

Evaluation agroécologique multicritère de Marcinelle, un système d'élevage laitier éco-citoyen innovant dans le Massif central

BOUCHON M. (1), LATIMIER D. (1), POMIES D. (2)

(1) INRAE, UE Herbipôle, 63122 Saint-Genes-Champanelle, France

(2) INRAE, Université Clermont Auvergne, VetAgro Sup, UMR Herbivores, 63122 Saint-Genes-Champanelle, France

RESUME – L'élevage, notamment laitier, est aujourd'hui remis en question par la société, de par les impacts qu'il aurait sur l'environnement, le bien-être animal... Au sein du projet de recherche participative Coccinelle (CO-Concevoir avec les Citoyens un Nouvel ELévation Laitier Ecologique de montagne), un ensemble de pratiques innovantes et en rupture, co-construites avec un large panel de professionnels de l'agriculture, de l'environnement et des citoyens, sont testées par le biais d'une expérimentation système : Marcinelle. Cet essai fait l'objet d'une évaluation continue de la part du collectif, et les pratiques sont vouées à évoluer chemin faisant pour répondre au mieux aux objectifs fixés. Un diagnostic agroécologique multicritère a ainsi été développé pour objectiver cette évaluation. Grâce à une combinaison d'indicateurs provenant de 5 diagnostics déjà existant, l'évaluation du système a porté sur l'autonomie du système, le bien-être animal, l'impact environnemental, les services écosystémiques fournis, la qualité des produits et les conditions de travail de l'éleveur. Si les résultats montrent que le système s'intègre bien dans une démarche agroécologique, des marges de progrès ont pu être identifiées pour faire évoluer les pratiques.

Multicriteria agroecological assessment of an innovative dairy farming system meeting citizen expectation in the Massif Central

BOUCHON M. (1), LATIMIER D. (1), POMIES D. (2)

(1) INRAE, UE Herbipôle, 63122 Saint-Genes-Champanelle, France

SUMMARY – Nowadays, ruminant farming system, and dairy farming system notably, are questioned by consumers with regards to the impacts they could have on environment, animal welfare... Within the frame of the Ladybug project, which aimed at co-designing with citizen an innovative dairy system meeting their expectation, a set of practices, developed with a large group of professional from agriculture, environment and citizens, is tested within a system experiment named Marcinelle. This trial is subject to a continuous evaluation and practices evolve *in itinere* to match the objectives. A multicriteria agroecological diagnostic have been design to objective the evaluation of the system. Based on indicators chosen in 5 already existing diagnostics, it permits to evaluate feed autonomy, animal welfare, product quality, environmental impact, ecosystemic services and farmer well-being. If the results showed that the system is already engaged in an agroecological approach, progress margin were identified to adapt some practices.

INTRODUCTION

L'agroécologie propose de reconcevoir les systèmes d'élevage pour faire face aux enjeux auquel il est confronté, via 5 principes fondamentaux : gestion intégrée de la santé animale, réduction des intrants, bouclage des cycles, utilisation de la biodiversité pour accroître la résilience et préservation de la biodiversité (Dumont *et al.*, 2013).

Le projet de recherche-action-participation Coccinelle (CO-Concevoir avec les Citoyens un Nouvel ELévation Laitier Ecologique de montagne) a pour objectif de co-concevoir avec différents acteurs du Massif central de futurs systèmes laitiers de montagne, qui répondront aux attentes sociétales (bien-être animal, préservation de l'environnement, qualité des produits et bien-être des agriculteurs). Une expérimentation système, nommée Marcinelle, est menée à l'Herbipôle INRAE de Marcenat depuis mars 2020. Cette expérimentation permet de tester des pratiques d'élevage agroécologiques en rupture (Bouchon *et al.*, 2020), telles que l'élevage des veaux laitiers sous la mère ou l'alimentation sans concentrés et exclusivement à l'herbe. Après plus d'un an d'expérimentation, Marcinelle a produit de nombreux résultats et ses performances agroécologiques nécessitent d'être évaluées, notamment pour faire évoluer les pratiques testées et en améliorer l'impact.

De nombreux impacts positifs des pratiques agroécologiques sont maintenant bien connus séparément, mais il est encore

nécessaire d'identifier les aspects positifs de ces pratiques dans leur ensemble (Mottet *et al.*, 2020), via la mise en place d'évaluations multicritères (Botreau *et al.*, 2014).

La mise en place d'une évaluation agroécologique multicritère est essentielle pour prendre le recul nécessaire à l'évaluation et à l'adaptation des pratiques mises en œuvre dans Marcinelle. L'objectif du présent travail est donc de concevoir et de mettre en œuvre une méthode d'évaluation multicritère adaptée à Marcinelle.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. OBJECTIFS ET CONTRAINTES DE L'EVALUATION MULTICRITERE

1.2.

Ce diagnostic sera réalisé tous les ans pour fournir un aperçu de la performance agroécologique de Marcinelle, avec un focus sur six sujets : autonomie, bien-être animal, environnement, services éco-systémiques, qualité des produits et qualité de vie de l'éleveur au travail, même si ce dernier point est délicat à évaluer en station expérimentale (main d'œuvre importante et pas spécifiquement dédiée à l'expérimentation concernée). L'évaluation est réalisée à l'échelle du système étudié mais doit tenir compte des impacts globaux. *In fine*, elle doit proposer un set d'indicateurs clairs pour évaluer le système dans son ensemble, mais aussi les pratiques mises en œuvre.

Le développement d'un outil complet étant particulièrement long et nécessitant l'intervention d'un nombre important d'experts (Bockstaller *et al.*, 2013), le choix a été fait de proposer un diagnostic résultant de la compilation d'indicateurs préexistants, provenant d'outils déjà éprouvés, pour analyser le système sur les critères précédemment cités.

1.3. SELECTION DES INDICATEURS

1.4.

Un ensemble d'indicateurs a été extrait des diagnostics retenus après leur mise en oeuvre sur Marcinelle. Un indicateur est pertinent si :

- (i) il aborde un thème important pour le projet,
- (ii) il peut être utilisé pour évaluer Marcinelle, compte-tenu de la contrainte expérimentale (moyens utilisés, insertion dans une structure plus grande...)
- (iii) l'unité à laquelle il est ramené correspond à la finalité de Coccinelle. Les unités de surface décrivent mieux les questions environnementales, tandis que les unités économiques ou de production sont adaptées pour mettre en avant la rentabilité ou la capacité à produire de la nourriture (Bockstaller *et al.*, 2013).
- (iv) les informations prises en compte dans le calcul sont pertinentes pour Marcinelle. Par exemple, un indicateur prenant en compte les cultures n'est pas pertinent car il n'y a pas de cultures dans le système.

Si deux indicateurs issus de deux diagnostics fournissent une information similaire, l'analyse de leur méthodologie de construction permet de retenir le plus adapté aux systèmes laitiers de montagne.

2. RESULTATS

2.1. CHOIX DES DIAGNOSTICS RETENUS

Après avoir étudié plus de 60 diagnostics existants, cinq d'entre eux ont finalement été retenus sur la base de leur pertinence vis-à-vis de l'évaluation de Marcinelle, notamment en terme d'adéquation de la production concernée, de l'ancrage géographique ou de l'accessibilité de leur méthode de conception.

(i) Welfare Quality® (**WQ**) développé au sein du projet européen Welfare Quality, vise à définir une technique universelle d'évaluation du bien-être animal dans les exploitations. Il représente une façon standardisée d'évaluer le bien-être animal, tant pour les vaches que pour les veaux. WQ se concentre principalement sur des mesures basées sur l'animal.

(ii) DIAgnostic Multifonctionnel des prairies AOP du Massif central (**DIAM**) développé par les acteurs des filières fromagères du Massif central, est intéressant pour sa spécificité en termes de zone géographique d'utilisation et de production concernée, et pour les informations fournies sur le système fourrager, les services environnementaux et la qualité des produits.

(iii) Calcul Automatisé des Performances Environnementales en Elevage de Ruminants (**CAP'2ER®**) développé par IDELE, traite des impacts environnementaux des élevages de ruminants, plus précisément de l'empreinte carbone, du bilan azoté, de la consommation énergétique et de la préservation de la biodiversité. Ce diagnostic est construit selon les principes de l'analyse du cycle de vie.

(iv) Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles V4 (**IDEA v4**) développé par INRAE, est un diagnostic qui étudie de manière large la durabilité des exploitations agricoles, qui, selon la FAO (2018), est étroitement liée à l'agroécologie. Elle apporte une approche plus holistique, utile

pour compléter le diagnostic Marcinelle.

(v) Haute Valeur Environnementale (**HVE**) développé par le Ministère de l'Agriculture, permet de se situer par rapport à une démarche de certification nationale portant sur deux aspects principaux du projet : biodiversité et autonomie. Cette certification est notamment composée d'obligations de performances.

2.2. AUTONOMIE DU SYSTEME

En 2020, lors du démarrage de l'expérimentation, le système n'était pas autonome : du foin a été acheté pour assurer l'alimentation du troupeau avant la mise à l'herbe, représentant seulement 14% de la ration annuelle (vs 25-30 %, y compris achat de concentrés). Ce bon chiffre est notamment dû au fait que 82% de lait a été produit durant la période de pâturage (DIAM) et sans achat de concentrés. En ce sens, et hors aléas climatiques ou biologiques, le système fourrager est cohérent et doit permettre l'atteinte de l'autonomie alimentaire totale, notamment du fait de l'alimentation sans concentré et d'un chargement au printemps adéquat par rapport à la typologie des prairies (50 ares/UGB) (DIAM).

En termes d'énergie, Marcinelle est dépendant des énergies fossiles (fuel, électricité) à 100% mais propose une bonne gestion de la ressource en eau (IDEA v4), grâce aux équipements de gestion de l'alimentation en eau (vannes, surpresseur...).

Comme aucun intrant n'est utilisé, en dehors des produits vétérinaires, Marcinelle présente également un très bon score quant à son autonomie sur les intrants chimiques, même si une utilisation plus raisonnée des médicaments pourrait améliorer la note (IDEA v4).

2.3. BIEN-ETRE ANIMAL

Le bien-être animal au sein de Marcinelle, évalué uniquement par la méthode WQ, est globalement meilleur que la référence utilisée, basée sur des diagnostics réalisés dans 7 fermes bas-intrant situées dans le même secteur géographique.

L'« absence de faim », estimée sur la base de la Note d'Etat Corporel, et l'« absence de soif », évaluée sur les conditions d'accès à l'eau, obtiennent respectivement une note de 67/100 et de 60/100, plaçant Marcinelle proche de la référence. Etant donné que les vaches sont conduites au pâturage en été et en stabulation libre en hiver, Marcinelle obtient la note maximale quant à la « liberté de mouvement ».

Environ 47% des vaches présentent des lésions dont la surface totale est supérieure ou égale à la surface de la paume de la main, ce qui est supérieur à la référence (33%), bien qu'aucune lésion sévère n'ait été observée. Le constat est similaire concernant la présence de maladie, puisque près de deux tiers des vaches présentent des signes de troubles sanitaires (y compris jetages, représentant plus de 75% des troubles observés) contre 57% pour la référence.

Concernant les veaux, les notes sont quasiment maximales pour les questions d'alimentation (la tétée sous la mère étant assimilée à une alimentation *ad libitum*) et de logement (aire paillée chauffée attenante au parc des mères la nuit, pâturage le jour avec les mères). 17% des veaux présentant des écoulements nasaux, le score obtenu pour l'absence de maladie est un peu en deçà du score obtenu sur des veaux témoins, alimentés au distributeur automatique de lait. Les animaux (vaches et veaux) semblent plus distants de l'Homme (63% des vaches montrent un mouvement de recul lorsque l'observateur se place à moins d'un mètre du cornadis). Malgré cela, les veaux élevés par leurs mères entretiennent plus de relations interindividuelles, que cela soit entre eux ou avec les

mères, et expriment donc un répertoire comportemental plus varié.

Enfin, l'état émotionnel des vaches et des veaux est perçu comme très bon par les observateurs (71/100 pour les vaches et 69/100 pour les veaux).

2.4. ENVIRONNEMENT ET POLLUTION

Marcinelle stocke plus de carbone par ha que les systèmes de références (1970 kg éq. CO₂/ha vs 1800 kg éq. CO₂/ha), et il émet moins de gaz à effet de serre (2960 kg éq. CO₂/ha vs 4960 kg éq. CO₂/ha), résultant en une empreinte carbone nette de 67% (vs 36%) (CAP'2ER®). Le système a également un faible impact sur la qualité de l'air car il utilise peu de techniques émettrices de particules primaire et de gaz précurseurs de particules secondaires, comme le labour, et n'utilise pas de pesticides (IDEA v4). Le bilan azoté est également satisfaisant, avec un excédent de seulement 26 kg N/ha (vs 62 kg N/ha), notamment dû au fait qu'il n'y a pas de fertilisation minérale. Dans cet excédent, 38 % sont stockés dans les sols et potentiellement disponibles pour la production de biomasse (CAP'2ER).

Marcinelle n'a pas produit de déchets dangereux tels que des résidus de produits phytosanitaires ni de déchets encombrants comme le plastique (pas d'enrubannage notamment), et les quelques déchets non organiques produits sont majoritairement recyclés, d'où une note de 3/3 pour la "Gestion des déchets non organiques" (IDEA v4).

Malgré sa dépendance énergétique, Marcinelle n'a consommé que 9000 MJ/ha, soit trois fois moins que la référence (CAP'2ER®).

2.5. SERVICES ECOSYSTEMIQUES

La production alimentaire de Marcinelle permet de nourrir 6 personnes/ha/an, soit plus de deux fois moins que la référence (14 personnes/ha/an) (CAP'2ER®). Néanmoins, le système ne produisant que des ressources alimentaires non valorisables par l'Homme (foin, herbe pâturée) il obtient un très bon score au regard de la compétition feed/food (IDEA v4).

Les 15 types de prairies dénombrées, dont plus de la moitié présentent un niveau de diversité floristique important, permettent un bon équilibre entre production, souplesse d'exploitation et services environnementaux (DIAM). Par rapport à la référence, les pâturages de Marcinelle rendent des services environnementaux intéressants. Ils constituent un habitat intéressant pour la faune (2,8/4 vs 2,6/4) et les pollinisateurs (3,2/4 vs 2,7/4) et présentent une bonne capacité mellifère (3,3/4 vs 2,8/4). Aucun pesticide n'étant utilisé, Marcinelle obtient une note de 4/5 pour la "Gestion des insectes pollinisateurs et des ennemis naturels". L'intérêt patrimonial botanique et la diversité de couleur de fleurs sont également supérieurs à la référence (3,0/4 vs 2,8/4 et 3,2/4 vs 2,6/4) (DIAM). Toutefois, l'organisation spatiale des prairies est jugée moyenne (3/5) du fait d'une fragmentation trop peu importante des parcelles. La "diversité génétique" est bonne (4/5), tant du point de vue végétal qu'animal.

In fine, Marcinelle entretient l'équivalent de 1,1 ha de biodiversité/ha (vs 2,4 ha pour la référence) (CAP'2ER).

2.6. QUALITE DES PRODUITS

Avec 82% de lait produit pendant la période de pâturage, et étant donné les types prairiaux recensés, Marcinelle est en mesure de produire du lait qui permettrait la fabrication de fromages de bonne qualité. En effet, selon le DIAM, les fromages devraient être riches en acides gras d'intérêt (6,2/8)

et en micronutriments (5,4/8), avec une pâte jaune attractive (6,0/8), une bonne richesse aromatique (6,6/8) et une texture fondante (6,8/8).

2.7. QUALITE DE VIE AU TRAVAIL

La charge de travail est jugée inférieure sur Marcinelle par rapport aux systèmes de référence, notamment du fait de la mise en œuvre de la monotraitte de mars à août, même si le nombre d'animaux et la surface par équivalent temps plein (ETH) est supérieure à la moyenne (50 UGB/ha et 62 ha/ETH vs 37 UGB/ETH et 50 ha/ETH).

Les prairies de Marcinelle, de par leur diversité, permettent plus de souplesse de gestion, tant pour le pâturage que pour la fauche, la production étant moins sensible aux aléas (DIAM). La manipulation des animaux de Marcinelle pourrait toutefois être plus difficile que dans des systèmes plus classiques, car les vaches et les veaux ont davantage peur des humains inconnus (WQ) (cf 2.2.).

2.8. HVE

Marcinelle répond à toutes les attentes de HVE et pourrait prétendre à l'obtention du label.

3. DISCUSSION

Si l'on se réfère aux cinq principes de l'agroécologie tels que définis par Dumont *et al.* (2013), Marcinelle montre des résultats particulièrement intéressants. Cependant, des marges de progrès sont encore envisageables.

L'utilisation de races plus rustiques pourraient permettre de mieux valoriser la ressource en herbe, notamment quand elle devient moins digestible et/ou plus rare, en partant du principe que ces animaux seront plus résilients en cas de problèmes de disponibilité/qualité de la ressource. Cela permettrait de plus d'améliorer la note « Absence de faim prolongée » obtenue dans WQ, qui est principalement dû au fait que les Holsteins présentes dans le troupeau sont peu adaptés à des systèmes aussi extensifs, puisqu'elles ont plus tendance à privilégier leur fonction de production, au détriment du maintien de leur état corporel (Dezetter *et al.*, 2019). L'amélioration de la rusticité du troupeau permettrait également la réduction de l'usage d'intrants vétérinaires, tandis que le recours à une alternance dans l'usage des molécules actives permettrait de limiter les risques d'antibiorésistance et par conséquent le recours aux médicaments.

Concernant le bien-être animal, l'élevage des veaux sous la mère semble être très positif dans le système, en permettant notamment l'expression d'une gamme comportementale plus étendue pour toutes les catégories d'animaux, quand bien même cela tend à rendre vaches et veaux plus distants envers l'humain. Une attention particulière est toutefois à porter aux pratiques de sevrage, de façon à minimiser le stress qu'il génère (Meagher *et al.*, 2019).

D'un point de vue environnemental, Marcinelle bénéficierait à renforcer la présence d'infrastructures écologiques, comme les haies notamment, qui permettent un meilleur accueil de la biodiversité en plus d'améliorer l'empreinte carbone (Dollé *et al.*, 2013), bien que le parcellaire constitué à 100% de prairies permanentes et le non-recours à la fertilisation minérale permettent d'obtenir de très bons scores. L'ajout de haies dans le parcellaire permettrait aussi de fragmenter celui-ci et d'améliorer la résilience du système face aux aléas, notamment biologiques, tels que les pullulations de campagnols, tout en améliorant de fait son autonomie.

Un des points négatifs de ce diagnostic réside dans la faible

capacité de Marcinelle à produire pour l'alimentation humaine. Cela est notamment dû à la faible efficacité de conversion du lait en viande par les veaux, dont l'âge à l'abattage pourrait être avancé de façon à favoriser la production laitière, bien plus efficiente.

En termes d'énergie, la dépendance totale de Marcinelle a des sources extérieures au système pourrait être compensée par la mise en place d'unités de production d'énergie renouvelable, tel que le photovoltaïque. Marcinelle ferait ainsi partie des 3% d'élevage de ruminants utilisant des énergies renouvelables (IDELE, 2018).

CONCLUSION

La méthodologie développée dans ce travail représente une alternative à la création *ex-nihilo* d'une évaluation multicritère. L'outil de diagnostic développé pour Marcinelle a permis d'évaluer les performances agroécologiques d'un système innovant, en vue de répondre aux attentes sociétales en matière de bien-être des animaux et des agriculteurs, de préservation de l'environnement et de qualité des produits. Les résultats obtenus pour 2020 montrent que le système est déjà performant d'un point de vue agroécologique, même si quelques faiblesses ont pu être identifiées. L'expérimentation système Marcinelle s'inscrivant dans un projet participatif, les résultats de ce diagnostic ont été soumis au collectif d'acteurs pour qu'il puisse s'en saisir et faire évoluer les pratiques pour améliorer les résultats. Depuis 2020, les Holsteins sont progressivement évincées du troupeau au profit de vaches croisées ferrandaise (race rustique locale du Massif central), des haies ont été implantées pour créer des corridors écologiques et fournir de l'ombre aux animaux, les modalités de sevrage ont été revues pour limiter au maximum le stress des veaux et des mères...

Les auteurs remercient le personnel de l'Herbipole Marcenat pour leur implication dans Marcinelle. Ce projet a été soutenu par l'initiative IDEXISITE 16-0001 du gouvernement français (CAP 20-25).

Bockstaller, C., Cariolle, M., Galan, M.-B., Guichard, L., Leclercq, C., Morin, A., Surleau-Chambenoit, C. 2013. Innovations agronomiques, 31, 1-14
Bouchon, M., Pomiès, D., Chassaing, C., DUVAL, J.E. 2020. Renc. Rech. Ruminants, 25, 598
Botreau, R., Farruggia, A., Martin, B., Pomiès, D., Dumont, B. 2014. Animal, 8(8), 1349-1360.
Dumont, B., Fortun-Lamothe, L., Jouven, M., Thomas, M., Tichit, M. 2013. Animal, 7(6) 1028-1043
Dezetter, C., Boichard, D., Bareille, N., Grimard, B., Mezec, P., Ducrocq, V. 2019. INRAE Prod. Animales, 32(3), 359-378
Dollé, J. B., Favardin, P., Agabriel, J., Sauvart, D., Klumpp, K. 2013. Fourrages, 215, 181-191
IDELE. 2018. EnR2 : Des outils et références pour la production d'Énergies Renouvelables dans les élevages de Ruminants en France. 2.
Meagher, R.K., Beaver, A., Weary, D.M., von Keyserlingl, M.A.G. 2019. Journal of Dairy Science, 102(7), 5765-5783
Mottet, A., Bicksler, A., Lucantoni, D., De Rosa, D., Scherf, B., Scopel, E., López-Ridaura, S., Gemmil-Herren, B., Bezner Kerr, R., Sourisseau, J.-M., Petersen, P., Chotte, J.-L., Loconto, A., Tiftonell, P. 2020. Frontiers in Sustainable Food Systems, 4, 21.