



HAL
open science

Repenser la place de l'herbe dans l'alimentation des bovins laitiers. Principes et outils pour de nouveaux systèmes de pâturage

Michel M. Duru, François Coléno, Roger Martin-Clouaire

► To cite this version:

Michel M. Duru, François Coléno, Roger Martin-Clouaire. Repenser la place de l'herbe dans l'alimentation des bovins laitiers. Principes et outils pour de nouveaux systèmes de pâturage. *FaçSADe*, 2002, 14, pp.1-4. hal-02669445

HAL Id: hal-02669445

<https://hal.inrae.fr/hal-02669445>

Submitted on 31 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Repenser la place de l'herbe dans l'alimentation des bovins laitiers Principes et outils pour de nouveaux systèmes de pâturage

Institut National de la Recherche Agronomique

Crise de l'élevage, préoccupations environnementales, réduction des coûts de production et promotion d'une agriculture plus durable amènent à repenser les systèmes d'alimentation des herbivores. Les connaissances génériques produites récemment sur les couverts prairiaux pâturés, jointes à une représentation structurée des différentes décisions à prendre dans la conduite d'un système de pâturage, ont abouti à la mise au point de nouveaux outils pour la conception et la conduite de systèmes de pâturage. Des chercheurs de plusieurs unités de recherche de l'INRA se sont associés pour construire ces outils en partenariat avec des chambres d'agriculture, d'abord en Aveyron, puis en Bretagne.

Michel Duru, François Coléno, Roger Martin-Clouaire

Dans les grands bassins laitiers, le maïs a pris une part croissante au cours des deux dernières décennies dans l'alimentation des vaches laitières. Dans un nombre élevé d'élevages, le pâturage contribue de manière marginale à la fourniture en énergie et en protéines y compris dans les zones d'altitude. L'ensilage d'herbe puis l'enrubannage prennent la place du maïs lorsque sa culture n'est pas possible. Ces évolutions tendent cependant à marquer le pas. Dans les grands bassins laitiers, des systèmes d'alimentation d'avantage basés sur du pâturage se révèlent être écologiquement plus durables et économiquement viables. Dans les zones plus difficiles, le renouvellement de certaines AOC fromagères risque d'être subordonné à la suppression des aliments fermentés.

La place de l'herbe dans les systèmes

d'alimentation, ainsi que la conduite du pâturage sont donc susceptibles d'être révisées, alors que les références et les outils pour raisonner et accompagner de telles transformations font le plus souvent défaut.

La recherche agronomique s'est beaucoup focalisée sur les modes de conduites permettant de maximiser l'efficacité de pâturage (rapport entre herbe consommée et l'herbe produite), mais peu d'attention a été portée aux conduites permettant d'allonger la saison de pâturage aux moments où la croissance de l'herbe est modérée ou faible. En outre, une telle conduite optimale est susceptible de générer des rejets azotés élevés. Par ailleurs, les recherches se sont surtout limitées à la production de références à l'échelle de la parcelle, alors que dans un système pâturé, les modalités de conduite d'une parcelle dépendent

beaucoup des disponibilités en herbe sur les autres parcelles. Parallèlement, les Instituts Techniques et Etablissements départementaux de l'Elevage ont proposé des références régionales de chargement par saison et système type. Mais c'est alors le plus souvent à l'éleveur que revient la difficile tâche de combiner ces deux sources d'information qui ne portent pas sur les mêmes échelles d'espace et de temps.

Enfin, les disponibilités en herbe au pâturage, mais aussi les besoins en stocks sont très dépendants des variations climatiques. L'adaptation annuelle des systèmes d'alimentation repose sur une bonne anticipation de ces aléas. On manque toutefois d'outils pour concevoir des systèmes de pâturage et évaluer différentes options et surtout l'ampleur des régulations à mettre en œuvre.

Elaborer des stratégies

Quelle que soit la place du pâturage dans les calendriers alimentaires, il s'agit pour l'éleveur de trouver un compromis entre, d'une part, la recherche d'une utilisation maximale de l'herbe produite et d'autre part, des contraintes de mise en œuvre. Celles-ci sont le plus souvent liées aux caractéristiques des surfaces (surfaces facilement accessibles par vache), à l'organisation du travail et à des considérations économiques ou réglementaires (quota par ha).

Les expertises locales permettent de fournir d'une part des normes (chargement par saison, date de mise à l'herbe, fertilisation azotée...) par petites régions et système d'élevage, d'autre part des recommandations sur les espèces à semer. Elles permettent de définir à l'avance de grands équilibres entre l'offre en fourrage (combinaisons de fertilisation azotée et de surface allouée) et la demande (nombre de vaches), ainsi que des moyens d'adaptation à leurs variations saisonnières, particulièrement pour les ressources fourragères (climat). L'élaboration de ces modes d'organisation supposés cohérents avec les objectifs de production est cependant complexe. En effet, le pâturage doit être pensé pour sa fonction immédiate, alimenter les animaux, mais également sa fonction différée, préparer la repousse suivante.

Certaines règles de décision, la mise à l'herbe par exemple, doivent être pensées non seulement en fonction des autres règles de conduite, mais aussi en fonction des surfaces affectées.

Produire des connaissances permettant de construire des outils facilitant tant la conception que la conduite de systèmes de pâturage est donc un enjeu pour la recherche.

Combiner des connaissances

Pour un pâturage intermittent, mode d'exploitation de la prairie pâturée le plus fréquent en France, la quantité d'herbe offerte résulte de la différence entre les flux de croissance et de sénescence entre deux utilisations. Le flux de croissance dépend du climat (température, eau, rayonnement), de la disponibilité en minéraux, et de la surface de feuilles laissée après un prélèvement. Le flux de sénescence, spécifique à chaque espèce, correspond au détachement des feuilles non prélevées. Il est proportionnel à la quantité d'herbe résiduelle.

Le flux de prélèvement, lui, dépend des quantités ingérées par animal et du nombre d'animaux. Les quantités ingérées par jour dépendent de la quantité d'herbe offerte par animal qui conditionne le nombre de bouchées par minute, le poids moyen d'une bouchée et la durée de pâturage. Pour ne pas limiter les quantités ingérées, on peut définir des seuils minima de hauteur du couvert selon l'espèce animale.

La connaissance de ces trois différents flux permet de modéliser l'accumulation nette de biomasse (différence entre la biomasse résiduelle au temps t et la biomasse résiduelle) en fonction de différentes modalités de prélèvement. [figure 1]

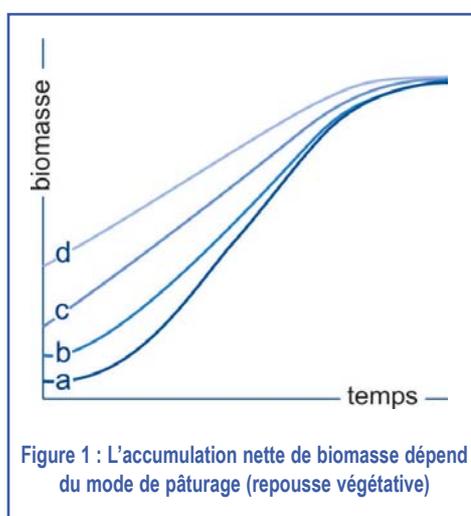


Figure 1 : L'accumulation nette de biomasse dépend du mode de pâturage (repousse végétative)

Après une défoliation sévère, la courbe d'accumulation nette de la biomasse a une forme en 'S' (courbe a) : le début de la phase en 'S' correspond à une vitesse de croissance (pente de la courbe) lente du fait d'une surface foliaire insuffisante pour capter la plus grande partie du rayonnement ; la fin de la phase en 'S' correspond à un ralentissement suite à la perte de feuilles par sénescence. En conditions de croissance (climat, nutrition minérale) stables, la biomasse n'augmente plus au bout d'un temps correspondant à la durée de vie d'une feuille. La vitesse de croissance nette est alors nulle. La digestibilité de l'herbe offert est également la plus élevée après une défoliation sévère.

En cas de défoliation partielle, ce schéma est modifié : la vitesse de croissance nette est d'autant plus réduite que la biomasse résiduelle est élevée (courbes b et c), de telle sorte qu'au bout d'un certain temps de repousse, la quantité de matière sèche atteinte ne dépend plus de la biomasse résiduelle. En effet, tant

que le temps de pousse est inférieur à la durée de vie d'une feuille, la sénescence n'est pas commencée en cas de défoliation sévère, alors qu'elle est continue en cas de défoliation partielle.

Le plus haut niveau d'accumulation nette est atteint suite à une défoliation sévère et une récolte en phase de croissance moyenne maximale. Des défoliations partielles répétées entraînent un niveau moindre de cette accumulation nette et réduisent, la digestibilité de la repousse.

Le pâturage intermittent ou tournant permet une grande souplesse de conduite compte tenu de la forme aplatie de la courbe de vitesse instantanée (pente de la courbe b). Mais un allongement de l'intervalle entre deux utilisations diminue moins l'efficacité de pâturage qu'une augmentation de la hauteur d'herbe résiduelle (courbe c et d).

La hauteur d'herbe après pâturage, constitue un indicateur pertinent pour la conduite, qu'elle vise à l'efficacité de pâturage ou à la définition des conduites, non optimales du point de vue agronomique, mais souhaitées lorsqu'on raisonne en termes de système.

C'est ainsi qu'un pâturage occasionnellement très ras permet de ralentir la croissance de l'herbe et de limiter les surplus sans pour autant faucher. A l'inverse, un pâturage différé (allongement de l'intervalle entre deux utilisations) permet de réduire la quantité de stock distribué aux périodes où la croissance est susceptible d'être ralentie ou stoppée. Pour cela, l'accumulation maximale de biomasse doit correspondre à une date de ralentissement ou d'arrêt du flux de croissance en relation avec un déficit hydrique ou une diminution des températures par exemple. Dans ce cas, la vitesse de croissance moyenne n'est pas maximale, le flux de croissance est réduit alors que le flux de sénescence se maintient au même niveau. La diminution de biomasse sur pied qui s'en suit est constitutive d'un choix de système.

Le choix des espèces fourragères semées est plus ou moins adapté à de tels modes d'exploitation. C'est ainsi qu'un trèfle blanc, de par une durée de vie des feuilles plus longue que celles d'un raygrass anglais facilitera la constitution de réserves sur pied. En outre, cette espèce présente une moindre décroissance de la valeur nutritive au cours du temps.

Définir des indicateurs

A chaque stratégie de pâturage peut être associée des états de l'herbe cibles à des dates clefs, en termes de quantité et de qualité de biomasse. Ces états de l'herbe doivent être définis au niveau de l'ensemble des parcelles allouées pour avoir une vue d'ensemble des disponibilités en herbe, en vu de prendre les décisions d'ajouts ou de retraits de parcelles. Un critère simple pour définir ces états cibles est la disponibilité en herbe, exprimée par exemple en volume (m³) par vache.

Une stratégie "en flux tendus" correspondra à une mise à l'herbe pas trop précoce, suivie d'une période où des ajustements par ajouts ou retraits de parcelles à "double fin" permettent de maintenir la disponibilité en herbe pâturée à un niveau bas (150 m³ par vache par exemple). Une telle stratégie conduit à la distribution de fourrages conservés dès qu'il y a ralentissement de la croissance de l'herbe.

A l'opposé, une stratégie plus pâturante en "flux décalés" correspond à une mise à l'herbe plus précoce en relation avec une surface allouée plus importante, par exemple en déprimant des parcelles qui seront récoltées en foin par la suite. En plein printemps, l'objectif de volume d'herbe offert peut être plus élevé que dans le cas précédent, pour "absorber" les variations de croissance de l'herbe, sans pour autant procéder à des ajouts ou des retraits de parcelles. Enfin, à l'approche de l'été, la quantité d'herbe offerte est fortement augmentée par l'affectation au pâturage de parcelles qui auront été préalablement ensilée ou fauchée. La mise en œuvre de cette stratégie est facilitée d'une part par des décisions de dates de fauche permettant une utilisation ensuite au pâturage 6 à 8 semaines plus tard, d'autre part par des choix d'espèces dont la valeur nutritive baisse lentement en fonction du temps de repousse.

La connaissance du volume d'herbe offert en plein printemps permet de savoir si la pratique est conforme à l'attente avec la stratégie visée. Couplé à un indicateur de croissance, tel que le niveau de nutrition en azote estimé au champ par la teneur en azote de l'herbe, le volume d'herbe peut aussi être utilisé en fin de campagne pour identifier des dysfonctionnements et prévoir des correctifs pour l'année suivante. Un volume d'herbe offert trop élevé (source de per-

tes d'herbe et de faible quantité ingérée), notamment en plein printemps, peut être corrigé soit par augmentation du chargement (diminution de la surface allouée au pâturage ou de la quantité de fourrages conservés durant le pâturage), soit par réduction de la fertilisation azotée.

Simuler des conduites de pâturage

Pour conduire le pâturage en tenant compte des variations climatiques entre années, l'éleveur procède le plus souvent par tâtonnement sur la base de l'expérience des années antérieures. Mais dès qu'il s'agit de tester l'intérêt et la faisabilité d'un changement de conduite ou d'évaluer l'impact d'un changement du niveau des ressources, la tâche devient beaucoup plus complexe. En outre, en matière de pâturage, l'expérience d'autrui est souvent difficilement communicable et transposable. Pour faciliter cette réflexion, notamment lors qu'est posée la question d'un changement de stratégie, nous avons construit un simulateur, SEPATOU (StratégiES de PAturage TOUrnant). Il comprend un module simulant les effets des caractéristiques du milieu (sol, climat) et des interventions techniques sur la production d'herbe, son prélèvement par les vaches et la transformation de l'énergie en lait, ainsi qu'un module décisionnel permettant de spécifier et de hiérarchiser les différentes règles de décision caractéristiques d'une stratégie.

Le simulateur permet de produire, à partir de la formalisation d'une stratégie sous forme de règles concernant le volume d'herbe cible, les apports d'azote... et des processus de croissance de l'herbe tels que décrits précédemment, des calendriers d'alimentation et de pâturage proches de documents papier utilisés par des conseillers en vu de préparer ou d'évaluer une campagne de pâturage. SEPATOU permet aussi de simuler des bilans alimentaires et les dates moyennes d'événements clefs pour une stratégie, et les variations auxquelles on peut s'attendre pour une série d'années climatiques [figure 2].

L'un des rôles de SEPATOU est d'inciter et d'aider des conseillers à expliciter des stratégies en leur proposant la possibilité de réaliser une expérimentation virtuelle. En effet, outre l'intérêt de pouvoir évaluer une stratégie et ses variantes, SEPATOU amène une réflexion approfondie sur la conduite de pâturage lors de la

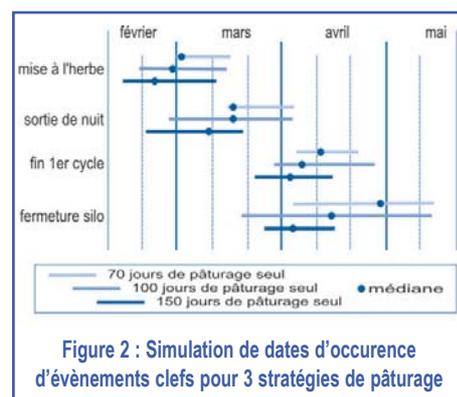


Figure 2 : Simulation de dates d'occurrence d'événements clefs pour 3 stratégies de pâturage

phase de description de stratégies. Une telle démarche conduit à mieux formaliser l'expertise. Cela permet ainsi de mettre en lumière des règles habituellement implicites. SEPATOU permet en quelque sorte un apprentissage par essais-erreurs. Les résultats des simulations, confrontés à la mise en commun de l'expérience passée, permettent de s'interroger sur les règles de décisions proposées et la validité des indicateurs utilisés. Le logiciel peut ainsi jouer le rôle d'un outils de formation et d'animation, en étant utilisé par un conseiller avec un groupe d'agriculteurs.

Simuler des systèmes fourragers

Dans des systèmes associant ensilage de maïs et pâturage au printemps, la place du pâturage est souvent modérée et tend à se réduire. En effet, il y a une difficulté à maintenir un équilibre au fil des ans entre l'herbe et le maïs si la planification et le pilotage des productions de fourrages ne sont pas adaptés. Dans le cas contraire, il y a deux risques dont on observe souvent les effets pervers. L'un est d'être "dépassé par l'herbe" au printemps du fait du sur dimensionnement de la sole pâturée. Dans ce cas, l'herbe offerte est de très mauvaise qualité de telle sorte que l'éleveur réduit la part du pâturage dans la ration. Autrement dit, trop d'herbe offerte "tue" le pâturage. L'autre travers consiste en l'accumulation de stocks d'ensilage ; la réserve d'avance augmentant au fil des ans. Les observations en élevage montrent que maintenir une part constante du pâturage suppose une planification de l'utilisation des surfaces dès l'automne : d'une part la surface en maïs en tenant compte des éventuels reports de stocks, d'autre part en pré-dimensionnant la sole pâturée puis en arbitrant définitivement entre pâturage et ensilage d'herbe ou foin au printemps, entre la mise à l'herbe et la fin du premier tour de pâturage.

La modélisation de différentes options quant aux surfaces allouées, au report de stocks d'ensilage, à la réalisation de provision sur les productions de fourrages stockés pour palier l'aléa climatique montre que pour qu'un système soit à l'équilibre en évitant toute rupture d'alimentation, il doit nécessairement y avoir variation entre années des surfaces allouées à la culture du maïs ensilage ou bien la réalisation de report de stock d'une année à l'autre.

La simulation de différentes règles de gestion pour plusieurs années climatiques est alors un moyen de montrer l'ampleur des adaptations nécessaires [figure 3]. Ainsi, entre deux stratégies, l'une acceptant des variations de surface de maïs ensilé et l'autre non, on note une forte augmentation des reports de stock en maïs dans la seconde dès lors que les deux stratégies utilisent le pâturage de printemps de manière à maintenir un état de l'herbe disponible cohérent avec la stratégie visée.

Pour concevoir leur système d'alimentation, les éleveurs sont confrontés d'une part à des réglementations changeantes et parfois incertaines, d'autre part à des ressources (travail, surfaces) qui leur sont propres. Ce contexte amène à di-

versifier les systèmes d'alimentation et les prévoir évolutifs. Dès lors, des outils pour explorer de nouveaux systèmes, évaluer les ressources nécessaires sont plus que jamais à l'ordre du jour. Certains des outils présentés sont déjà expérimentés dans quelques départements. D'autres, comme SEPA TOU sont en cours d'évaluation, ce qui est une occasion de les faire évoluer et connaître. En outre, l'éventail d'outils présentés

pourra être complété pour piloter le pâturage sur des pas de temps plus courts, sur la base de connaissances plus approfondies des relations entre structure du couvert prairial et ingestion, tout en tenant compte des rejets d'azote (Centre INRA de Rennes).

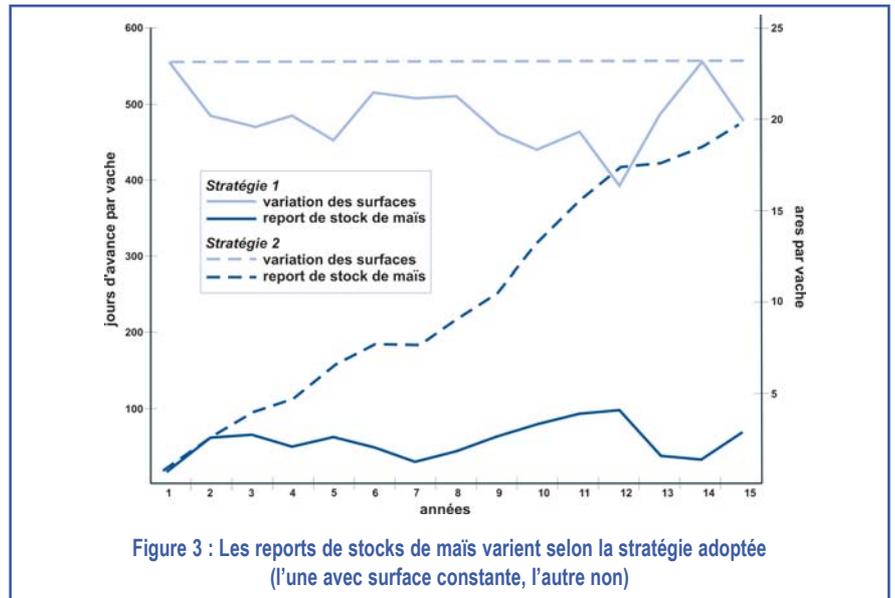


Figure 3 : Les reports de stocks de maïs varient selon la stratégie adoptée (l'une avec surface constante, l'autre non)

Pour en savoir plus

- Coléno F.C.**, 1999. Le pâturage des troupeaux laitiers en question : contribution d'une analyse des décisions des éleveurs. *Fourrages* n° 157, pp.63-76.
- Duru M.**, 2000. Le volume d'herbe disponible par vache : un indicateur synthétique pour évaluer et conduire un pâturage tournant. *Productions animales* n°5, pp.325-336
- Cros MJ, Duru M, Peyre D.**, 2001. SEPA TOU : un simulateur de conduites du pâturage, à l'épreuve des "menus" bretons. *Fourrages* n° 167, pp.365-383.

Les auteurs

Michel Duru, agronome, est Directeur de recherche et animateur de l'équipe *Orphée* [Outils, références et modèles pour la gestion des systèmes herbagers], Unités *Agronomie & SAD Sicomor*, Centre INRA de Toulouse

François Coléno, est Chargé de recherche en gestion au sein de cette équipe

Roger Martin-Clouaire est Directeur de recherche au sein de l'Unité de Biométrie et intelligence artificielle, Centre INRA de Toulouse

Ce travail a associé Marie José Cros et Frédéric Garcia (BIA), Dominique Peyre (SAD Mirecourt) et Jean Louis Peyraud (UMR lait Rennes) pour l'élaboration du simulateur SEPA TOU, ainsi que Jean Louis Fiorelli (SAD Mirecourt) et des conseillers agricoles des régions de Bretagne et Midi Pyrénées pour la définition, l'explicitation et l'évaluation de stratégies de pâturage....