Caractériser la multi-performance environnementale des exploitations bovines laitières

TRESH P. (1), DROSNE L. (2), BROCAS C. (3)
(1) Institut de l'Elevage, Agrapole - 23 rue Jean Baldassini 69364 LYON Cedex 7
(2) Institut de l'Elevage, 9 Rue de la Vologne - 54520 LAXOU
(3) Institut de l'Elevage, 8 route de monvoisin - 35650 LE RHEU

RESUME

Face aux enjeux environnementaux multiples, la filière laitière se mobilise à travers la réalisation d'un grand nombre de diagnostics environnementaux multicritères sur les exploitations françaises. L'étude a pour objectifs (i) l'identification d'ateliers laitiers multi-performants sur les enjeux émissions de Gaz à Effet de Serre (GES), usage en produits phytosanitaires et préservation des sols ; (ii) la caractérisation des ateliers pour identifier les facteurs et pratiques clés d'un atelier multi-performant. L'étude se base sur 867 évaluations environnementales d'ateliers laitiers réalisées avec l'outil CAP'2ER® bovin lait niveau 1 complété par un module agronomique. L'échantillon est analysé et plusieurs indicateurs caractérisant la multi-performance environnementale sont identifiés. Les émissions brutes de GES sont en moyenne de 1,02 kg éq. CO2/L lait vendu corrigé. Une grande variabilité entre ateliers est observée. Les ateliers les plus performants sur les émissions de GES émettent 0,80 kg éq. CO2/L lait vendu corrigé soit -22% par rapport à la moyenne. L'Indice de Fréquence de Traitement (IFT) est un indicateur traduisant l'usage en produits phytosanitaire. Les ateliers évalués ont en moyenne un IFT de 0.75 dont les plus performants présentent un IFT moyen de 0.2. Pour une analyse plus fine, l'écart entre l'IFT de l'atelier et l'IFT moyen de la région dans laquelle se situe l'atelier est analysé. Plusieurs indicateurs de pratiques permettent d'aborder l'enjeu lié à la préservation du sol : part de surface en prairie, en rotation ou en légumineuses, travail du sol et taux de couverture des sols. Un échantillon d'ateliers performants sur l'ensemble de ces indicateurs est identifié et caractérisé. Les systèmes multi-performants ont une gestion des surfaces et du troupeau plus efficiente ce qui se traduit par de meilleures performances environnementales.

Analysis of multi-performance in dairy farming

TRESH P. (1), DROSNE L. (2), BROCAS C. (3)
(1) Institut de l'Elevage, Agrapole - 23 rue Jean Baldassini 69364 LYON Cedex 7

SUMMARY

In response to the many environmental challenges facing the dairy industry, a large number of multi-criteria environmental assessments have been carried out on French farms. The objectives of the study are (i) to identify multi-performing dairy workshops in terms of Greenhouse Gases (GHG) emissions, use of phytosanitary products and soil preservation; (ii) to characterize these workshops in order to identify the key factors and practices of a multi-performing workshop. The study is based on 867 environmental assessments of dairy farms carried out using the CAP'2ER® dairy cattle level 1 tool, supplemented by an agronomic module. The sample was analyzed and several indicators characterizing environmental multi-performance were identified. GHG emissions averaged 1.02 kg CO2 eq/L milk sold corrected. There was considerable variability between workshops. The best performers in terms of GHG emissions emit 0.80 kg CO2e/L milk sold corrected, i.e. -22% below the average. The Treatment Frequency Index (TFI) is an indicator of the use of phytosanitary products. The workshops evaluated have an average TFI of 0.75, with the best performing having an average TFI of 0.2. For a more detailed analysis, the difference between the workshop's TFI and the average TFI for the region in which the workshop is located is analyzed. Several practice indicators are used to address the issue of soil preservation: percentage of surface area under grassland, rotation or legumes, tillage and soil cover rate. A sample of workshops performing well on all these indicators is identified and characterized. Multi-performing systems have more efficient land and herd management, which translates into better environmental performance.

INTRODUCTION

Les exploitations laitières françaises sont en perpétuelles adaptations face à la multiplication des enjeux actuels, en particulier celui du changement climatique. Il est important d'étudier la manière dont elles peuvent répondre aux attentes environnementales et sociétales dans ce contexte. Plusieurs enjeux majeurs sont identifiés pour l'étude : (i) les émissions de gaz à effet de serre, dont les objectifs de réductions mobilisent fortement la filière laitière depuis plusieurs années ; (ii) l'utilisation en produits phytosanitaires pour laquelle les filières ruminants jouent un rôle majeur : les exploitations mixtes de polyculture-élevage occupent près de la moitié des terres labourables nationales, regroupent un peu moins de la moitié des exploitations (Agreste, 2022) et ont une capacité importante à réduire leur IFT (Chabert *et al*., 2023) ; (iii) la fertilité des sols et sa préservation, qui sont favorisées par des pratiques agronomiques associées à l'élevage, comme la présence des prairies temporaires et permanente ou la mise en place de légumineuses.

Pour répondre aux objectifs de décarbonation, les filières de ruminants se sont dotées d'un outil d'évaluation environnementale, CAP'2ER®. Cet outil permet la réalisation d'une évaluation environnementale multicritère et la construction de plans d'action pour réduire les impacts environnementaux de l'élevage. Les résultats produits par l'outil permettent une analyse à l'échelle des ateliers mais aussi à l'échelle de l'exploitation pour conduire une analyse globale. CAP'2ER® respecte les principes de l'analyse du cycle de vie et est conforme aux normes internationales (FAO 2016 ; FIL 2010 ; IPCC 2006 ; IDELE, 2022).

Depuis 10 ans, plus de 13 000 audits CAP'2ER® niveau 1 ont été réalisés sur les ateliers bovin lait avec les éleveurs dans le cadre des programmes bas carbone (Ferme Laitière Bas Carbone, Beef Carbon, Life Green Sheep, Elevage Caprin

Durable, programmes régionaux, etc.). Les informations récoltées dans ces exploitations permettent d'analyser et dresser un panorama du bilan carbone des ateliers. L'outil met également à disposition un module agronomie facultatif qui propose des indicateurs complémentaires comme l'usage en produits phytosanitaires, les pratiques contributives à la fertilité et préservation des sols ou encore l'autonomie en intrants (alimentation, irrigation, engrais minéraux).
Cette approche simplifiée permet d'aborder la gestion des surfaces fourragères et des cultures autoconsommées sous un nouvel angle. Cette ouverture permet d'établir les liens étroits entre l'entrée zootechnique et la gestion des surfaces de l'atelier. Ces entrées diversifiées (environnementales, agronomiques, émissions gazeuses, etc.) sont le fruit d'un équilibre étroit entre les objectifs de l'éleveur et son outil de travail (troupeau, surface, climat, etc.).

1. MATERIEL ET METHODES

1.1 LA POPULATION ETUDIEE

Les exploitations étudiées sont réparties sur l'ensemble des bassins de productions nationaux. Le volet agronomique est disponible dans l'outil CAP'2ER® niveau 1 bovin lait depuis 2018. L'échantillon comprend donc uniquement les diagnostics réalisés entre 2018 et 2023. L'étude s'appuiera ainsi sur les évaluations environnementales de 867 ateliers laitiers.

1.2 LES CRITERES DE LA MULTI-PERFORMANCE

Parmi les indicateurs développés dans le module agronomique de l'outil, plusieurs sont retenus pour évaluer la multi-performance des systèmes laitiers.

1.2.1 L'empreinte carbone nette du lait

Cet indicateur issu des méthodologies d'analyse du cycle de vie est le marqueur principal utilisé pour caractériser le bilan carbone des exploitations laitières. Les émissions de GES sont calculées par l'outil CAP2ER® (IDELE, 2022) à partir des émissions de méthane entérique, des intrants nécessaires aux surfaces affectées au troupeau laitier (GES directe et indirecte), des achats d'aliments, des émissions de méthane et protoxyde d'azote liées à la gestion des effluents au bâtiment et au stockage et les émissions directes et indirectes de protoxyde d'azote liées au sol. Le stockage de carbone est calculé à partir des modes d'occupation des surfaces affectées au troupeau. Pour obtenir l'empreinte nette, le stockage de carbone est déduit des émissions.

1.2.3 L'IFT moyen des surfaces labourables de l'atelier sur l'IFT de référence régionale

Cet indicateur, utilisé notamment dans le cadre du réseau Dephy Ferme Ecophyto, permet de positionner un IFT moyen annuel par unité de surface (ici surfaces de l'atelier laitier hors prairies permanentes) par rapport à une référence régionale (référence calculée à partir des enquêtes pratiques culturales) (Agreste, 2010). Cet indicateur permet de caractériser la contribution des surfaces de l'atelier d'élevage à améliorer ou dégrader l'IFT de référence régionale et de positionner les pratiques de l'éleveur au regard des assolements et pratiques moyens régionaux. L'utilisateur peut saisir au choix dans l'outil l'IFT de l'atelier ou le montant des dépenses de l'exploitation en produits phytosanitaires. Dans le deuxième cas, l'IFT est calculé à partir du montant des dépenses selon la méthodologie définie dans le projet phytoEI (Tresch *et al*., 2019). L'IFT saisi ou calculé est ensuite comparé à l'IFT de référence régionale issus des enquêtes pratiques culturales.

1.2.4 Les pratiques contributives à la fertilité des sols

Cet indicateur regroupe 5 indicateurs de pratiques contributives à la fertilité des sols et à leur maintien.

- La part de surface occupée par des prairies

C'est la part des surfaces en Prairies Permanentes (PP) et Prairies Temporaires (PT) par rapport à la surface de l'atelier laitier. Cet indicateur permet de mettre en avant les atouts agronomiques des prairies, que ce soit pour leur rôle sur le stockage de carbone dans les sols, leur contribution à la préservation de la faune du sol ou encore la couverture permanente qu'offre les PP et PT pluriannuelles. Les prairies participent également à la réduction d'usage des produits phytosanitaires (Tresch *et al*., 2019).

- La couverture des sols

La couverture des sols est un facteur important de préservation de la fertilité des sols. Elle joue en effet un rôle protecteur du sol face à l'érosion et aux éléments déstructurants (pluie, etc.). Par ailleurs, un sol couvert par des végétaux est un sol produisant de la biomasse. Cette dernière sera en partie restituée au sol et contribuera au maintien voire à l'augmentation du taux de matière organique du sol et donc du stockage carbone.

- La surface non labourée

C'est la part de surface de l'atelier laitier qui n'est pas labourée. Si le labour est un moyen efficace pour la gestion des adventices sur une parcelle avant le semis ou après une culture, il a une action importante sur le macrofaune du sol qui est un important marqueur de la fertilité du sol (Recous *et al*., 2019). De plus, le labour expose le sol à un risque érosif plus important en raison d'un enfouissement profond des résidus de cultures (Le Bissonnais *et al*., 2002).

- Les surfaces en rotation

C'est la part de la surface de l'atelier laitier qui n'est pas conduite en monoculture (succession de plus de 3 ans de la même culture annuelle). Cet indicateur caractérise la diversité des cultures de l'assolement de l'atelier. Une diversité importante des cultures permet de (i) limiter la spécialisation des bioagresseurs ; (ii) améliorer la structure du sol à travers des types et profondeurs de systèmes racinaires diversifiés ; (iii) limiter l'épuisement de la fertilité chimique à travers des besoins, prélèvements de minéraux et restitutions de biomasse diversifiée.

- Les surfaces en légumineuses

C'est la part de la surface de l'atelier laitier en légumineuses. Grâce à leur capacitée racinaire à fixer l'azote atmosphérique, les légumineuses participent à l'amélioration de la fertilité des sols (FAO, 2016).

L'évaluation CAP'2ER® porte aussi sur le taux de Matière Organique (MO) et la séquestration du carbone. Le taux de MO caractérise un état des lieux hérité des pratiques antérieures. La séquestration du carbone caractérise la dynamique en place de la matière organique. Ces critères n'entrent toutefois pas dans le volet fertilité des sols. Le taux de MO a été écarté afin de plutôt mettre en avant les pratiques contributives à la fertilité des sols et éviter d'intégrer dans l'évaluation un effet historique. Quant à la séquestration du carbone, elle est déjà prise en compte dans l'indicateur sur l'empreinte carbone nette du lait et a donc été écarté également.

1.3 METHODOLOGIE DE CALCUL DE LA MULTI-PERFORMANCE

Ce travail s'inscrit dans une première étape exploratoire de la multi-performance des ateliers laitiers élargie aux enjeux agronomiques. La méthodologie développée dans cette étude pour évaluer la multi-performance des ateliers bovins lait sera amenée à évoluer. Elle s'appuie sur un système de notations des 3 critères retenus : (i) empreinte carbone nette du lait ; (ii) IFT atelier lait en % de la référence régionale ; (iii) pratiques contributives à la fertilité des sols.
Une note de 1 à 867 est attribuée à chaque diagnostic selon son classement de performance par rapport aux autres ateliers. La note la plus élevée est attribuée à l'atelier le plus performant. Pour le critère lié à la fertilité des sols, une note est attribuée à chacun des 5 indicateurs, ces notes sont sommées par diagnostic et une nouvelle note unique est

attribuée. Ainsi, les diagnostics sont notés pour chacun des 3 critères sans pondération. La triple performance environnementale est évaluée en sommant les notes de chacun des critères pour chaque diagnostic. Les ateliers lait sont ensuite classés. Pour réaliser le travail d'analyses comparatives, 3 classes de multi-performance sont proposées : les 25% des diagnostics les plus multi-performants (notes les plus élevées) et 25% les moins multi-performants (notes les moins élevées) et les systèmes intermédiaires (les ateliers restants).
Ce classement a également été réalisé par type de système bovin lait pour affiner les analyses et dans la perspective de publier ces références.

2. RESULTATS

2.1 CARACTERSTIQUES TECHNIQUES ET ENVIRONNEENTALES DE L'ECHANTILLON

Leurs caractéristiques techniques et leurs performances environnementales sont représentatives des observations réalisées sur les fermes diagnostiquées dans l'outil CAP2ER® (IDELE, 2023).

Tableau 1 Caractéristiques techniques et performances environnementales de la population des diagnostics CAP2ER® niveau 1 de l'étude multi-performances

	1er déc.	Moy.	9ème déc.	Ecart-type
SAU exploitation (ha)	42	122	222	81
SFP BL (ha)	28	62	106	37
Nombre de VL	30	69	118	37
Surface en maïs (ha)	5	20	38	15
Production (litre de lait brut/VL)	5 001	7 282	9 452	1 748
Production (litre de lait brut/ha de SFP)	4 032	9 003	15 216	4 662
Chargement (UGB/ha de SFP)	0,9	1,7	2,6	0,7
Emissions brutes (kg eq. CO_2/litre de lait corrigé)	0.8	1.02	1.3	0.2
Empreinte carbone nette (kg eq. CO_2/litre de lait corrigé)	0,74	0,91	1,09	0,17
% de surface en prairie (surface en PP/SAU lait)	43	62	82	16
% de couverture des sols de la SAU lait	84	91	98	6
% de surface non labourée de la SAU lait	40,4	68	100	29
% de surface en rotations de la SAU lait	75	94	100	17
% de surface en légumineuses de la SAU lait	0	31	89	34
IFT atelier	0.2	0.75	3.2	1.31
IFT atelier en % de l'IFT régionale	-89,6	-56	-22	33

2.2 LES RESULTATS AU REGARD DE LA TYPOLOGIE DES ATELIERS

La population des ateliers diagnostiqués et analysés dans cette étude couvre l'ensemble des typologies nationales laitières (IDELE, 2023). Les effectifs sont relativement inégaux, mais restent suffisants pour faire une analyse. Les classes de multi-performance sont calculées tous systèmes confondus.

Tableau 2 nombre de diagnostics par type de système bovin lait et par classe de multi-performance

	Total	**25% les plus multi-performants** *Nb. (Part -%)*	**Autres** *Nb. (Part -%)*	**25% les moins multi-performants** *Nb. (Part -%)*
Montagne Herbager	37	25 (68%)	11 (30%)	1 (3%)
Montagne Maïs	182	52 (29%)	91 (50%)	39 (21%)
Plaine <10% maïs	33	25 (76%)	7 (21%)	1 (3%)
Plaine >30% maïs	462	71 (15%)	247 (53%)	144 (31%)
Plaine 10-30% maïs	153	43 (28%)	79 (52%)	31 (20%)

Tous les systèmes sont représentés dans la classe des 25% les plus multi-performants. La typologie des systèmes ne semble donc pas être un frein à la multi-performance, malgré une typologie construite sur le type de système fourrager, qui traduit un type d'occupation du sol en lien avec l'IFT et les indicateurs de fertilité des sols.
Une analyse plus détaillée montre cependant des disparités. Les systèmes de type montagne herbager et plaine < 10% de maïs ont une proportion d'ateliers multi-performants de respectivement 68 et 76% contre une moyenne de 15 à 30% pour les 3 autres types.
La multi-performance est donc accessible à tous les systèmes bovins lait. Mais elle est proportionnellement plus représentée dans les systèmes montagne herbager et de plaine < 10% de maïs.

2.3 LE POIDS DES CRITERES CONSTITUTIFS DE LA MULTI-PERFORMANCE

La méthodologie développée dans cette étude est construite sur un équilibre entre 3 critères de performance. La classe des 25% les plus multi-performants ont une contribution équilibrée des 3 critères (30 à 36%). Au contraire, le critère IFT contribue fortement à la note globale des 25% les moins multi-performants (44%) tandis que le critère sur l'empreinte carbone y contribue peu (28%). Une analyse de ces équilibres par typologie d'atelier montre les mêmes tendances avec des variations plus importantes dans les systèmes herbagers (Plaine mais<10% et montagne herbager) et plus faibles dans les systèmes plaine maïs >30%. Mais pour tous les types, les 25% les plus multi-performants présentent une contribution équilibrée des 3 critères.

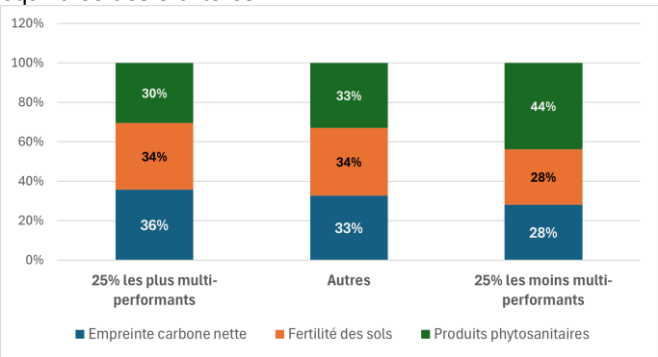

Figure 1 Part des critères constitutifs de la note de multi-performance par classe de multi-performance

2.4 CARACTERISATION TECHNIQUE DES SYSTEMES MULTI-PERFORMANTS

Entre les 3 classes les structures moyennes d'exploitations et d'ateliers laitiers sont très proches quels que soit le classement de multi-performance. La SAU moyenne de l'atelier laitier varie de 122 à 124 ha et le troupeau moyens bovin lait de 136 à 141 UGB. Cependant, un ensemble de critères les distingue.

2.4.1 Critères agronomiques

Les systèmes les plus multi-performants ont une part moyenne de prairies dans la SFP plus importante (77% contre 60%) et plus globalement une part de SFP sur la SAU plus élevée (63% contre 46%). Toutefois, l'écart reste faible. Les systèmes laitiers multi-performants semblent se distinguer sur la part de maïs dans la SFP (23% contre 40% pour les moins multi-performants) et la part de légumineuses (42% contre 20%).
Les indicateurs de conduite des cultures (fertilisation, usage en produits phytosanitaires et travail du sol) montrent des systèmes multi-performants nettement moins intensifs. La fertilisation azotée minérale de ces systèmes est plus faible (44 UN/ha/an contre 104), ce qui peut être relié à la proportion de légumineuses. Les observations sont identiques pour le niveau d'usage en produits phytosanitaires (IFT de 1 contre 2,4) et le labour (22% des surfaces labourées contre 43%).
La comparaison des IFT moyens par classes des ateliers par rapport aux IFT moyens régionaux (critère constitutif de la

multi-performance) montrent des niveaux nettement inférieurs aux références régionales. Cette observation est courante à l'échelle des ateliers d'élevages (Tresch *et al*., 2019). Les systèmes les plus multi-performants ont un rapport moyen de -72% et les moins multi-performants de -43%. Ainsi, malgré des disparités entre ateliers, l'élevage contribue à faire baisser les niveaux d'IFT régionaux.

Tableau 3 Critères agronomiques par classe de multi-performance

Critères agronomiques	25% les plus multi-performants	Autres	25% moins multi-performants
SAU exploitation (ha)	124,4	120,5	122,7
Part de SFP lait dans la SAU (%)	63%	51%	46%
Surface en prairie (% SFP lait)	77%	66%	60%
Surface en maïs (% SFP lait)	23%	34%	40%
Surface en légumineuse (% SAU lait)	42,5	30,3	20,7
IFT atelier hors PP	1,0	1,8	2,4
Surface labourée (% SAU lait)	22%	33%	43%
Fertilisation minérale (UN/ha)	44,2	79,5	104,7

2.4.2 Critères zootechniques

La productivité par unité de surface des systèmes multi-performants est plus faible (7 863 litres/ha contre 9 405) tandis que la productivité du troupeau est légèrement plus élevée (7 347 litre/VL contre 6 896).
Les systèmes multi-performants ont un chargement plus faible (1,4 UGB/ha de SFP contre 1,9) et sont légèrement plus autonomes (84% contre 78%). Mais ils se distinguent surtout par une autonomie protéique plus forte (70% contre 54%).
Ces performances zootechniques peuvent être reliées aux critères agronomiques. La part de prairie dans la SFP et la proportion de légumineuses plus importante expliquent ces performances.

Tableau 4 Critères zootechniques par classe de multi-performance

Critères zootechniques	25% les plus multi-performants	Autres	25% moins multi-performants
Productivité du troupeau (litres de lait /VL)	7 347	7 446	6 896
Productivité des surfaces (litres de lait /ha SFP)	7 863	9 405	9 475
Chargement (UGB/ha SFP)	1,40	1,73	1,92
Autonomie massique (%)	84%	80%	78%
Autonomie protéique (%)	70%	59%	54%

2.5 CARACTERISATION ENVIRONNEMENTALE

2.5.1 Empreinte carbone nette

Dans l'échantillon, l'empreinte carbone nette du lait varie de 1,20 à 0,68 kg eq. CO2/litre de lait. La classe des 25% plus multi-performants présente un résultat moyen de 0.74 kg eq. CO2/litre de lait contre 1.09 kg eq. CO2/litre de lait pour le groupe des moins multi-performant et 0.91 kg eq. CO2/litre de lait pour les autres.
Les différences entre les 3 classes s'expliquent à la fois par le stockage carbone qui est plus important dans la classe des plus multi-performants et les émissions brutes qui sont plus importantes pour les moins multi-performants.

2.5.2 Autres performances environnementales

L'outil CAP2ER® permet d'évaluer l'impact sur le changement climatique mais aussi un ensemble de contributions et impacts environnementaux.
Les systèmes multi-performants présentent des contributions positives globalement supérieures (biodiversité, stockage de carbone) et des impacts environnementaux moins importants (consommation d'énergie, excédent du bilan azoté i.e. émissions d'ammoniac et perte d'azote vers l'eau).
La capacité nourricière est en revanche plus faible pour les multi-performants, en raison de la moindre productivité par ha.

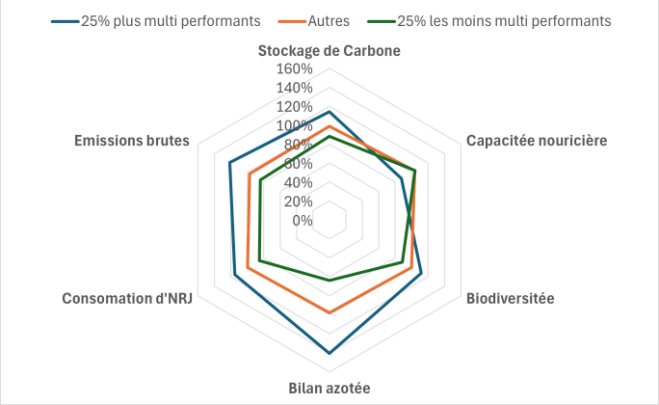

Figure 2 Performances environnementales par classe de multi-performance rapportées sur la moyenne de la population. Pour une meilleure lisibilité des critères bilan azoté et consommation d'énergie, le rapport a été inversé.

3. DISCUSSION

Les systèmes multi-performants, classés selon la méthodologie développée dans cette étude, ont un niveau de productivité proche quelles que soit leurs performances et se situent dans des exploitations de tailles comparables (SAU et troupeau).
Les différences entre les ateliers multi-performants et non multi-performants se retrouvent avant tout sur le mode de conduite des surfaces. Les multi-performants ont un mode de conduite plus extensif (moins d'azote et moins de produits phytosanitaires par unité de surface). Le maïs est moins présent dans la SFP tandis que les légumineuses le sont plus. La productivité par unité de surface est plus faible, avec un écart de 1600 litres/ha.
Cependant, le projet CASDAR PhytoEl (Tresch *et al*., 2019). décrit, sur certains systèmes très herbagers, un phénomène de délocalisation des impacts agronomiques à travers un achat en concentrés et fourrages important qui induit une externalisation des surfaces et des impacts associés (usage en produits phytosanitaires ou engrais minéraux). Dans cette étude, cette hypothèse n'est pas vérifiée. Les consommations de concentrés par UGB sont 20% plus faibles et l'autonomie en concentrés plus importante pour les systèmes multi-performants.

CONCLUSION

Il faut donc chercher les explications des écarts de performances dans une approche plus complexe et très probablement systémique.
Une analyse des domaines zootechniques et agronomiques font en effet ressortir critère par critère peu de différences. Cependant, la combinaison des performances et critères techniques aussi bien agronomiques que zootechniques montre une tendance globale des systèmes multi-performants à être plus efficients en termes de gestion des surfaces et du troupeau. C'est très probablement la somme de ces tendances et leurs combinaisons qui construit des performances ou multi-performances significativement différentes. Ces approches combinatoires de critères multiples pratiquées dans les méthodologies d'approches systèmes du réseau INOSYS, ne permettent pas d'identifier clairement et surtout mécaniquement des leviers spécifiques indépendants.
Pour être diffusée et utilisée dans le conseil technique, la multi-performance telle que décrite dans cette étude, devra certainement s'appuyer sur les mêmes modèles de communication du réseau INOSYS Réseau d'élevage, à savoir la description du fonctionnement globale et cohérent d'exploitations ou d'ateliers d'élevage avec la description des équilibres plus que des performances et indicateurs précis.

FAO, 2016. Environmental performance of large ruminant supply
chains: Guidelines for assessment. Livestock Environmental Assessment and Performance (LEAP) Partnership, Rome, Italy.
FIL, 2010. Bulletin de la Fédération Internationale du Lait (445), 47.
IDELE, 2023. Références CAP'2ER® bovins lait régionales. Dernière consultation 27/06/2024. idele.fr/detail-article/fiches-references-cap2er-bovins-lait-edition-2023
IDELE, 2022. CAP'2ER® : guide simplifié de la méthodologie d'évaluation environnementale d'une exploitation agricole. Dernière consultation 27/06/2024. idele.fr/detail-article/cap2er-guide-simplifie-de-la-methodologie-devaluation-environnementale-dune-exploitation-agricole
IPCC, 2006. Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, vol. 4.
Chabert, A., Tresh, P., 2023. Dephy Ecophyto, Synthèse Dephy ferme 2023 Filière grandes cultures et polyculture Elevage (GCPE). 12-24.
Tresh, P., 2019. Quels systèmes de polycultures élevages demain face aux enjeux de réduction d'usage de produits phytosanitaires? (Phytoel)
Agreste, 2022. Recensement agricole 2020, Surface moyenne des exploitations Agricole en 2020, Primeur 2022-13.
Agreste, 2010. Agreste les dossiers, Pratiques culturales 2006.
Tresh, P., 2019. Référentiel et analyses des niveaux d'usage des produits phytosanitaires des exploitations Bovins lait et viande du réseau d'élevage INOSYS, 10-11.
Recous, S., 2019. Labour et non labour, enjeux pour l'agroécologie.
Le Bissonnais, Y., Thorette, J., Bardet, C., Daroussin, J., 2002. L'érosion hydrique des sols en France.