Interactions cultures - élevage et autonomie alimentaire d'un troupeau laitier en agriculture biologique

J.-L. Fiorelli, J.-M. Trommenschlager, R. Lavé,
L. Echampard, M. Godfroy, C. Bazard

Le système laitier mis en place par l'unité ASTER de Mirecourt présente une autonomie totale de l'élevage, assurée par des rotations culturales de 6 et 8 ans qui complètent l'utilisation des prairies permanentes. Les vêlages sont groupés en fin d'été et l'alimentation du troupeau est basée prioritairement sur le pâturage. Analyse de 10 années de suivi...

RÉSUMÉ

La période analysée commence aux premiers vêlages, en août, et se termine à la rentrée en stabulation. Malgré une stratégie d'alimentation visant à maximiser la part d'herbe pâturée (prairies et couverts intermédiaires), la variabilité interannuelle du régime des vaches est forte. Le pâturage des prairies a assuré 60 % de l'alimentation au cours de la période, 6 années sur 10. Les prairies semées à base de luzerne sont réservées aux récoltes de foin, sauf en cas de sécheresse estivale sévère ; elles sont alors pâturées, les fourrages conservés complétant la ration. La production laitière a ainsi pu être maintenue. Maximiser la part pâturée demande une adaptation permanente du pilotage au fil de la saison.

SUMMARY

Crop-livestock interactions and establishing feed autonomy for a dairy cow herd in an organic farming system

The INRA ASTER research unit in Mirecourt has set up a dairy system characterised by complete feed autonomy. The system utilises permanent grasslands that are complemented by 6- and 8-year crop rotations. Calving is clustered at the end of the summer, and the herd primarily feeds itself via grazing. In this study, we examined the annual feeding period that starts with the first calvings (in August) and ends with the animals' return to the stables; we looked at a decade of data. Even though the dietary strategy seeks to maximise the amount of grazed grass in the cows' diet, there is great interannual variability in the latter. In 6 of the 10 years studied, grassland-based grazing furnished 60% of the cows' diet. Lucerne-based grasslands are only grazed in the case of extreme summer drought; dairy production can thus be maintained. Maximising the dietary contribution of grazing requires constant management adjustments across the season.

Durant une douzaine d'années (2004 à 2015), la reconquête d'autonomie d'un système de production typique du Plateau lorrain (COQUIL *et al.*, 2011) a été expérimentée à Mirecourt, dans la plaine des Vosges : « *Faire au mieux avec les ressources du milieu* » a motivé la **conception « pas-à-pas » d'un système de polyculture-élevage très économe en intrants**, conduit en agriculture biologique. Une autonomie totale en fourrages, en aliments, en paille de litière et en animaux d'élevage a ainsi été obtenue à l'échelle d'un système de production dans le cadre de l'unité ASTER de Mirecourt (plaine des Vosges). Ce système est composé d'un troupeau laitier de 60 vaches (de races Montbéliarde et Holstein) tirant parti de prairies permanentes (55 ha) et de champs cultivés (105 ha) ; des rotations culturales de 6 et 8 ans ont permis cette autonomie de l'élevage et la production de blé (ainsi que de seigle) panifiable(s) pour la vente en tirant parti de sols argileux et argilo-limoneux moyennement profonds.

1. Une intégration cultures / élevage au service de l'autonomie du troupeau

Les interactions cultures-élevage ont été reconsidérées par une meilleure prise en compte des potentialités parcellaires et une systématisation de trois années de prairies

AUTEURS

INRA ASTER Mirecourt (Agro-Systèmes TErritoires et Ressources), 662, av. L. Buffet, F-88500 Mirecourt ; jean-louis.fiorelli@inra.fr

MOTS CLÉS : Agriculture biologique, culture fourragère, autonomie, gestion du pâturage, innovation, luzerne, pâturage, prairie, production laitière, ration de base, système de polyculture-élevage, système fourrager, variabilité interannuelle.

KEY-WORDS : Alfalfa, basic diet, dairying, forage crop, forage system, grassland, grazing, grazing management, innovation, inter-annual variations, mixed crop-livestock system, organic farming, self-sufficiency.

RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE : Fiorelli J.L., Trommenschlager J.M., Lavé R., Echampard L., Godfroy M., Bazard C. (2018) : «Interactions cultures - élevage et autonomie alimentaire d'un troupeau laitier en agriculture biologique», *Fourrages*, 235, 169-173

semées (avec ou sans luzerne selon les milieux) au sein des rotations culturales qui se sont traduites par une déspécialisation du territoire. La principale culture de vente (14 à 30 ha de blé selon les campagnes) est ainsi devenue un « coproduit de l'élevage » au sens où elle a été conduite dans tous les blocs parcellaires cultivés, au sein des cultures fourragères qu'étaient les autres céréales, les méteils et bien sûr les prairies. L'objectif d'autonomie en paille a induit le caractère très céréalier des systèmes de culture testés à Mirecourt avec une faible diversification du panel d'espèces cultivées (orge, seigle, triticale, épeautre et blé) entraînant d'ailleurs une spécialisation du cortège d'adventices. De nouvelles interfaces d'intérêts sont apparues entre les cultures et l'élevage comme Coquil *et al.* (2014) l'ont déjà analysé : la gestion combinée du pâturage et des stocks, la diversification des ressources fourragères stockées mais aussi la gestion des effectifs d'animaux ont montré de nouvelles modalités en lieu et place du recours aux intrants. Ces interactions devenues interdépendances ont aussi posé de nouvelles contraintes qui ont elles-mêmes appelé une gestion adaptative plus complexe. Nous proposons de revenir ici sur la **gestion combinée du pâturage et des stocks** lors d'une phase critique de la conduite du troupeau laitier de ce système de polyculture-élevage : celle du démarrage des lactations en fin d'été et début d'automne.

2. Démarrer des lactations en fin d'été : quelles spécificités ?

Quelle gestion du troupeau ?

Le groupage des vêlages à cette période devait permettre au troupeau de tirer parti d'une plus grande variété de ressources alimentaires, tout en produisant du lait en hiver (ainsi qu'au printemps), en contre-saison des systèmes laitiers herbagers dont la logique fondamentale consiste à miser sur l'herbe pâturée. Ce dernier choix est celui que nous avons d'ailleurs réalisé dans l'autre système expérimenté simultanément à Mirecourt, fondé sur des vêlages de fin d'hiver et une maximisation du pâturage (Fiorelli *et al.*, 2014). *A contrario*, la conduite retenue pour le troupeau de polyculture-élevage a permis de limiter les besoins en prairies proches de l'installation de traite dès le début d'été, alors que la croissance de l'herbe devient plus incertaine et appelle souvent une extension de la sole pâturée : les vaches laitières peuvent alors être éloignées durant 2 à 3 mois vers des prairies moins accessibles à la faveur de leur tarissement. C'est aussi un moyen de réduire l'astreinte de traite pour réaliser les travaux de saison dans de meilleures conditions, notamment les récoltes de foins et la moisson.

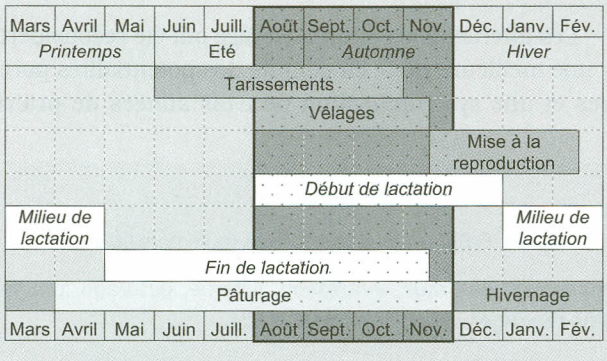


Figure 1 : **Gestion du troupeau de vaches laitières au cours de la période étudiée.**

*Figure 1 : **Management of dairy cow herds during the study period.***

La conduite de ce troupeau a reposé sur **des vêlages groupés de mi-août à mi-novembre** (figure 1). Les lactations ont ainsi débuté en seconde moitié des campagnes de pâturage qui se sont poursuivies jusqu'en novembre. De juin à novembre, la composition du lot des vaches en lactation a présenté une très forte dynamique puisque son effectif commençait par diminuer au gré des tarissements (passant de 60 à moins de 20 vaches en moyenne au début du mois d'août), pour ensuite augmenter au rythme des vêlages (jusqu'à 50 ou 70 selon les années) ; ainsi, d'août à novembre, l'effectif de ce lot a pratiquement changé tous les jours.

Quelle gestion du pâturage et des stocks ?

Du point de vue de l'alimentation des vaches en lactation, la forte évolution de l'effectif du lot s'est doublée d'un changement de composition qui a réclamé de concilier **deux enjeux contradictoires** : ne plus trop stimuler la production des vaches en fin de lactation pour que leur tarissement s'en trouve facilité et soutenir le démarrage des nouvelles lactations. Les stocks de fourrages et d'aliments sont en grande partie déjà établis au début de cette période, la **principale incertitude** portant sur **la disponibilité des différentes ressources pâturables** : les repousses des prairies pâturées au printemps (permanentes ou temporaires en « pleine production ») ou fauchées (permanentes ou semées, notamment celles à base de luzerne), les prairies en phase d'implantation (sous couvert d'une céréale tout juste récoltée) et les couverts intermédiaires semés juste après la récolte des céréales.

Au-delà du caractère peu prévisible de ces ressources pâturables, une autre difficulté a porté sur le renouvellement partiel du parcellaire à chaque changement de campagne culturale (« effet rotation »). Ainsi, lors de la décennie considérée, le jeu des rotations a en réalité offert au troupeau **une superficie pâturable qui a varié de 28 à 48 ha** quand on y intègre les quelques couverts intermédiaires ponctuellement utilisés en 2012 et 2014 ; la surface de prairies semées sans luzerne a été comprise entre 5 et 16 ha tandis que celle des prairies à base de luzerne a varié entre 5 et 10 ha (soit en moyenne 9 et 6 ha respectivement en fin de campagne), donnant ainsi une autre dimension de variabilité au système. Pourtant, vu globalement, le parcellaire de prairies accessibles au troupeau de vaches en lactation était composé de 20 ha de prairies permanentes et 35 ha de parcelles cultivées en rotations de 6 ou 8 ans, dont 3 années de prairies semées, avec ou sans luzerne.

Enfin, **si ces ressources apparaissaient prometteuses pour alimenter des vaches en début de lactation, leurs**

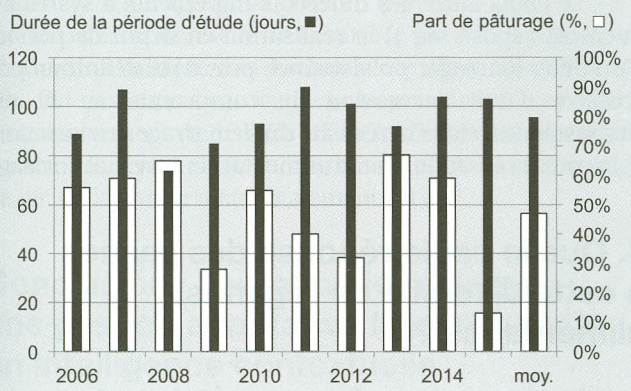


FIGURE 2 : **Variabilité interannuelle de la conduite du troupeau au cours de la période d'étude et part du pâturage dans l'alimentation des vaches en début de lactation.**

*FIGURE 2 : **Interannual variability in dairy cow grazing patterns over the study period and the percentage of the diet furnished by grazing for cows at the beginning of lactation.***

modalités concrètes d'utilisation se sont vite révélées relativement complexes : les mélanges luzerne-graminées appellent tout à la fois une transition alimentaire (distribution de foin), un rationnement strict (dans l'espace et dans le temps), une surveillance régulière des animaux (risques de météorisation qui en interdit pratiquement l'utilisation nocturne) et réclament par ailleurs de fortes précautions pour préserver la luzerne au sein du mélange en cas de portance déficiente ou de risque de gel.

Il a donc fallu trouver, chaque année, les modalités les plus adaptées aux circonstances, en combinant selon leurs « disponibilités » des ressources à pâturer, des aliments et des fourrages en stock, tout en spéculant sur le solde du stock d'herbe que les conditions saisonnières allaient permettre : récolte supplémentaire possible d'ici le début octobre ou, à l'inverse, complémentation forte des animaux en cas de déficit prononcé d'herbe à pâturer…

Les réponses animales ont été analysées du point de vue de la production laitière en décrivant son évolution hebdomadaire entre les mois d'août et novembre : à cette fin, nous avons choisi de retenir le groupe des vaches multipares ayant vêlé au cours du seul mois d'août. Compte tenu des effectifs disponibles, il n'a été possible de ne conserver que les campagnes 2008 à 2015 (soit 8 années sur 10). En moyenne, ce groupe a été composé chaque année de 6 vaches Montbéliarde et 4 vaches Holstein.

3. Une alimentation basée sur les fourrages mais très variable selon les campagnes

■ Une gestion combinée pâturage / stocks très variable selon les campagnes

Nous avons donc **analysé la période d'alimentation s'étendant des premiers vêlages (en août) à la rentrée hivernale en stabulation** (figure 1) : cette période d'étude a duré de 74 à 108 jours (figure 2) selon les années (en moyenne 3 mois), la rentrée nocturne à l'étable en fin de période n'ayant duré en moyenne que 14 jours.

Bien que la période étudiée reste en principe propice à la croissance de l'herbe, et donc à une alimentation à base d'herbe pâturée, la diversité des parcelles accessibles au pâturage n'a que très partiellement permis de réguler les disponibilités d'herbe pâturable : en effet, **la part calculée du pâturage dans le régime des vaches** en début de lactation dès le mois d'août (figure 2) **a tout de même varié de 1 à 5** (13 à 67 %). La moyenne décennale de 48 % masque deux groupes de campagnes : 6 années (2006, 07, 08, 10, 13 et 14) ont montré une proportion de 55 à 67 % d'herbe pâturée, sans rapport direct avec la durée de la période totale (74 à 107 jours) ; les 4 autres ont présenté des proportions comprises entre 40 et 13 % d'herbe pâturée, cette dernière valeur rencontrée en 2015 apparaissant exceptionnellement faible. Malgré une stratégie d'alimentation visant à maximiser la part d'herbe pâturée, systématiquement complétée par la distribution de 2 à 4 kg de concentrés fermiers et de quantités variables de fourrages conservés, **la variabilité interannuelle du régime alimentaire des vaches apparaît forte** (figure 3).

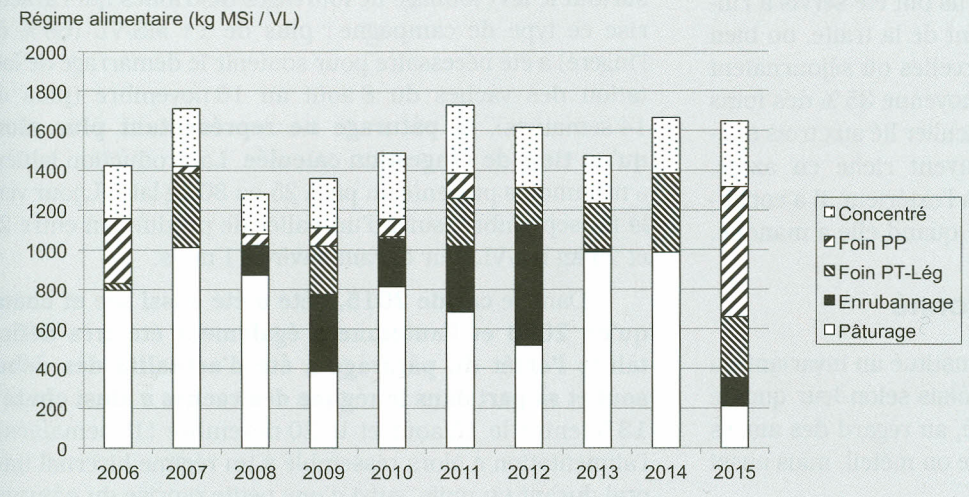


FIGURE 3 : **Variabilité interannuelle du régime alimentaire des vaches en lactation au cours de la période étudiée.**

*FIGURE 3 : **Interannual variability in the diets of lactating cows over the study period.***

Cette variabilité sur le long terme se combine à d'autres niveaux de variabilité, depuis celui des valeurs nutritives des ingrédients consommés jusqu'à celui de l'ingestion individuelle des animaux, sans oublier la dynamique de ces variations au cours de chaque campagne.

Une grande variété de fourrages à pâturer

Le pâturage a principalement concerné **les prairies permanentes et celles semées sans luzerne** accessibles aux vaches en lactation. Dans un premier temps fortement utilisées, les prairies semées à base de luzerne, plus ou moins présentes et faciles d'accès selon l'assolement, ont été ensuite moins pâturées : le risque de météorisation qu'elles faisaient courir aux vaches en dépit des transitions, du rationnement et de la surveillance opérés par précaution a eu raison de l'intention initiale d'y recourir fortement si besoin. Le surcroît de travail associé à ces précautions s'est doublé d'une réticence à pâturer autre chose que des luzernes de 3e année, pour préserver la récolte de foin en 1re et 2e année, pilier de l'alimentation protéique hivernale du troupeau. Elles ont néanmoins connu un regain d'intérêt en 2012 et 2015 du fait d'un bilan hydrique estival particulièrement déficitaire.

Des **couverts intermédiaires** implantés en dérobée après la moisson ont également été pâturés en 2012 et 2014 : le pâturage rationné en demi-journée a été alors de rigueur, et la portance sans défaut a permis de valoriser opportunément des mélanges de vesce, avoine et trèfle incarnat sans dégrader les parcelles. Cette option a constitué **un complément limité du pâturage des prairies** en période de déficit hydrique prononcé dès lors que le couvert avait pu être implanté suffisamment tôt, mais est resté marginal à l'échelle de la décennie.

Des fourrages conservés, sous forme de foin sec ou enrubanné

Les fourrages conservés distribués, tous issus des prairies, ont représenté en moyenne la seconde composante la plus importante des aliments consommés durant la période (34 % de la matière sèche ingérée). Ces **foins** sont **très diversifiés**, issus de prairies permanentes ou semées, et de différents numéros de coupe : ils ont été servis à l'intérieur, mis à disposition au moment de la traite, ou bien en râteliers à l'extérieur sur les parcelles où séjournaient les vaches. Le foin enrubanné (en moyenne 35 % des foins distribués) a présenté un statut particulier lié aux trois qualités qui lui sont reconnues : souvent riche en azote, appétent et facile à servir à volonté à l'extérieur, il a constitué le premier succédané de l'herbe quand elle a manqué.

Céréales et méteil moissonné

Les aliments concentrés ont constitué un invariant du plan d'alimentation mais ont été choisis selon leur qualité perçue et leur degré de disponibilité, au regard des autres ingrédients distribués : orge, triticale ou méteil, mais aussi petits grains en mélange...

Le choix entre ces différents ingrédients a systématiquement reposé sur i) la réalisation en début de période d'un bilan fourrager prévisionnel, puis ii) la définition progressive d'une succession de compromis au fil des circonstances, entre la réussite du démarrage des lactations et la préservation du plan d'alimentation hivernal envisagé.

4. Quelle est la réponse des vaches à cette diversité de régimes alimentaires ?

La réponse des vaches en termes de production laitière permet de décrire **trois cas de figure**, au sein desquels les 8 années considérées se répartissent.

L'année 2008 ressort comme une année normale au plan climatologique. De la luzerne a été pâturée, ainsi que des prairies semées et des prairies permanentes ; deux séquences de 15 jours ont donné lieu à une complémentation avec du foin enrubanné en quantité réduite (moins de 6 kg MS/VL/jour). Il s'agit cependant de la séquence la plus courte des 10 ans, qui s'achève avant la fin octobre. **L'année 2013** apparaît comme une bonne année pour le pâturage de fin d'été puisque seul du foin de prairie semée a été distribué, d'abord en quantité modeste (moins de 5 kg MS/VL/jour) de fin septembre à la rentrée nocturne des vaches, puis de façon plus substantielle (10-12 kg MS/VL/jour) ensuite.

Ces **deux campagnes favorables au pâturage d'été-automne** ont permis que **l'herbe pâturée représente les deux tiers de l'alimentation des vaches** en lactation d'août à fin octobre (environ 12 semaines). Il en a résulté des profils de production laitière très similaires : une rapide montée vers 25 kg de lait/VL/jour à la fin du mois d'août, puis un plateau de 6 à 7 semaines avant que la production ne baisse lors de la dernière quinzaine de pâturage.

L'année 2012 est représentative des années à sécheresse marquée en été. Pour cette raison, la conduite alimentaire des vaches en lactation a renoué avec le pâturage de prairies à base de luzerne, mais aussi avec celui de couverts intermédiaires (avoine-trèfle incarnat-vesce) qui ont fourni 12 demi-journées d'alimentation d'un troupeau de 50 vaches en seconde quinzaine d'octobre. Mais c'est surtout le fort tonnage de fourrages distribués qui caractérise ce type de campagne : plus de 1 t MS/VL (68 % de l'ingéré) a été nécessaire pour soutenir le démarrage de lactation des vaches du 8 août au 16 novembre (plus de 14 semaines), **le pâturage ne représentant plus alors qu'un tiers de l'ingestion calculée**. La production laitière a néanmoins présenté un pic à 25 ou 30 kg lait/VL/jour vers la fin septembre, suivi d'un palier de production entre 20 et 25 kg lait/VL/jour durant environ 1 mois.

Dans le **cas de 2015, l'été a été aussi sec et chaud qu'en 2003 et l'automne a également été très déficitaire : l'arrêt du pâturage a été d'actualité dès début août et sa part dans le régime des vaches a ainsi chuté à 13 %** entre le 10 août et le 20 novembre (15 semaines) ; l'alimentation a alors ressemblé à un régime hivernal intégral durant un mois, suivi d'une petite reprise du pâturage

à hauteur de 3 kg MS/VL/jour en moyenne au prix d'une extension exceptionnelle de la surface pâturée. **Le profil de production laitière des vaches a été alors très différent** de celui des autres campagnes : la production s'est élevée progressivement de 15 à 22-27 kg lait/VL/jour de fin août à fin octobre, avant de fléchir en fin de période de pâturage. Le pic de lactation a été totalement écrêté.

Conclusion : l'autonomie réclame une gestion adaptative très exigeante en intelligence contextuelle

Faire avec les seules ressources disponibles réclame d'accepter que la réponse des animaux réside parfois loin de leurs potentialités : ainsi, démarrer des lactations avec une variété de ressources alimentaires, pour partie très incertaines comme l'herbe pâturée, est chaque année un nouveau challenge. En dépit des nombreuses modalités de gestion combinée « pâturage / stocks », certaines régularités ressortent : charge au pilote de saisir les opportunités qu'il sera parvenu à préparer en valorisant ainsi son génie de la situation. Reste que les pilotes du système trouvent cette interdépendance « cultures-élevage » plutôt complexe à conduire, même si la quantité de lait qu'elle permet de produire en fin d'été-automne (32 % de la production annuelle) atteste d'une impressionnante régularité intersaisonnière : 39 % durant les 4 mois d'hiver et 29 % lors du pâturage de printemps. Mais, au final, les plus faibles coûts de production du pâturage ne profitent que marginalement aux résultats économiques du système (Coquil *et al.*, 2018, ce numéro).

Accepté pour publication,
le 27 juin 2018

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Coquil X., Fiorelli J.L., Blouet A., Trommenschlager J.M., Bazard C., Mignolet C. (2011) : «Conception de systèmes de polyculture élevage laitiers en agriculture biologique», *Renc. Rech. Ruminants*, 18, 57-60.

Coquil X., Beguin P., Dedieu B. (2014) : «Systèmes de polyculture élevage laitiers évoluant vers l'AB. Renforcement des interfaces cultures/élevage», *Economie Rurale*, 339-340, 81-94.

Coquil X., Franck C., Veysset P., Pailleux J.Y., Fiorelli C., Hostiou N., Godfroy M., Fombaron S., Anglade J. (2018) : «Richesse créée, rémunération et transformations du travail dans un système de polyculture-élevage et un système herbager laitiers économes et autonomes en AB», *Fourrages*, ce numéro, 235, 175-180.

Fiorelli J.L., Coquil X., Trommenschlager J.M., Echampard L., Lavé R., Godfroy M., Blouet A. (2014) : «L'autonomie à l'épreuve du temps : le cas du système herbager en Agriculture biologique de Mirecourt», *Actes Journées AFPF, Concilier productivité et autonomie en valorisant la prairie*, 25-26 mars, AFPF.