

Accompagner la transition agroécologique des systèmes laitiers de montagne : quels outils d'évaluation prennent en compte la diversité intra-exploitation ?

Madeline KOCZURA, Bertrand DUMONT

Université Clermont Auvergne, INRAE, VetAgro Sup, UMR Herbivores, 63122, Saint-Genès-Champanelle, France

Courriel : madeline.koczura@inrae.fr

■ Dans une optique de transition agroécologique, il y a une demande croissante pour évaluer si et comment la diversité au sein des systèmes d'élevage peut accroître leur multiperformance. Nous proposons une analyse croisée de la capacité de cinq outils d'évaluation multicritère à rendre compte de ces aspects pour les exploitations laitières de montagne.

Introduction

Dans un contexte global instable, marqué par le changement climatique et une défiance croissante vis-à-vis de la consommation de protéines d'origine animale, les systèmes d'élevage doivent allier qualité et faible coût de production, tout en limitant leur empreinte environnementale et en améliorant le bien-être animal. Un élevage plus multiperformant peut reposer sur les principes de l'agroécologie. L'élevage a longtemps été peu considéré dans le courant nord-américain de l'agroécologie (Gliessman, 2006) et exclu des réflexions conduites en Amérique Latine, où le bétail a souvent été un instrument d'accaparement des terres par les propriétaires fonciers. Toutefois, différents travaux, notamment français, y ont remédié et proposent des cadres d'analyse propres aux systèmes d'élevage et de polyculture-élevage (Dumont *et al.*, 2013 ; Bonaudo *et al.*, 2014). La FAO définit l'agroécologie comme une approche intégrée qui se fonde simultanément sur des principes

écologiques et sociaux, et qui optimise les interactions entre plantes, animaux, hommes et environnement au service d'une production durable (FAO, 2018 ; Mottet *et al.*, 2020). La valorisation de la diversité, tant écologique que socio-économique, est supposée accroître la résilience des systèmes, qui repose sur leurs capacités à tamponner et s'adapter aux aléas, ou à se transformer en profondeur (Darnhofer, 2014). L'analyse des liens entre diversité des ressources végétales, des troupeaux et des pratiques et la capacité d'adaptation des systèmes a fait l'objet de plusieurs revues récentes (Magne *et al.*, 2019 ; Dumont *et al.*, 2020b ; Martin *et al.*, 2020), qui concluent que la diversité offre différents leviers pour la transition agroécologique des systèmes d'élevage. Il reste toutefois à construire un argumentaire fort autour du caractère multidimensionnel et des contributions de l'agroécologie (Wezel *et al.*, 2018).

Pour accompagner la transition agroécologique, les éleveurs pourraient bénéficier d'outils caractérisant la diversité qui existe au sein de leur exploitation et

les interactions entre composantes de leur système, afin de les aider à mettre en œuvre des pratiques qui tirent parti des bénéfices escomptés de cette diversité (Kremen *et al.*, 2012 ; Dumont *et al.*, 2020a). L'aspect multidimensionnel de la performance recherchée fait de l'évaluation multicritère la méthodologie de référence (Gézan-Guiziou *et al.*, 2020). L'évaluation multicritère mobilise un ensemble d'indicateurs (Bockstaller *et al.*, 2015) qui permettent de révéler des synergies et des compromis à rechercher entre les dimensions évaluées (Bennett *et al.*, 2009 ; Ryschawy *et al.*, 2019). *In fine* ces outils devraient favoriser le dialogue entre les éleveurs, les conseillers agricoles, et l'ensemble des porteurs d'enjeux (Gézan-Guiziou *et al.*, 2020). Dans cet article, nous cherchons à analyser par comparaison la capacité de cinq outils d'évaluation multicritère à caractériser la diversité inhérente aux exploitations laitières de montagne et son rôle dans leur fonctionnement, afin d'analyser de manière objective si un système peut ou non être considéré comme agroécologique.

En zone de montagne, la moitié des exploitations laitières est engagée dans une démarche AOP, imposant le pâturage et l'utilisation de fourrages dans la ration des animaux. La diversité se révèle à différents niveaux : entre massifs, dans la gestion des prairies permanentes et du système fourrager, par le choix d'utiliser ou non des races rustiques, de diversifier les produits, les modes de commercialisation, et plus largement les activités et sources de revenus (López-i-Gelats *et al.*, 2011). Cette diversité est source de bénéfices non seulement pour les exploitations car elle permet de réduire l'usage d'intrants d'origine pétrochimiques et de leur substituer des services intrants (Therond *et al.*, 2017), mais peut aussi soutenir les « services écosystémiques » rendus à la société par l'élevage de montagne Millenium Ecosystem Assessment, 2005 (MEA). Ces services ont été classés en quatre catégories : services de support (qui créent les conditions au développement de la vie sur Terre), services d'approvisionnement (les produits obtenus à partir d'écosystèmes), services de régulation (permettant de modérer les phénomènes naturels) et services culturels (bénéfices non matériels des écosystèmes pour l'humanité). La définition de ces services reste récente et controversée, car elle amène à considérer des états, fonctions, bénéfices, etc. Par exemple, la notion de service d'approvisionnement pose la question de la part de production ne provenant pas directement de ressources naturelles, et les services écosystémiques peuvent être rendus à la société mais aussi aux éleveurs. Dans un souci de cohérence avec le cadre de développement des outils, nous considérerons dans cet article la définition des services du Millenium Ecosystem Assessment, 2005. Les liens entre la diversité des prairies, les races utilisées et les services d'approvisionnement, par exemple leur rôle dans l'élaboration de la qualité des produits sont en général bien reconnus par les filières. En revanche, les autres services liés par exemple au stockage du carbone dans les sols, à la préservation de la biodiversité fonctionnelle ou patrimoniale, ou au patrimoine culturel sont reconnus de manière très inégale (Rodriguez-Ortega *et al.*, 2014 ; Vollet *et al.*, 2017). Par ailleurs, les exploitations laitières de montagne font souvent face à des conditions de production

difficiles (surcoûts de production et de collecte liés à la topographie, au climat, et à la perte de vitalité des territoires), et perdent leur attractivité pour les jeunes éleveurs (Wymann von Dach *et al.*, 2013), alors même qu'elles portent des valeurs (valorisation de l'herbe, pratiques « traditionnelles »...) plébiscitées par un nombre croissant d'éleveurs et de consommateurs. Il y a donc un fort enjeu à caractériser le fonctionnement de ces systèmes, en particulier ce qui est inhérent à leur diversité, et à mettre en relation la diversité présente au sein des exploitations avec leur multiperformance et les services rendus par l'élevage herbager.

Dans cet article, nous comparons la capacité de cinq outils d'évaluation multicritère à évaluer le degré d'engagement des systèmes laitiers de montagne dans la transition agroécologique. Nous discutons des aspects pris en compte par chaque outil et analysons jusqu'à quel point ils décrivent la diversité de la ressource en herbe, des animaux et les interactions entre composantes du système pour mettre en évidence leur rôle dans le fonctionnement des exploitations laitières de montagne. Ces cinq outils ont été choisis pour leur capacité à délivrer un diagnostic multicritère en lien avec la transition agroécologique, et la possibilité de les appliquer aux exploitations laitières de montagne en France. Deux de ces outils de diagnostic agroécologique n'ont pas été développés spécifiquement pour les systèmes laitiers de montagne : Diagagroéco (DIAG), une évaluation de l'engagement des exploitations dans la transition agroécologique, et le niveau 1 de CAP'2ER (CAP), un outil permettant de quantifier l'impact environnemental des exploitations d'élevage, en particulier leur bilan carbone. L'outil IDEA4 n'a pas été retenu en complément de ces deux outils car il s'applique à une large gamme de systèmes de production, y compris les grandes cultures, les cultures pérennes et le maraîchage (Zahm *et al.*, 2019) et ne propose donc pas d'indicateurs permettant d'affiner la perception du rôle de la diversité dans le fonctionnement des systèmes d'élevage. Les trois autres outils étudiés sont en revanche spécifiques aux systèmes laitiers de montagne. Il s'agit d'une évaluation de la

durabilité environnementale des exploitations de la filière Cantal AOP (LAU ; Laurent *et al.*, 2017), d'un diagnostic multifonctionnel du système fourrager des exploitations AOP du Massif Central (DIAM ; Farruggia *et al.*, 2012), et enfin d'un outil permettant de juger du degré de convergence des pratiques mises en œuvre avec les principes de l'agroécologie (BOT ; Botreau *et al.*, 2014). Ces outils révèlent une diversité d'approches et de modalités d'évaluation, malgré leur objectif commun : évaluer la durabilité des systèmes d'élevage. Ceci permet de discuter de leur complémentarité, de comment la diversité intra-système y est décrite, et éventuellement des aspects qui ne sont évalués finement par aucun outil.

1. Description et fonctionnement des cinq outils

■ 1.1. Diagagroéco : un diagnostic agroécologique global (DIAG)

a. Objectif et public visé

Le premier outil de diagnostic agroécologique global de l'exploitation est proposé par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et l'Association de Coordination Technique Agricole (ACTA). Son objectif est de diagnostiquer « l'engagement d'une exploitation dans une démarche agroécologique », *via* l'analyse de ses pratiques, performances et des démarches de l'agriculteur pour acquérir des savoirs. L'outil se veut pédagogique et a pour première cible les agriculteurs. Par extension, l'outil vise aussi les conseillers agricoles et les enseignants, afin de pouvoir discuter avec les (futurs) agriculteurs des pratiques agroécologiques, d'identifier des voies d'amélioration dans leur exploitation et d'accompagner leur mise en œuvre.

b. Comment l'outil a-t-il été construit ?

Cet outil a vu le jour en 2014 dans le cadre du plan d'action agroécologique lancé par le Ministère et Stéphane Le Foll. L'outil a subi une succession d'étapes de développement et de tests, en aller-retours avec les utilisateurs ciblés. Les

Tableau 1. Description de la structure et du fonctionnement des cinq outils. **DIAG** : Diagagroeco, **CAP** : CAP'2ER niveau 1, **LAU** : Laurent et al. (2017), **DIAM** : Diagnostic Multifonctionnel du système fourrager, **BOT** : Botreau et al. (2014).

	DIAG	CAP	LAU	DIAM	BOT
Type de diagnostic	Engagement global dans l'AE	Impact environnemental	Durabilité environnementale	Bilan fourrager et environnemental	Convergence des pratiques avec l'AE
Spécificité bovin lait de montagne	Non ¹	Non ²	Oui, Cantal AOP	Oui, AOP Massif Central	Oui
Développeurs principaux	Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation	Institut de l'Élevage	VetAgro Sup, acteurs de la filière Cantal	Pôle Fromager, INRAE, Chambre d'agriculture 63	INRAE
Public visé	Agriculteurs, conseillers, enseignants	Éleveurs, grand public	Éleveurs et conseillers de la filière Cantal AOP	Éleveurs, conseillers du Massif Central	Éleveurs, conseillers, enseignants
Objectif(s)	Sensibiliser, améliorer, accompagner	Sensibiliser, créer un observatoire national	Améliorer, accompagner	Bilan de cohérence, informer, accompagner	Sensibiliser, améliorer, accompagner
Déjà opérationnel	Oui	Oui	Oui ³	Oui	Non
Dernière mise à jour étudiée	2019	2020	2017	En cours MAJ	2016
Accessibilité du questionnaire	En ligne, public	En ligne, public	« Privé » <i>via</i> CIF	« Privé » <i>via</i> Chambre du Puy de Dôme	En développement
Qui remplit le questionnaire ?	Éleveur ou conseiller	Éleveur ou conseiller	Conseiller	Conseiller	Conseiller
Temps estimé	1 à 6 h	30 min	1 à 3 h	1 à 3 h	2 demi-journées
Mode d'évaluation	États et pratiques	États	États et pratiques	États et pratiques	Pratiques
Possibilité de se comparer à un réseau de référence	Oui	Oui	Non	Oui	Non
Structure du questionnaire et thèmes abordés	Pratiques, Performances, Démarches	Troupeau, Surfaces, Intrants	Herbe, Pratiques, Bâtiments et paysage, Eau énergie et ressources locales	Troupeau, Parcelles, Consommation et stock	Santé, Intrants, Pollutions, Diversité, Biodiversité
Nombre total d'indicateurs	~ 150, variable selon les ateliers renseignés	Entre 20 et 30	33	~ 40, variable selon les ateliers renseignés	~150, en développement

¹Possibilité de préciser si le système bovins lait est « plaine herbager », « plaine maïs » ou « montagne ».

²Possibilité de préciser si le système bovins lait est en plaine, plaine défavorisée, piémont, montagne ou haute montagne.

³La méthode est publiée et l'outil a été utilisé sur un certain nombre d'exploitations, cependant il n'est à ce jour utilisé qu'en interne au Comité Interprofessionnel des Fromages (CIF).

acteurs participant au développement de l'outil sont variés : des acteurs politiques, un groupe de référents des instituts techniques et d'INRAE, des experts

de différentes structures du développement agricole qui ont été consultés ponctuellement sur des sujets précis, et enfin des testeurs (animateurs de

réseaux, techniciens, conseillers, agriculteurs). Les dernières modifications de l'outil datent de 2019, et il reste en constante évolution.

c. Fonctionnement

Il s'agit d'un questionnaire en ligne, qui s'adapte en fonction des principaux ateliers présents sur la ferme. Pour les systèmes laitiers, on distingue les systèmes plaine-herbager, plaine-mais et les systèmes laitiers de montagne, et il est possible de leur adjoindre d'autres ateliers complémentaires de productions végétales ou animales. Ce paramétrage permet d'adapter les indicateurs à renseigner et de replacer l'exploitation dans la typologie INOSYS (typologie des systèmes d'élevage du réseau national des chambres d'agriculture, développée en partenariat avec les instituts techniques). C'est également à partir de cette typologie que sont définis les seuils faisant d'une production un atelier « significatif » de l'exploitation. Après cette description, l'utilisateur a accès à trois modules différents : pratiques, performances et démarches, qui peuvent être remplis et analysés de manière indépendante les uns des autres. L'outil donne des pistes de réflexion et des clés d'interprétation, mais ses sorties doivent être interprétées dans le contexte local de chaque exploitation.

Dans le premier module (pratiques), tous ateliers confondus, 15 domaines recensent une centaine de pratiques. Celles-ci ont été définies grâce au rapport sur l'agroécologie coordonné par Marion Guillou (Guillou *et al.*, 2013), en faisant référence aux chartes de bonnes pratiques d'élevage, et en utilisant différents outils préexistants. Il s'agit en général de variables de type « pression » (au sens du cadre DPSIR de Smeets et Weterings, 1999), soit des pratiques que l'utilisateur indique avoir mises en place sur son exploitation. Chaque pratique a une « intensité agroécologique » définie à dire d'experts, illustrée par des étoiles, entre 0 et 3. Celles-ci indiquent si la pratique repose sur des processus naturels et est susceptible de contribuer à améliorer la multiperformance du système.

Le deuxième module (performances) renseigne plutôt des « états » (Smeets et Weterings, 1999), sous forme d'indicateurs quantitatifs, dans cinq grands domaines : économie, production, énergie et ressources, environnement et social. Ces performances ont été définies

selon la même méthodologie que les pratiques et doivent satisfaire aux quatre critères suivants :

- i) être calculées à partir de données facilement accessibles pour l'utilisateur ;
- ii) refléter la performance évaluée ;
- iii) d'appliquer à l'échelle de l'exploitation ;
- iv) être facilement interprétables par l'utilisateur.

Le troisième module (démarches), moins conséquent que les deux premiers, permet d'interroger les autres moyens que la mise en place de pratiques agricoles employés par l'agriculteur pour engager son exploitation dans la transition agroécologique. Ce module révèle en particulier si l'utilisateur recherche de l'information, suit des formations, s'il est sensibilisé... Ces démarches, tout comme les pratiques, sont évaluées suivant un mode déclaratif et en leur attribuant des étoiles d'intensité agroécologique.

Le rendu final se présente sous forme d'un tableau de bord recensant les principaux critères évalués. Ceux-ci sont colorés du brun foncé (pas de démarche agroécologique) au vert foncé (degré d'agroécologie le plus élevé) en passant par deux niveaux intermédiaires. Les indicateurs correspondent à la moyenne arithmétique des différents domaines de pratiques évalués. L'agriculteur dispose de fiches informatives sur les pratiques et leur mise en place, et les performances de l'exploitation sont replacées sur une échelle de référence et présentées sous forme de radars. Si l'utilisateur a renseigné les trois modules, une synthèse du degré d'engagement dans l'agroécologie de son exploitation lui est proposée sous forme de gradient coloré. Les pistes de progrès sont identifiées.

■ 1.2. CAP'2ER : un outil approfondi sur l'impact environnemental (CAP)

a. Objectif et public visé

Le deuxième outil de diagnostic est proposé par l'IDELE et consiste en un

Calcul Automatisé des Performances Environnementales en Élevage de Ruminants (CAP'2ER). Cet outil en ligne n'est pas spécifique aux élevages laitiers de montagne, et mesure les impacts environnementaux d'une exploitation d'élevage. L'outil possède deux niveaux d'évaluation, qui n'ont pas le même objectif. Le premier niveau consiste en une évaluation rapide de l'exploitation qui vise à sensibiliser les éleveurs et le grand public aux enjeux environnementaux de l'élevage, ainsi qu'à créer un observatoire national. Le deuxième niveau est plus approfondi, en prenant en compte l'ensemble des ateliers sur l'exploitation, des interactions entre ateliers et les infrastructures écologiques. Sa mise en œuvre sur une exploitation nécessite l'intervention d'un conseiller ou d'un technicien dans le but d'identifier des marges de progrès et de mettre en place des actions. Nous nous intéresserons ici exclusivement au premier niveau de CAP'2ER, accessible directement en ligne par les utilisateurs, et qui permet d'aborder la notion d'agroécologie par une entrée centrée sur l'empreinte environnementale d'une exploitation et de ses produits.

b. Comment l'outil a-t-il été construit ?

L'outil a été initié en 2015 et relève de l'Analyse en Cycle de Vie (ACV). La construction des indicateurs et du questionnaire en ligne s'est donc basée sur différentes méthodes de calcul préexistantes qui ont pu être agrégées, adaptées et simplifiées (Guide Méthodologique CAP'2ER). Pour élaborer le niveau 1, les données de 27 exploitations ont été récoltées. Plus de 4 600 diagnostics ont ensuite été réalisés avec des retours utilisateurs, permettant d'affiner le diagnostic et la collecte des données.

c. Fonctionnement

Le niveau 1 de l'outil est à l'échelle de l'atelier principal. Il est possible de spécifier la présence d'autres ateliers sur l'exploitation, mais ceux-ci ne seront pas évalués. Pour les systèmes laitiers, on distingue les systèmes de plaine, de plaine défavorisée, de piémonts, de montagne et de haute montagne, et les résultats de chaque exploitation peuvent être comparés aux moyennes

de référence (issues du réseau INOSYS). Le questionnaire comporte trois parties relatives au troupeau, aux surfaces et aux intrants. Les données d'état du système sont collectées sous forme de variables quantitatives. À partir de ces données brutes, une série de 20 données techniques sont calculées et permettent (dans le cas des systèmes laitiers de montagne) de renseigner une trentaine d'indicateurs qui sont ensuite classés en six « critères » d'impacts environnementaux : l'empreinte carbone, la gestion de l'azote, la consommation d'énergie, etc. L'outil évalue donc les « conséquences de la structure et des produits de l'exploitation » plutôt que les pratiques. Lorsqu'un atelier génère plusieurs produits, les impacts sont répartis entre eux. Par exemple, pour l'atelier bovins lait, les impacts environnementaux sont répartis à 74 % pour le lait et 26 % pour la viande, suivant des principes d'allocation classiques en ACV et détaillés dans le Guide Méthodologique CAP'2ER. Depuis 2017, l'outil est certifié Ecocert Environnement, ce qui signifie que la méthode de calcul des indicateurs est conforme aux standards environnementaux et vérifiée selon les normes ISO.

L'utilisateur obtient directement une synthèse par critère de performance environnementale. Les performances de l'atelier sont ainsi comparées aux performances d'un système fourrager équivalent (INOSYS), et le diagnostic est agrémenté de schémas synthétiques. L'évaluation de niveau 1 permet donc d'appréhender simplement la réduction des intrants et des pollutions à l'échelle d'un atelier d'élevage. Pour une évaluation approfondie à l'échelle de l'exploitation (~ 150 critères, interactions entre ateliers), l'éleveur devra passer par un conseiller pour avoir accès au niveau 2 et bénéficier d'un suivi personnalisé.

■ 1.3. Un diagnostic de durabilité environnementale des exploitations laitières de montagne (LAU)

a. Objectif et public visé

Dans ce troisième outil, l'agroécologie est à nouveau abordée à travers le prisme de la durabilité environnementale, évaluée ici à l'échelle de

l'exploitation (Laurent *et al.*, 2017). Contrairement à CAP'2ER, la durabilité environnementale n'est pas définie par la somme des impacts environnementaux de l'activité d'élevage, mais plutôt au travers de l'utilisation des ressources naturelles et du maintien de l'activité d'élevage dans les zones rurales. Cet outil est spécifique aux exploitations laitières de montagne engagées dans l'AOP Cantal, 4^e plus grosse AOP de France en volume (Vollet *et al.*, 2017). Il a été créé en impliquant les agriculteurs et les acteurs de la filière, à qui il est spécifiquement destiné. L'objectif de cet outil est à nouveau multiple, il sert de diagnostic mais également de « boîte à outils » pour stimuler les échanges entre éleveurs et conseillers, en proposant de nouveaux indicateurs par rapport aux méthodes préexistantes.

b. Comment l'outil a-t-il été construit ?

L'outil consiste en une adaptation d'une démarche générique de co-construction d'indicateurs de durabilité en aquaculture, la méthode EVAD (Rey-Valette *et al.*, 2008). Les indicateurs et résultats d'enquêtes auprès des acteurs du territoire ont été discutés et adaptés en groupe de travail par des experts. De nombreux agriculteurs, ingénieurs, représentants et techniciens de l'AOP Cantal ont donc été sollicités en plus des chercheurs. Au sein du premier groupe de travail de construction des indicateurs, le ratio agriculteurs : chercheurs était de 7 pour 1. Ensuite, l'outil a été testé dans 13 exploitations produisant du Cantal AOP, ce qui a permis de valider 80 % des indicateurs proposés. Les indicateurs restants ont été considérés comme non applicables et retirés de l'outil final.

c. Fonctionnement

L'utilisateur n'a pas ici accès à un questionnaire en ligne comme pour les deux outils précédents. Il s'agit d'une grille à remplir par un « enquêteur », ce qui demande en moyenne 1 h 30 par ferme. L'outil est séparé en quatre critères qui ont plus ou moins d'importance : gestion de la ressource en herbe (45 %), impact des pratiques agricoles (25 %), gestion des bâtiments de ferme et du paysage (18 %), gestion des ressources en eau, énergétiques et alimentaires

locales (12 %). Les réponses aux questions permettent de calculer 33 indicateurs. La particularité de cet outil est d'intégrer la gestion du patrimoine et du terroir (inhérent au concept d'AOP) en considérant la gestion des bâtiments de ferme comme un critère de durabilité environnementale. Le type de données collectées combine des données quantitatives et qualitatives : certains états sont renseignés sous forme de seuils ou classes de valeurs, tandis que les pratiques sont renseignées sous forme binaire (présence/absence). Finalement, 87 et 81 % des indicateurs des deux premiers critères sont quantitatifs, tandis que la totalité des indicateurs des deux derniers critères sont qualitatifs. Seule la partie environnementale de cet outil est disponible et publiée. L'outil complet interne à l'AOP Cantal comprend également un volet social et économique qui n'est pas encore accessible au public.

L'éleveur obtient une note sur 20 pour chacun des quatre critères enquêtés. Une note globale est calculée, qui est la moyenne pondérée des quatre critères. Ces notes permettent d'obtenir un diagnostic à l'échelle de la ferme entière, les « mauvaises notes » pointant les aspects à améliorer par la mise en place de bonnes pratiques, dans une optique de conseil.

■ 1.4. Un diagnostic multifonctionnel axé sur la ressource en herbe dans les systèmes laitiers AOP de montagne (DIAM)

a. Objectif et public visé

Le premier objectif de cet outil est de faire un bilan du système fourrager des exploitations laitières du Massif Central (DIAGNOSTIC Multifonctionnel du système fourrager). Dans un premier temps, il s'agit de vérifier la cohérence entre le potentiel des prairies de l'exploitation et leur utilisation réelle. Dans un second temps, l'évaluation produit une série d'indicateurs évaluant le potentiel issu de l'offre fourragère de l'exploitation sur la base de la typologie des prairies AOP (Carrère *et al.*, 2011). Certains indicateurs renseignent la qualité du fromage. Cet outil aborde la notion d'agroécologie *via* la

réduction des intrants en optimisant les ressources locales, et en évaluant les services écosystémiques rendus par les prairies de l'exploitation à l'éleveur (stabilité de la production d'herbe...) et à la société (valeur patrimoniale des prairies...). Il s'agit donc de sensibiliser les éleveurs aux atouts liés à leurs prairies permanentes.

b. Comment l'outil a-t-il été construit ?

L'outil dérive des travaux sur les prairies permanentes du Massif Vosgien, qui ont été adaptés au territoire du Massif Central *via* la typologie multifonctionnelle des prairies AOP (Carrère *et al.*, 2011). Il s'agit donc à nouveau d'une co-construction entre des acteurs des filières fromagères AOP du Massif Central et de la recherche. Les éleveurs n'ont pas pris part à la construction de l'outil.

c. Fonctionnement

De manière similaire à la méthode proposée par Laurent *et al.* (2017), l'outil se présente sous la forme d'une enquête à remplir par les techniciens et conseillers (chambre d'agriculture), et non directement par l'éleveur. Les informations collectées sont des variables d'état et se répartissent selon trois grands thèmes : caractéristiques de l'exploitation, profil des parcelles et estimation de la consommation annuelle de fourrages. L'outil conduit ainsi à décrire de manière exhaustive chacune des parcelles de l'exploitation selon leur surface, leur utilisation pendant un à trois cycles de coupe et leur composition floristique en s'appuyant sur la typologie AOP des prairies du Massif central (Carrère *et al.*, 2011). Pour cela, le conseiller questionne l'éleveur sur le mode d'utilisation de chaque parcelle, son altitude, sa fertilité, son état hydrique, etc. afin d'identifier à quel type elle correspond. Seules quelques parcelles représentatives sont réellement visitées sur le terrain afin de confirmer leur classement.

L'outil permet ensuite de calculer des indicateurs quantitatifs et qualitatifs pour quatre critères : bilan fourrager, services environnementaux, qualité des fromages et valorisation des ressources. Pour chaque critère, des indicateurs

quantitatifs de fonctionnement du système découlent des informations de base (comme les ares par vache au printemps ou les quantités de concentrés par vache ramenées à leur production laitière). D'autres indicateurs plus qualitatifs sont issus de la typologie AOP tels que la diversité des couleurs de fleurs ou le potentiel de stockage de carbone. Selon la surface de chaque type de prairie AOP, les indicateurs permettent d'évaluer différents services fourragers et environnementaux à l'échelle de l'exploitation. Le potentiel de l'exploitation pour la production de fromage ainsi que leur qualité sensorielle et nutritionnelle sont également évalués.

Le bilan fourrager de l'exploitation est comparé au référentiel régional, et l'outil fournit une synthèse des services agricoles rendus par les surfaces en herbe de l'exploitation, comprenant entre autres la production de matière sèche et la valeur nutritive du fourrage. Sept indicateurs de la typologie AOP (maintien de la biodiversité, stockage du carbone, accueil des pollinisateurs...) permettent d'identifier les services environnementaux rendus par surface et bloc d'utilisation. Quatre indicateurs de qualité des fromages indiquent leur potentiel de richesse aromatique, couleur et teneur en composés d'intérêt nutritionnel. Une synthèse à l'échelle de l'exploitation attribue ensuite une note globale allant de 0 à 10 aux critères suivants : cohérence du système, services fourragers, services environnementaux, qualité des fromages et valorisation des ressources.

■ 1.5. Vers un diagnostic complet des pratiques agroécologiques (BOT)

a. Objectif et public visé

L'outil présenté par Botreau *et al.* (2014) a une structure qui permet d'évaluer tout système laitier. Cependant, les critères et indicateurs proposés sont spécifiques aux systèmes laitiers de montagne. Il repose sur une analyse qualitative mise en œuvre dans les exploitations laitières afin de répondre à cinq principes agroécologiques mobilisables pour accroître la durabilité des systèmes d'élevage (Dumont *et al.*, 2013). L'outil permet ainsi de mesurer

le degré de convergence d'une exploitation avec ces principes génériques, et encourage les éleveurs à les appliquer. Il souligne les forces et les faiblesses de chaque exploitation au regard des pratiques mises en œuvre, et pourrait à terme permettre une certification agroécologique des exploitations laitières qui prenne en compte les opportunités du milieu. Le public visé est donc à nouveau l'éleveur, ainsi que les conseillers agricoles.

b. Comment l'outil a-t-il été construit ?

L'évaluation se structure autour de cinq matrices, une par principe. Chaque principe est détaillé en trois ou quatre sous-principes encore génériques qui définissent les colonnes de chaque matrice. Les lignes sont des variables d'état propres à chaque principe et à chaque système, par exemple les principales pathologies des vaches laitières dans la matrice dédiée à la gestion intégrée de la santé. Dans chaque case ainsi créée, des critères sont proposés, renseignés par un ou plusieurs indicateurs. La définition des critères et des indicateurs s'est faite par consultation d'experts en groupes de travail. Contrairement aux outils précédemment décrits, les acteurs du territoire et le public visé par cet outil n'ont à ce stade pas été impliqués dans la structuration du modèle. Les experts comptaient des chercheurs zootechniciens, écologues et des vétérinaires. Cet outil est encore en développement, et la phase d'agrégation et d'interprétation n'a pas encore eu lieu.

c. Fonctionnement

Un certain nombre de critères relatifs aux modalités d'alimentation des vaches laitières permettant de réduire la dépendance aux concentrés et la fertilisation minérale des prairies ont été déjà proposés (Botreau *et al.*, 2014). D'autres critères permettant de raisonner les effets de la conduite des prairies sur la biodiversité se fondent sur une caractérisation des prairies analogue à celle utilisée dans DIAM. Les autres critères sont en cours de développement et reposeront pour une large part sur l'observation des pratiques mises en œuvre. De par la structure de l'outil, la prise en compte des interactions entre les ateliers de l'exploitation est possible.

En effet, une même information collectée auprès de l'éleveur peut contribuer au calcul de plusieurs indicateurs et ainsi renseigner plusieurs critères. Ceci permet d'objectiver les synergies et antagonismes sous-jacents aux performances de l'exploitation. L'objectif est d'obtenir un questionnaire rempli sur l'exploitation par un conseiller expert, en deux visites d'une demi-journée. Un conseiller entraîné sera nécessaire pour réaliser l'enquête, afin de pouvoir adapter le questionnement et les recommandations au contexte de chaque exploitation.

L'outil n'a pas encore été développé jusqu'à la phase de rendu final. L'objectif du rendu est double, obtenir un tableau de bord des pratiques de l'exploitation et de leur convergence avec les principes de l'agroécologie, et ensuite pouvoir les comparer. Le tableau de bord permettrait de revenir sur les pratiques et de conseiller l'éleveur, tandis que le classement relatif des exploitations sur un territoire permettrait d'identifier les valeurs qu'il est possible d'atteindre pour chacun des principes.

2. Processus écologiques mobilisables

Les principes de l'agroécologie en élevage reposent sur des processus écologiques mettant en jeu la diversité des animaux et des ressources, ainsi que les interactions entre composants du système (Kremen *et al.*, 2012 ; Dumont *et al.*, 2020b ; Mottet *et al.*, 2020). La diversité des ressources renvoie d'une part à la diversité des prairies permanentes, qui façonnent les systèmes herbagers de montagne. La diversité des communautés végétales traduit la diversité des conditions édaphiques et des modes de conduite des prairies et est le support des services écosystémiques qu'elles fournissent (Carrère *et al.*, 2011). La diversité animale s'analyse à la fois au sein du troupeau laitier *via* la diversité des types adaptatifs (Ollion *et al.*, 2016), des stades de lactation et des races. La mixité d'espèces et la diversité des orientations productives (laitier/allaitant) sont d'autres

leviers d'adaptation des systèmes laitiers de montagne (Dumont *et al.*, 2020a). La diversité est donc un élément-clé de leur évaluation agroécologique. D'après cette littérature, des indicateurs simples ont été choisis, permettant 1) de décrire la diversité des ressources du système, en général sous forme d'états (tableau 2) et 2) d'interpréter cette diversité, en identifiant des pratiques et des interactions au sein du système (tableau 3).

■ 2.1. Description de la diversité des ressources du système

a. Diversité de la ressource en herbe

La diversité de la ressource en herbe est un levier de résilience du système face aux aléas et source de nombreux services. En effet, la diversité d'espèces prairiales permet le maintien d'une production de biomasse, et ce malgré des aléas climatiques (Haughey *et al.*, 2018 ; Dumont *et al.*, 2020b), la présence de légumineuses dans le couvert augmente le stockage de carbone organique dans le sol (Lüscher *et al.*, 2014), et la diversité floristique permet aussi de soutenir la pollinisation (FAO, 2018).

En montagne, le fonctionnement de la majorité des systèmes laitiers repose sur la valorisation de prairies s'étaguant en altitude, qu'il s'agit de décrire afin d'évaluer comment elles peuvent moduler le fonctionnement et les performances du système (Rodriguez-Ortega *et al.*, 2014 ; Vollet *et al.*, 2017). Les cinq outils décrivent donc la structure du parcellaire, notamment les surfaces des différents types de prairies (tableau 2). La présence de parcours, qui est une spécificité de certains écosystèmes montagnards, n'est jusqu'ici prise en compte que par l'outil DIAG. DIAG et BOT prennent aussi en compte les ateliers de cultures de façon approfondie et les pratiques culturales, alors que les outils LAU et DIAM décrivent seulement le nombre ou les surfaces de cultures contribuant à l'autonomie du système. Enfin, l'outil CAP propose un choix limité de combinaisons de grandes cultures et d'ateliers d'élevage. Ce premier niveau de description de la diversité est facile à renseigner et nécessaire à l'analyse plus approfondie des pratiques et des interactions entre ateliers.

En ce qui concerne la gestion de l'herbe et la description de la biodiversité prairiale, deux groupes d'outils

Tableau 2. Comparaison du degré de description par les cinq outils de la diversité des ressources végétales et animales dans les systèmes laitiers de montagne.

Description de la diversité des ressources		DIAG	CAP	LAU	DIAM	BOT
<i>En herbe</i>						
Structure	Surface en prairies permanentes					
	Surface en prairies temporaires					
	Présence de parcours					
	Présence d'un autre atelier végétal					
Gestion	Mode d'utilisation					
	Qualité de l'herbe					
	Rendements					
Bio-div.	Diversité botanique					
	Infrastructures agroécologiques					
<i>Animales</i>						
Troupeau laitier	Race majoritaire					
	Races à petits effectifs					
	Gestion reproduction					
	Nombre de primipares					
	Stades de lactation					
	Potentiels de production					
Autre troupeau	Plusieurs ateliers animaux					
	Autre atelier herbivores					
	Nb UGB et quantité produit herbi.					
	Autre atelier monogastriques					
Nb UGB et quantité produit mono.						

DIAG : Diagagroeco, CAP : CAP'2ER niveau 1, LAU : Laurent *et al.* (2017), DIAM : Diagnostic Multifonctionnel du système fourrager, BOT : Botreau *et al.* (2014).

Rouge = absence de prise en compte du critère, orange = partiellement pris en compte (renseignement limité de type présence/absence), vert = pris en compte (renseignement précis avec valeurs quantitatives, ou > 2 indicateurs combinés).

s'opposent. On retrouve d'une part DIAG et CAP (les outils non spécifiques aux exploitations laitières de montagne), dans lesquels la prise en compte de la biodiversité est réduite. Dans CAP, les surfaces en prairies permanentes et temporaires sont renseignées et ajoutées aux mètres linéaires de haies pour calculer un indicateur d'hectares de biodiversité entretenue par hectare de SAU lait. Le niveau 2 rajoute quant à lui des informations sur les infrastructures écologiques, la présence de légumineuses et fait une distinction entre les prairies retournées ou non. L'outil DIAG se base quant à lui sur trois indicateurs : la proportion de la SAU comprenant des espèces mellifères, la part de la SAU en infrastructures agroécologiques (qui ne sont pas spécifiées) et la présence d'éléments artificiels pouvant servir d'abris à la petite faune (nichoirs ou perchoirs). À l'inverse, les outils créés pour évaluer les systèmes laitiers de montagne LAU, DIAM et BOT renseignent de manière assez complète la gestion des prairies et leur biodiversité. Chacun renseigne le chargement et la fréquence des périodes de pâturage et de fauche. L'indice de Shannon (un indice rendant compte de la diversité des espèces formant le peuplement du milieu étudié, (Gray *et al.*, 1992)) et la présence de prairies diversifiées (*i.e.* comprenant d'autres espèces que des *Graminées*) permettent de caractériser la diversité floristique de l'exploitation dans l'outil LAU. L'outil DIAM permet la description la plus complète de la ressource en herbe, car chaque parcelle est décrite selon les 23 types de prairies AOP du Massif central (Carrère *et al.*, 2011). Ceci implique que le conseiller qui réalise l'enquête possède une expertise suffisante pour reconnaître les quelques espèces botaniques indicatrices de chaque type. La description des types de prairie est moins fine dans BOT, où il s'agit avant tout d'identifier si l'éleveur met en œuvre des pratiques favorables à la biodiversité. Une caractérisation simplifiée de l'abondance relative des principaux types fonctionnels (graminées, légumineuses et diverses) est cependant prévue pour compléter la description des états de biodiversité.

Finalement, les outils spécifiquement créés pour évaluer les exploitations

laitières de montagne consacrent tous une place significative à la caractérisation de la diversité floristique des prairies et de leur conduite. Ils se distinguent ainsi des outils généraux, qui ne prennent en compte que certains aspects de la diversité floristique, dans la plupart des cas un proxy de la richesse spécifique des prairies, plutôt que d'appréhender de manière fonctionnelle leur diversité.

b. Diversité animale

Tout comme la diversité de la ressource en herbe, la diversité animale est un levier de résilience du système face aux aléas (Ollion *et al.*, 2016 ; Diakité *et al.*, 2019 ; Dumont *et al.*, 2020a,b ; Mugnier *et al.*, 2020) qui a toute sa place dans l'évaluation agroécologique de l'exploitation. Pourtant, cet aspect est bien moins approfondi que la diversité végétale dans les outils que nous avons analysés (tableau 2). Le cadre conceptuel proposé par Magne *et al.* (2019) pour analyser la diversité en élevage identifie deux niveaux de diversité à prendre en compte dans les systèmes laitiers de montagne : d'une part, la diversité génétique et phénotypique des animaux du troupeau laitier (Ollion *et al.*, 2016) et d'autre part la diversité spécifique liée à la présence d'un autre atelier (Martin *et al.*, 2020).

Les exploitations de montagne sont particulièrement concernées par la diversité génétique animale, sachant que sur ces territoires, la forte présence de labels AOP implique souvent l'utilisation de races locales (Vollet *et al.*, 2017). Cependant, cette diversité génétique et phénotypique intra-troupeau est peu prise en compte dans les quatre outils déjà opérationnels. L'outil DIAG renseigne le nombre de races à petits effectifs élevées sur l'exploitation dans la catégorie « biodiversité domestique et cultivée », et considère que la présence d'une de ces races permet d'obtenir la note maximale pour ce critère. Pour CAP, seule la race majoritaire est renseignée et permet d'ajuster les calculs d'émissions de gaz à effet de serre et de choisir le référentiel auquel l'exploitation est comparée (dans le niveau 2, trois races peuvent être renseignées). L'outil LAU conduit à lister les races présentes sur l'exploitation et attribue une meilleure note aux races locales ou de

montagne qu'aux races spécialisées. L'outil DIAM, dont la priorité est d'évaluer le système fourrager, ne prend pas en compte la diversité animale intra-troupeau. À part dans CAP (au travers d'un indicateur), aucun des trois autres outils n'identifie les variations phénotypiques des animaux (stades physiologiques, part de primipares...). Renseigner la diversité animale pourrait pourtant permettre d'affiner l'analyse de la cohérence du système et de l'adéquation des fourrages aux besoins des animaux. Finalement, l'outil BOT, bien que pas encore opérationnel, est le seul qui affiche la volonté de mieux prendre en compte la diversité animale. Il est envisagé de caractériser l'utilisation de races locales, rustiques, ou mixtes, la variabilité individuelle des animaux (Ollion *et al.*, 2016) ou encore le recours au croisement. La diversité phénotypique liée à la robustesse des animaux est moins bien prise en compte car plus difficile à mesurer. Elle intègre en effet de multiples éléments dynamiques dans le temps et le contexte, qui ne sont pas mesurables sur un seul point (Friggens *et al.*, 2017). Il serait possible de décrire certains états phénotypiques tels que la variabilité des potentiels de production, des stades de lactation et du poids des animaux à l'aide de capteurs automatisés (Friggens *et al.*, 2017). Cependant, cela reste encore difficile à mettre en place dans les exploitations laitières de montagne.

Pour décrire les autres ateliers de production animale présents sur une exploitation à dominante laitière, les outils qui ont pour vocation une évaluation globale du système (DIAG et BOT) se distinguent à nouveau de ceux qui approfondissent un aspect plus particulier de la durabilité des systèmes d'élevage (CAP, LAU et DIAM). Au sein du premier groupe, DIAM permet une bonne description de la diversité des ateliers de production animale, qui sont renseignés de manière quantitative en termes d'UGB et de volume des produits. Toutefois, leur description est moins fine que pour les productions végétales. Ainsi, au sein du critère identifiant les pratiques qui permettent de « diversifier les productions dans le temps et dans l'espace », les cinq indicateurs renseignés ne concernent

que la composante végétale des systèmes (introduction de légumineuses, culture de mélanges d'espèces...). L'outil BOT est le seul qui ambitionne de renseigner la diversité des ateliers animaux en évaluant des pratiques qui combinent des productions ayant des relations fonctionnelles entre elles, ou valorisant des ressources alimentaires différentes. Toutefois, l'outil n'est pas fonctionnel et doit encore être développé en ce sens. La diversité des ateliers animaux n'est que peu, voire pas (outil LAU) décrite dans les trois outils restants. Les outils CAP et DIAM indiquent seulement l'existence d'un autre atelier de production d'herbivores sur l'exploitation.

■ 2.2. Interactions entre ressources animales et végétales

La diversité d'un système peut contribuer au processus de production, en contribuant à la stabilité et à la résilience du fonctionnement du système (Tichit *et al.*, 2012 ; Dumont *et al.*, 2020b). Pour tirer parti de cette diversité, il est toutefois nécessaire d'optimiser les interactions entre les composantes du système, par exemple entre les ateliers de productions animales et végétales. Ces interactions sont mises en œuvre à différents niveaux d'organisation du système d'élevage.

Dans les systèmes de montagne, la gestion de l'alimentation des animaux et la limitation de l'ensemble des intrants sont deux leviers clés pour atteindre l'autonomie alimentaire des exploitations (Vollet *et al.*, 2017). Il s'agit d'abord de raisonner les périodes de vêlage pour qu'elles coïncident avec celles où la pousse de l'herbe est abondante. La valorisation de la diversité des prairies permanentes permet de réduire l'utilisation des concentrés, en mettant en cohérence les besoins alimentaires du troupeau avec la disponibilité et qualité des fourrages. Les cinq outils analysés traitent de l'optimisation de l'alimentation des vaches laitières en vue d'accroître l'autonomie fourragère de l'exploitation (tableau 3). Le critère d'adaptation du type d'animal à la ressource n'est en revanche pas approfondi dans les quatre outils

Tableau 3. Comparaison du degré de prise en compte par les cinq outils des interactions entre troupeau(x) et ressources végétales dans les systèmes laitiers de montagne. DIAG : Diagroeco, CAP : CAP'2ER niveau 1, LAU : Laurent *et al.* (2017), DIAM : Diagnostic Multifonctionnel du système fourrager, BOT : Botreau *et al.* (2014).

Interactions entre les ressources		DIAG	CAP	LAU	DIAM	BOT
Alimentation du troupeau laitier	Adéquation concentrés/besoins VL					
	Adéquation fourrages/besoins VL					
	Favoriser le pâturage					
	Chargement au pâturage adapté					
	Animaux adaptés à la ressource					
Intrants	Utilisation N organique local					
	Production fourrages locaux					
	Production céréales et prot. locales					
Mixité	Pâturage mixte				*	
	Agroforesterie					
	Valorisation fourrages grossiers					
	Adaptation saisonnalité ressources					
	Valorisation sous-produits laitiers					

Rouge = absence de prise en compte du critère, orange = partiellement pris en compte (renseignement limité de type présence/absence), vert = pris en compte (renseignement précis avec valeurs quantitatives, ou > 2 indicateurs combinés). *Possibilité de renseigner le critère dans l'outil mais non interprété.

déjà opérationnels, alors que dans l'outil BOT, le choix de races et individus adaptés à l'environnement est présent dans les matrices relatives à la santé et aux leviers de résilience. L'outil DIAG propose tout de même un indicateur global relatif à la mise en œuvre d'une « stratégie de sélection valorisant la diversité des reproducteurs pour adapter le cheptel au milieu et contexte de production », et LAU accorde une note supérieure au critère de gestion des ressources locales en cas d'utilisation de races autochtones.

Développer la mixité des troupeaux (c'est-à-dire élever simultanément plusieurs espèces ou des animaux laitiers et allaitants dans une même exploitation) offre des leviers pour améliorer les performances des exploitations, parce qu'elle permet d'optimiser l'utilisation de l'herbe grâce au pâturage mixte, d'adapter les périodes de reproduction des animaux à la saisonnalité des ressources et au collectif de travail, et de faire face à des aléas de différentes natures (Dumont *et al.*, 2020a ; Mugnier *et al.*, 2020). Des interactions fonctionnelles spécifiques à certaines combinaisons d'espèces existent, par exemple valoriser les sous-produits de l'atelier laitier pour nourrir des porcins. La mixité contribue ainsi à limiter les intrants et à augmenter la résilience de l'exploitation (au sens de Darnhofer,

2014), mais elle n'aura les bénéfices escomptés (par exemple pour diluer la charge parasitaire au pâturage) que si les ateliers sont conduits de manière intégrée (Martin *et al.*, 2020). Pourtant, bien qu'ils décrivent certains aspects de la diversité des ateliers animaux, aucun des quatre outils déjà opérationnels n'intègre réellement une évaluation de la mixité d'espèce.

L'outil DIAG indique dans sa notice que « le système est considéré comme [...] un ensemble d'ateliers qui interagissent plus ou moins les uns avec les autres ». Pourtant, en déroulant le questionnaire, on recense peu de questions sur les interactions entre ateliers animaux. Par exemple, dans le cas d'un système bovin laitier herbager, on recense un total de 131 indicateurs (dont 11 relatifs à la gestion intégrée de la santé des animaux et 9 à la fertilisation des prairies). Si on ajoute un atelier cultures sur l'exploitation, le nombre d'indicateurs passe à 177 (avec 12 indicateurs pour chacun des trois critères relatifs à la fertilisation des cultures, à l'eau, et à la réduction des pesticides). Par contre si on ajoute un atelier bovin viande au lait et aux cultures, un seul indicateur supplémentaire apparaît, relatif à la santé animale. Ceci révèle que les interactions cultures-élevage sont mieux prises en compte par cet outil que ne le sont les interactions

entre ateliers animaux, et ce en dépit des modélisations qui montrent l'intérêt d'associer des bovins laitiers et allaitants (Diakitè *et al.*, 2019).

L'outil CAP, qui correspond à une évaluation environnementale de l'atelier laitier, ne permet pas de prendre en compte les interactions à l'échelle de l'exploitation au niveau 1. L'outil LAU s'intéresse uniquement aux systèmes laitiers spécialisés. Dans l'outil DIAM, il est possible de renseigner certains aspects liés à la diversification des ateliers animaux tels que l'utilisation des prairies en pâturage mixte ou les UGB de veaux laitiers valorisés qui correspond à une diversification des produits. Toutefois, ces indicateurs ne sont pas interprétés dans le bilan de l'évaluation, et servent uniquement au bilan fourrager.

Finalement, BOT est le seul des cinq outils qui intègre la mixité directement dans sa structure. L'intégralité de la quatrième matrice considère les aspects de diversité comme source de résilience du système, et intègre l'importance du pâturage mixte (part des surfaces pâturées par deux espèces, pâturage alterné ou simultané...) et la valorisation des coproduits de l'atelier laitier par une autre espèce. La diversité des capacités adaptatives au sein du troupeau laitier est également mentionnée de manière explicite. On retrouve enfin un critère relatif à l'importance du pâturage mixte dans la matrice relative à la gestion de la santé intégrée des animaux. La mixité d'espèce est alors vue comme un levier permettant de diluer la charge parasitaire dans l'environnement (Mahieu, 2013), ou comme un point de vigilance vis-à-vis de la transmission de maladies bactériennes et virales (Rogdo *et al.*, 2012).

3. Multiperformance et bouquets de services

La spécificité des exploitations laitières de montagne réside dans leur multiperformance et le bouquet de services varié qu'elles fournissent (Vollet *et al.*, 2017), et plus encore que pour d'autres systèmes agricoles leur évaluation doit donc intégrer les services écosystémiques (Gézan-Guiziu *et al.*,

2020). Le **tableau 4** présente une sélection d'indicateurs simples, distingués selon différents types de services (Grêt-Regamey *et al.*, 2012 ; Rodriguez-Ortega *et al.*, 2014). Nous distinguons d'une part, les services de régulation tels que la régulation du climat et le maintien de la fertilité des sols grâce au carbone stocké dans les prairies, le maintien de la qualité de l'eau, ou encore la pollinisation, qui sont liés à la conduite des prairies et à la préservation de leur biodiversité. D'autre part, certains services culturels liés par exemple à l'entretien de paysages attractifs et à la préservation du patrimoine sont rassemblés dans le **tableau 4** avec des services d'approvisionnement, par exemple le potentiel nourricier du système sous le terme de « services culturels et sociaux ». Ce faisant nous avons une acceptation du terme « services » plus large que les seuls services écosystémiques, (cf. Ryschawy *et al.*, 2019), qui nous permet d'aussi prendre en compte la santé et le bien-être animal, et les conditions de travail des éleveurs.

■ 3.1. Services de régulation

Les services de régulation rendus par les systèmes herbagers sont bien pris en compte par les outils DIAG et BOT.

De par leur approche globale, ces deux outils ne les quantifient pas de manière précise, mais identifient certaines pratiques à l'origine de ces services. Ainsi l'outil DIAG renseigne la proportion de la SAU comprenant des espèces mellifères, la part des zones Natura 2000 fauchées tardivement, la part des infrastructures agroécologiques dans la SAU, et la part des surfaces cultivées non traitées avec des insecticides. Dans l'outil BOT, plusieurs critères sont dédiés à l'évaluation de la réduction des émissions de gaz à effet de serre et au stockage du carbone par les prairies (dans la troisième matrice relative aux pollutions), et à l'atténuation des événements climatiques extrêmes (dans la quatrième matrice relative aux liens entre diversité et résilience). La cinquième matrice renseigne le service de pollinisation et les pratiques favorables à la préservation de la biodiversité, qui est le support de plusieurs services de régulation et culturels. Cet outil, une fois développé, est celui qui permettrait le mieux d'évaluer les services écosystémiques fournis par les systèmes laitiers de montagne.

Les trois autres outils évaluent chacun des services de régulation complémentaires. L'outil CAP permet d'évaluer les

Tableau 4. Comparaison de la capacité des cinq outils à capter et interpréter les bouquets de services fournis par les systèmes laitiers de montagne.

Produits et services		DIAG	CAP	LAU	DIAM	BOT	
Services de régulation	Climat	Diminution émissions de GES					
		→ dont stockage de carbone					
		Résilience aux aléas climatiques					
	Ressources	Erosion et stabilité des sols					
		Qualité de l'eau					
		Economie de la ressource en eau					
		Economie d'énergie					
	Biodiv.	Pollinisateurs					
		Biodiversité végétale					
		Biodiversité animale					
Services culturels et sociaux	Bien-être et santé animale				*		
	Potentiel nourricier						
	Qualité des produits						
	Diversification des produits				*		
	Préservation du patrimoine						
	Travail/emploi				*		

DIAG : Diagagroeco, CAP : CAP'2ER niveau 1, LAU : Laurent *et al.* (2017), DIAM : Diagnostic Multifonctionnel du système fourrager, BOT : Botreau *et al.* (2014).

Rouge = absence de prise en compte du critère, orange = partiellement pris en compte (renseignement limité de type présence/absence), vert = pris en compte (renseignement précis avec valeurs quantitatives, ou > 2 indicateurs combinés). * Ces aspects ne sont pas traités dans la version publiée actuelle de l'outil mais sont pris en compte dans d'autres volets non accessibles ou dans les mises à jour prévues à court terme.

services liés au climat puisqu'il quantifie les tonnes de CO₂ stockées, les rejets azotés et les économies d'énergie, mais il ne donne pas d'information sur les autres services de régulation au niveau 1. Au niveau 2, une description plus approfondie des ressources de l'exploitation permet d'affiner les indicateurs d'évaluation des services de régulation (composition en légumineuses des prairies, infrastructures agroécologiques...). L'outil LAU n'évalue pas les services de régulation du climat, mais permet une évaluation qualitative des services rendus en termes de préservation des ressources et de la biodiversité. C'est DIAM qui permet de renseigner de manière plus complète les services de régulation du climat et ceux liés à la biodiversité prairiale (tableau 4). Ces trois outils utilisés en synergie pourraient apporter un diagnostic complet des services environnementaux rendus par une exploitation laitière de montagne.

■ 3.2. Services culturels et sociaux

En plus des services de régulation, les systèmes laitiers de montagne rendent différents services culturels et sociaux, parmi lesquels la vitalité territoriale, l'élaboration de la qualité des produits, le respect du bien-être animal, l'entretien du patrimoine bâti et non bâti, et la création d'emplois. Les systèmes de montagne sont tout particulièrement concernés par certains de ces services, de par leur ancrage au terroir et le lien qui existe entre l'alimentation des animaux et la qualité des produits laitiers (Grêt-Regamey *et al.*, 2012). Ces exploitations tendent aussi à diversifier leurs activités afin de sécuriser leur revenu. Cette diversification passe par exemple par de la transformation à la ferme ou des activités para-agricoles telles que l'agro-tourisme (López-i-Gelats *et al.*, 2011). Pourtant, ces services peu évalués par les cinq outils que nous comparons ici.

Dans l'outil DIAG, les services culturels et sociaux sont surtout pris en compte dans les modules performances et démarches. Par exemple, le fait de produire selon un cahier des charges (AOP, IGP, label rouge...) est considéré

comme une démarche qui conduira à la mise en œuvre de pratiques agro-écologiques, et contribue ainsi (avec un poids limité) à évaluer le degré d'engagement de l'exploitation dans la transition agroécologique. Par contre, ni la qualité des produits ni les démarches de gestion intégrée de la santé animale ne sont prises en compte, faute d'indicateur quantitatif simple. À ce stade du développement de l'outil, les volumes produits (proxi du potentiel nourricier de l'exploitation) et la santé des agriculteurs ne sont pas pris en compte, mais des réflexions sont en cours à ce sujet.

Les outils CAP et LAU, très axés sur la durabilité environnementale, renseignent très peu les services culturels et sociaux. L'outil LAU intègre tout de même la valeur patrimoniale au travers notamment de la gestion des bâtiments. Il s'agit d'un outil développé par les éleveurs et acteurs d'une filière AOP qui reconnaissent plus volontiers les services de production de produits laitiers de haute qualité et le patrimoine qui leur est associé que les touristes et personnes extérieures au territoire, en général plus sensibles aux services de régulation (Pachoud *et al.*, 2020). De plus, l'outil LAU est intégré à une évaluation plus complète qui prend en compte certains aspects de durabilité sociale tels que l'amélioration des conditions de travail des éleveurs, la transmissibilité de l'exploitation et la sécurisation du revenu. Cette partie de l'outil n'est à ce jour pas accessible au public.

L'outil DIAM valorise les connaissances sur les liens entre la qualité des produits et la composition des prairies pâturées par les animaux (Coulon *et al.*, 2004). Il propose déjà des indicateurs de qualité nutritionnelle et organoleptique des fromages et ses derniers développements intègrent de nouveaux indicateurs de la qualité de la viande. Enfin, alors qu'il évalue précisément les services de régulation, l'outil BOT considère beaucoup moins les services sociaux, à l'exception du bien-être animal et la diversification des productions. Il mériterait donc d'être complété par quelques indicateurs simples ou pourrait être utilisé avec un outil complémentaire qui prenne mieux

en compte la qualité des produits et l'organisation du travail, en intégrant la dimension sociale de l'agroécologie selon la définition de Wezel *et al.* (2009).

Conclusion

Le développement d'outils évaluant les systèmes laitiers de montagne dans leurs principales dimensions est un travail complexe et de longue haleine pour intégrer un degré de finesse suffisant tout en restant opérationnel. Ces outils cherchent à mettre en relation la diversité présente au sein des exploitations avec leur multiperformance, à partir de questionnaires pouvant être réalisés dans un temps « raisonnable » (de 30 min à 1 journée), et permettant de calculer des indicateurs fiables et parlants pour les éleveurs. C'est pourquoi des évolutions sont constamment envisagées pour chacun des cinq outils analysés, dont plusieurs ont déjà bénéficié d'ajouts depuis leur mise en œuvre initiale. Notre analyse comparative met en évidence que les indicateurs de diversité animale (génétique, phénotypique et spécifique), les interactions entre les ateliers de production animale à l'échelle de l'exploitation et les services sociaux et culturels sont moins bien prises en compte que la diversité des prairies, la gestion de l'herbe et les services de régulation. C'est donc la principale limite à laquelle les concepteurs de ces outils devront remédier. Dans le cadre de la transition agroécologique, un aspect qu'il est important de prendre en compte est la variabilité inter-individuelle au sein du troupeau laitier, et la volonté qu'a l'éleveur de s'engager dans une stratégie qui prenne mieux en compte les capacités d'adaptation des animaux. Il s'agit *in fine* d'évaluer la cohérence de conduite des éleveurs permettant de valoriser cette diversité animale, bien que celle-ci reste encore difficile à caractériser par des indicateurs simples.

Notre analyse comparative révèle que les cinq outils étudiés abordent l'évaluation agroécologique de manière différente, en étant plus axés sur la durabilité environnementale pour certains, ou plus globaux sur la multiperformance des systèmes pour les autres. Les outils

les plus en phase avec la démarche de reconception des systèmes qui caractérise la transition agroécologique sont DIAG et BOT dont les concepteurs ont d'emblée opté pour une approche plus globale. Ils permettent tous deux l'identification d'un large panel de pratiques, qui pourront orienter les choix et itinéraires techniques des éleveurs. DIAG évalue le degré global d'engagement de l'éleveur dans la transition agroécologique, et repose sur des descripteurs clés du système qui sont des marqueurs de cet engagement. L'outil BOT a l'ambition de révéler les synergies et antagonismes entre les dimensions

productives et environnementales des systèmes laitiers de montagne, et prend en compte de manière explicite en quoi la diversité peut être une source de résilience du système. Les trois autres outils sont plus focalisés sur certaines dimensions de la durabilité (l'empreinte environnementale et l'autonomie alimentaire des exploitations) et permettent d'approfondir ces enjeux clés pour les exploitations laitières de montagne, qu'ils évaluent de manière plus précise. Cela est important pour relier les processus, les pratiques mises en œuvre et les performances des systèmes. L'utilisateur pourra donc se tour-

ner vers CAP pour évaluer l'empreinte carbone du système et les pollutions qu'il génère, vers LAU pour évaluer la gestion de la ressource en herbe et du patrimoine, ou vers DIAM pour évaluer le système fourrager (de l'autonomie alimentaire de l'exploitation aux services de régulation et à la qualité des fromages). Selon son objectif, l'utilisateur évaluera son engagement dans la transition agroécologique en choisissant un outil plus englobant et plus axé sur les pratiques, ou choisira un outil plus précis permettant de quantifier impacts et services, voire associera plusieurs de ces outils.

Références

- Bennett E.M., Peterson G.D., Gordon L.J., 2009. Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecol. Lett.*, 12, 1394-1404.
- Bockstaller C., Feschet P., Angevin F., 2015. Issues in evaluating sustainability of farming systems with indicators. OCL, John Libbey Eurotext, 22, <https://doi.org/10.1051/ocl/2014052>
- Bonaudo T., Burlumaqui Bendahan A., Sabatier R., Ryschawy J., Bellon S., Leger F., Magda D., Tichit M., 2014. Agroecological principles for the redesign of integrated crop-livestock systems. *Europ. J. Agron.*, 57, 43-51.
- Botreau R., Farruggia A., Martin B., Pomiès D., Dumont B., 2014. Towards an agroecological assessment of dairy systems: proposal for a set of criteria suited to mountain farming. *Animal*, 8, 1349-1360.
- Calcul automatisé des performances environnementales en élevage de ruminants. 2020. <http://cap2er.fr/>, accédé le 05/03/2020.
- CAP'2ER, outil d'évaluation environnementale et d'appui technique en élevage de ruminants. Guide méthodologique, 2015. http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/idelesolr/recommends/guide-methodologique-cap2er.html, accédé le 23/04/2020.
- Carrère P., Chabalier C., Farruggia A., Hulin S., Landrieux J., Orth D., Piquet M., Rivière J., Seytre L., 2011. Diagnostic prairial en zones fromagères AOP du Massif Central. Outil 1 : Typologie multifonctionnelle des prairies. Niveau 1 : Version simplifiée et de terrain décrivant les types majoritaires rencontrés en zones AOP. Pôle fromager AOP Massif Central.
- Coulon J.B., Delacroix-Buchet A., Martin B., Pirisi A., 2004. Relationships between ruminant management and sensory characteristics of cheeses: a review. *Lait*, 84, 221-241.
- Darnhofer I., 2014. Resilience and why it matters for farm management. *Eur. Rev. Agric. Econ.*, 41, 461-484.
- Diagnostic de l'engagement d'une exploitation dans une démarche agroécologique. 2019. <https://www.diagagroeco.org/>, accédé le 02/03/2020.
- Diakitè Z.R., Corson M.R., Brunschwig G., Baumont R., Mosnier C., 2019. Profit stability of mixed dairy and beef production systems of the mountain area of southern Auvergne (France) in the face of price variations: Bioeconomic simulation. *Agric. Syst.*, 171, 126-134.
- Dumont B., Fortun-Lamothe L., Joven M., Thomas M., Tichit M., 2013. Prospects for agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century. *Animal*, 7, 1028-1043.
- Dumont B., Cournut S., Mosnier C., Mugnier S., Fleurance G., Bigot G., Forteau L., Veysset P., Rapey H., 2020a. Diversification des systèmes d'élevage herbivores : pratiques, performances et organisation du travail dans les exploitations d'Auvergne. *INRAE Prod. Anim.*, 33, 173-188.
- Dumont B., Puillet L., Savietto D., Aubin J., Ingrand S., Martin G., Niderkorn V., Steinmetz L., Thomas M., 2020b. Incorporating diversity into animal production systems can increase their performance and strengthen their resilience. *Front. Sustain. Food Syst.*, 4, 109. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00109>
- FAO, 2018. The 10 elements of agroecology: guiding the transition to sustainable food and agricultural systems. ISBN: I9037EN/1/04.18
- Farruggia A., Lacour C., Zapata J., Piquet M., Baumont B., Carrère P., Hulin S., 2012. DIAM, un diagnostic innovant déclinant les équilibres, production, environnement et qualité des fromages au sein des systèmes fourragers des zones AOP du Massif Central. *Renc. Rech. Rum.*, 19, 13-16.
- Friggens N.C., Blanc F., Berry D.P., Puillet L., 2017. Review: Deciphering animal robustness. A synthesis to facilitate its use in livestock breeding and management. *Animal*, 11, 2237-2251.
- Gésan-Guizou G., Alaphilippe A., Aubin J., Bockstaller C., Boutrou R., Buche P., Collet C., Girard A., Martinet V., Membré J.M., Sabbadin R., Thiollot-Scholtus M., van der Werf H.M.G., 2020. Diversity and potentiality of multi-criteria decision analysis methods for agri-food research. *Agron. Sustain. Dev.*, 40, 44.
- Gliessman S.R., 2006. *Agroecology: The ecology of sustainable food systems*. Ed. CRC Press, Boca Raton, FL, 408p.
- Gray J.S., McIntyre A.D., Stirn J., 1992. Manuel des méthodes de recherche sur l'environnement aquatique. Onzième partie. Évaluation biologique de la pollution marine, eu égard en particulier au benthos. FAO Document technique sur les pêches, N° 324, 53.
- Grêt-Regamey A., Brunner S.H., Kienast F., 2012. Mountain ecosystem services: who cares? *Mt. Res. Dev.*, 32, 23-34.
- Guillou M., Guyomard H., Huyghe C., Peyraud J.L., 2013. Vers des agricultures doublement performantes pour concilier compétitivité et respect de l'environnement, propositions pour le Ministre. <https://agriculture.gouv.fr/remise-du-rapport-sur-lagro-ecologie-par-marion-guillou-stephane-le-foll-0>, accédé le 20/01/2020.
- Haughey E., Suter M., Hofer D., Hoekstra N.J., McElwain J.C., Lüscher A., Finn J.A., 2018. Higher species richness enhances yield stability in intensively managed grasslands with experimental disturbance. *Sci. Rep.*, 8, 15047. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-33262-9>
- Kremen C., Iles A., Bacon C., 2012. Diversified farming systems: an agroecological, system-based alternative to modern industrial agriculture. *Ecol. Soc.*, 17, 44-62.
- Laurent C., Hulin S., Agabriel C., Chassaing C., Botreau R., Monteils V., 2017. Co-construction of an assessment method of the environmental sustainability for cattle farms involved in a Protected Designation of Origin (PDO) cheese value chain, Cantal PDO. *Ecol. Indic.*, 76, 357-365.
- López-i-Gelats F., Milán M. J., Bartolomé J., 2011. Is farming enough in mountain areas? Farm diversification in the Pyrenees. *Land Use Policy*, 28, 783-791.
- Lüscher A., Mueller-Harvey I., Soussana J.F., Rees R.M., Peyraud J.L., 2014. Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe: a review. *Grass Forage Sci.*, 69, 206-228.

- Magne M.A., Nozières-Petit M.O., Cournut S., Ollion E., Puillet L., Renaudeau D., Fortun-Lamothe L., 2019. Gérer la diversité animale dans les systèmes d'élevage : laquelle, comment et pour quels bénéfices ? In : Numéro spécial. De grands défis et des solutions pour l'élevage. Baumont R (Éd). INRA Prod. Anim., 32, 263-280.
- Mahieu M., 2013. Effects of stocking rates on gastrointestinal nematode infection levels in a goat/cattle rotational grazing system. *Vet. Parasitol.*, 198, 136-144.
- Martin G., Barth K., Benoit M., Brock C., Destruel M., Dumont B., Grillot M., Hübner S., Magne M.-A., Moerman M., Mosnier C., Parsons D., Ronchi B., Schanz L., Steinmetz L., Werne S., Winckler C., Primi R., 2020. Potential of multi-species livestock farming to improve the sustainability of livestock farms: a review. *Agric. Syst.*, 181, 102821.
- Millenium Ecosystem Assessment, 2005. Rapport de synthèse de l'Évaluation des Écosystèmes pour le Millénaire 59p.
- Mottet A., Bicksler A., Lucantoni D., De Rosa F., Scherf B., Scopel E., López-Ridaura S., Gemmil-Herren B., Bezner Kerr R., Sourisseau J.M., Petersen P., Chotte J.L., Loconto A., Tittonell P., 2020. Assessing Transitions to Sustainable Agricultural and Food Systems: A Tool for Agroecology Performance Evaluation (TAPE). *Front. Sustain. Food Syst.*, 4, 579154.
- Mugnier S., Husson C., Cournut S., 2020. Why and how farmers manage mixed cattle-sheep farming systems and cope with economic, climatic and workforce-related hazards? *Renew. Agric. Food Syst.*, 1-9. <https://doi.org/10.1017/S174217052000037X>
- Ollion E., Ingrand S., Delaby L., Trommenschlager J.M., Colette-Leurant S., Blanc F., 2016. Assessing the diversity of trade-offs between life functions in early lactation dairy cows. *Livest. Sci.*, 183, 98-107.
- Pachoud C., Da Re R., Ramanzin M., Bovolenta S., Gianelle D., Sturaro E., 2020. Tourists and local stakeholders' perception of ecosystem services provided by summer farms in the Eastern Italian Alps. *Sustainability*, 12, 1095-1111.
- Rey-Valette H., Clément O., Aubin J., Mathé S., Chia E., Legendre M., Caruso D., Mikolasek O., Blancheton J.P., Slembrouck J., Baruthio A., René F., Levang P., Morrissens P., Lazard J., 2008. Guide de co-construction d'indicateurs de développement durable en aquaculture, édition Cirad, Ifremer, INRA, IRD Université Montpellier 1, France.
- Rogdo T., Hektoen L., Slettebø J.S., Jørgensen H.J., Østerås O., Fjelddas T., 2012. Possible cross-infection of *Dichelobacter nodosus* between co-grazing sheep and cattle. *Acta Vet. Scand.*, 54, 19.
- Ryschawy J., Dumont B., Therond O., Donnars C., Hendrickson J.R., Benoit M., Duru M., 2019. An integrated graphical tool for analysing impacts and services provided by livestock farming. *Animal*, 13, 1760-1772.
- Smeets E., Weterings R., 1999. Environmental indicators: typology and overview. Report No. 25, European Environment Agency, Copenhagen.
- Therond O., Tichit M., Tibi A., Accatino F., Biju-Duval L., Bockstaller C., Bohan D., Bonaudo T., Boval M., Cahuzac E., Casellas E., Chauvel B., Cholier P., Constantin J., Cousin I., Daroussin J., David M., Delacote P., Derocles S., De Sousa L., Domingues Santos J.P., Dross C., Duru M., Eugène M., Fontaine C., Garcia B., Geijzendorffer I., Girardin A., Graux A.I., Jouven M., Langlois B., Le Bas C., Le Bissonnais Y., Lelièvre V., Lifran R., Maigné E., Martin G., Martin R., Martin-Laurent F., Martinet V., McLaughlin O., Meillet A., Mignolet C., Mouchet M., Nozières-Petit M.O., Ostermann O.P., Paracchini M.L., Pellerin S., Peyraud J.L., Petit-Michaut S., Picaud C., Plantureux S., Poméon T., Porcher E., Puech T., Puillet L., Rambonilaza T., Raynal H., Resmond R., Ripoche D., Ruget F., Rulleau B., Rusch A., Salles J.M., Sauvant D., Schott C., Tardieu L., 2017. Volet « écosystèmes agricoles » de l'Évaluation Française des Écosystèmes et des Services Écosystémiques. Rapport d'étude, INRA, France, 966p.
- Tichit M., Magda D., Durant D., Lauvie A., Lecrivain E., Martel G., Roche B., De Sainte Marie C., Sabatier R., Teillard F., 2012. Systèmes d'élevage et biodiversité : des antagonismes aux synergies. *Renc. Rech. Rum.*, 19, 1-8.
- Vollet D., Hugué-Elie B., Martin B., Dumont B., 2017. La diversité des services rendus par les territoires d'élevage herbagers fournissant des produits de qualité dans des environnements préservés. In : Numéro spécial, L'élevage en Europe : une diversité de services et d'impacts. Dumont B. (Éd). INRA Prod. Anim., 30, 333-350.
- Wezel A., Bellon S., Doré T., Francis C., Vallod D., David C., 2009. Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for Sust. Develop.*, 29, 503-515.
- Wezel A., Goris M., Bruil J., Felix G.F., Peeters A., Barberi P., Bellon S., Migliorini P., 2018. Challenges and action points to amplify agroecology in Europe. *Sustainability*, 10, 5 <https://doi.org/10.3390/su10051598>
- Wymann von Dach S., Romeo R., Vita A., Wurzingger M., Kohler T., 2013. L'agriculture de montagne est une agriculture familiale – Une contribution des régions de montagne à l'Année internationale de l'agriculture familiale 2014. Rome, Italy: FAO, CDE, BOKU, pp100
- Zahm F., Barbier J.M., Cohen S., Boureau H., Girard S., Carayon D., Alonso Ugaglia A., Del'Homme B., Gafsi M., Gasselini P., Guichard L., Loyce C., Manneville V., Redlingshöfer B., 2019. IDEA4 : une méthode de diagnostic pour une évaluation clinique de la durabilité en agriculture. *Agronomie*, 9, 39-51.

Résumé

Afin d'accompagner la transition agroécologique des systèmes d'élevage, il est nécessaire de disposer d'outils permettant de caractériser leur diversité et d'évaluer ses conséquences sur la multiperformance du système. Nous nous intéressons ici à l'évaluation des systèmes laitiers de montagne par cinq outils d'évaluation multicritère, plus ou moins spécifiques de ces systèmes. Nous analysons la capacité de chaque outil à caractériser la diversité intra-exploitation et les processus écologiques sous-jacents à son fonctionnement, et à révéler les services écosystémiques qu'elle fournit. Deux des cinq outils (DIAG et BOT) permettent d'établir un diagnostic global, alors que les trois autres approfondissent des éléments clés du système. Ainsi, l'outil CAP évalue l'impact environnemental des exploitations d'élevage, en particulier leur bilan carbone. Les deux derniers outils (LAU et DIAM) sont propres aux systèmes laitiers de montagne, l'un évaluant la durabilité environnementale des exploitations de la filière Cantal AOP, l'autre permettant un diagnostic multifonctionnel du système fourrager. Malgré un objectif commun d'évaluer la durabilité des systèmes d'élevage, ces outils présentent donc une diversité d'approches et de modalités d'évaluation. Les outils dédiés aux systèmes laitiers de montagne permettent de bien évaluer la gestion de la ressource en herbe, la diversité des prairies, et établissent un lien avec des éléments-clés de valorisation de ces systèmes, les services écosystémiques qu'ils fournissent et la qualité sensorielle et nutritionnelle des produits. Ils laissent cependant de côté d'autres aspects, tels que la santé des animaux ou l'engagement des éleveurs dans la transition agroécologique, qui sont pris en compte par les outils moins spécifiques. Ce sont finalement ces outils globaux qui semblent les plus à même de traduire la logique de reconception des systèmes agroécologiques. Toutefois, la caractérisation de la diversité animale reste limitée dans tous les outils que nous avons analysés, qu'il s'agisse de la variabilité intra-troupeau, de la mixité d'espèces ou de la diversification des produits, et il s'agira d'y remédier dans les futurs outils d'évaluation.

Abstract

Supporting the agroecological transition of mountain dairy systems: which evaluation tools account for on-farm diversity?

In the frame of an agroecological transition of livestock systems, an evaluation of their diversity and multiperformance is needed. Here, we develop the case of mountain dairy systems. Five multicriteria evaluation tools are described, which are more or less specific for these systems. We analyse their ability to characterize system diversity and the ecological processes on which farm operation is based, along with the ecosystem services they provide. Several types of evaluation are described, from a global diagnosis (DIAG and BOT) to deeper analysis of specific aspects, such as environmental impact (CAP), durability of Cantal AOP farms (LAU) and diagnosis of the forage system (DIAM). Even though they share the common objective of evaluating farm multiperformance and sustainability, these five tools are different in their structure and investigation type. Overall, tools specifically developed for mountain dairy systems lead to a good evaluation of grassland management and diversity. However, they do not consider other aspects, such as animal health and the implication of farmer in the agroecological transition, which are only taken into account by less specific tools. Eventually, the more general tools seem more likely to sustain an agroecological transition and identify sustainable practices. All tools lack the ability to identify and assess animal diversity (intra-herd variability and mixed farming), which should be improved in forthcoming evaluation tools.

KOCZURA M., DUMONT B., 2021. Accompagner la transition agroécologique des systèmes laitiers de montagne : quels outils d'évaluation prennent en compte la diversité intra-exploitation ? INRAE Prod. Anim., 34, 47-60.

<https://doi.org/10.20870/productions-animales.2021.34.1.4710>



Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY 4.0).

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>

La citation comme l'utilisation de tout ou partie du contenu de cet article doit obligatoirement mentionner les auteurs, l'année de publication, le titre, le nom de la revue, le volume, les pages et le DOI en respectant les informations figurant ci-dessus.