBY M.F., GUTOWSKI T.G., WORRELL E., (2013). « Material efficiency: providing material services with less material production ». *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 371/1986, 20120496.
- BESSOU C., TAILLEUR A., GODARD C., GAC A., LEBAS DE LA COUR J., BOISSY J., MISCHLER P., CALDEIRA-PIRES A., BENOIST A., (2019). « Accounting for soil organic carbon role in land use contribution to climate change in agricultural LCA: which methods? Which impacts? » *Int J Life Cycle Assess* 25, 1217-1230
- CNIEL, (2020). « Cinq ans après l'accord de Paris La Ferme Laitière Bas Carbone poursuit son envol pour faire de la France une terre de lait durable ». Disponible en ligne : <https://presse.filiere-laitiere.fr/actualites/5-ans-apres-les-accords-de-paris-la-ferme-laitiere-bas-carbone-poursuit-son-envol-pour-faire-de-la-france-une-terre-de-lait-durable-2ce3-ef05e.html> [dernier accès le 02/11/2022]
- CHARROIN T., PALAZON R., MADELINE Y., GUILLAUMIN A., TCHAKERIAN E., (2005). « Le système d'information des Réseaux d'Élevage français sur l'approche globale de l'exploitation. Intérêt et enjeux dans une perspective de prise en compte de la durabilité ». *Rencontres Recherches Ruminants* 12, 335-338.
- CHATELLIER V., PERROT C., BEGUIN E., MORAINÉ M., VEYSSET P., (2020). « Compétitivité et emplois à la production dans les 430 secteurs bovins français ». *INRAE Prod. Anim.*, 33, 261-282.
- DELAGARDE R., (2009). « Outils et indicateurs pour calculer et concilier ingestion des vaches laitières et valorisation de l'herbe au pâturage ». *Fourrages* 198, 175-190
- DERVILLE M., FINK-KESSLER A., TROUVE A., ABDOUTTALIB I., DEL CORSO J.P. et al., (2018). « Comment peut se construire la compétitivité des exploitations laitières aujourd'hui ? ». [*Rapport de recherche*] Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation.
- DOLLE J.B., DELABY L., PLANTUREUX S., MOREAU S., AMIAUD B., et al., (2013a). « Impact environnemental des systèmes bovins laitiers français ». *INRA Productions Animales*, 26 (2) 207-220.

- DOLLE J.B., FAVERDIN P., AGABRIEL J., SAUVANT D., KLUMPP K. (2013b). « Contribution de l'élevage bovin aux émissions de GES et au stockage de carbone selon les systèmes de production ». *Fourrages* 215, 181-191
- DOLLE J.B., FORAY S., MOREAU S., BROCAS C., RUBIN B., (2015). « Liens entre performances économiques et environnementales en élevage bovin lait - Rapport final ». *Collection résultats*. Institut de l'Elevage. Paris
- DUMONT B., DUPRAZ P. et al., (2016). « Rôles, impacts et services issus des élevages en Europe ». *INRA*, 1032 pages
- FORAY S., BEGUIN E., FERRAND M., PERROT C., DOLLE J.B., BECHU T., HENNART S., BOONEN J., TIRARD S., MORIN C., CASTELLAN E., (2013). « La durabilité des exploitations laitières du Nord-Ouest de l'Europe ». *Renc. Rech. Ruminants*, 20.
- FAGON J., CAILLAUD D., SEEGERS J., DOCKES A.C., (2017). « Les éleveurs bovins lait face aux crises et aux aléas. Regards sur la résilience des exploitations du réseau INOSYS ». *Collection Théma*. Institut de l'Elevage. 32p.
- GAC A., DOLLE J.B., LE GALL A., (2020). « Intérêts et limites de l'Analyse de Cycle de Vie pour fournir une information environnementale sur les produits de l'élevage herbivore ». *Fourrages*, 243, 43-48
- GAC A., AGABIREL J., DOLLE J.B., FAVERDIN P., VAN DER WERF H., (2014). « Le potentiel d'atténuation des gaz à effet de serre en productions bovines ». *Innovations Agronomiques* 37, 67-81
- HALBERG N., VAN DER WERF H.M.G., BASSET-MENS C., DALGAARD R., DE BOER I.J.M., (2005). « Environmental assessment tools for the evaluation and improvement of European livestock production systems ». *Livestock Production Science* 96:33-50
- INSTITUT DE L'ELEVAGE, (2020). « La Méthode Nationale De Calcul Des Coûts De Production En Élevage Herbivore - Principes Généraux et Indicateurs ». *Collection Théma*. Idele, 10 pages
- INSTITUT DE L'ELEVAGE, (2022). « Guide simplifié de la méthodologie d'évaluation environnementale d'une exploitation agricole ». *Equipe CAP'2ER®*. Institut de l'Elevage, 20 pages
- JAN P., DUX D., LIPS M., ALIG M., DUMONDEL M., (2012). « On the link between economic and environmental performance of Swiss dairy farms of the alpine area ». *Int J Life Cycle Assess* 17(6): 706-719
- LAMBOTTE M, DE CARA S, BROCAS C, BELLASSEN V., (2021). « Carbon footprint and economic performance of dairy farms: The case of protected designation of origin farms in France ». *Agricultural Systems* 186
- LÊ S., JOSSE J., HUSSON F., (2008). « FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis ». *Journal of Statistical Software*. 25(1). pp. 1-18.
- MOREAU S., BROCAS C., DOLLÉ J.B., (2016). « CAP'2ER®, the environmental footprint calculator and decision making for ruminant production systems ». *Book of abstracts of the 10th International Conference on Life Cycle Assessment of Food*, 19 -21 October 2016, Dublin, Ireland, 1223-1225
- O'BRIEN D., HENNESSY T., MORAN B., SHALLOO L., (2015). « Relating the carbon footprint of milk from Irish dairy farms to economic performance ». *J. Dairy Sci.* 98, 7394-7407.
- PERROT C., LE DOARE C., DEPEYROT J.N., (2018) : « Exploitations laitières françaises : une diversité en mouvement ». *Renc. Rech. Ruminants*, 24
- PEYRAUD J.L., DELABY L., DELAGARDE R., PAVIE J., (2014) : « Les atouts sociétaux et agricoles de la prairie ». *Fourrages*, 218, 115-124
- SOUSSANA J.F., TALLEC T., BLANFORT V., (2010). « Mitigating the greenhouse gas balance of ruminant production systems through carbon sequestration in grassland », *Animal*, 4, 334-350.
- SOTERIADES A.D., FOSKOLOS A., STYLES D., GIBBONS J.M., (2019). « Diversification not specialization reduces global and local environmental burdens from livestock production ». *Env. Int.* 132, 104837.
- THOMASSEN M.A., DOLMAN M.A., VAN CALKER K.J., DE BOER I.J.M., (2009). « Relating life cycle assessment indicators to gross value added for Dutch dairy farms ». *Ecol Econ* 68:2278-2284
- VERTES F., TURINI T., KANYARUSHOKI C., AUBIN J., (2019). « Pourquoi et comment faire des évaluations environnementales multicritères des élevages ? » dans Espagnol S., Brame C., Dourmad J-Y. (coord), (2019) : *Pratiques d'élevage et environnement. Mesurer, évaluer, agir*. Editions Quae, Versailles. 145-154.