



HAL
open science

Des leviers d'actions pour optimiser et adapter les systèmes d'élevage herbagers

Julien Soulat

► **To cite this version:**

Julien Soulat. Des leviers d'actions pour optimiser et adapter les systèmes d'élevage herbagers. 2022.
hal-03961544

HAL Id: hal-03961544

<https://hal.science/hal-03961544>

Submitted on 29 Jan 2023

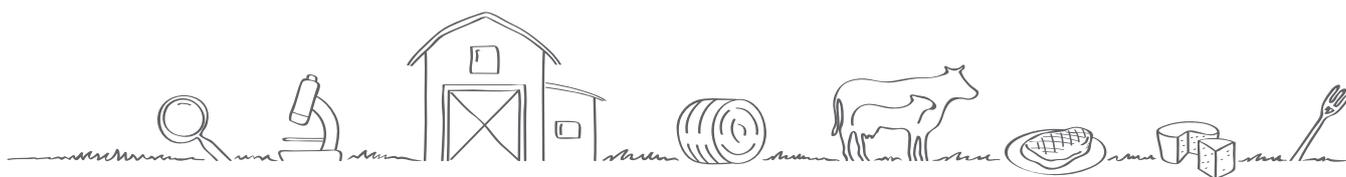
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

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.



 **Cluster**
HERBE
— MASSIF CENTRAL —

DES **LEVIERS D' ACTIONS**
POUR **OPTIMISER ET ADAPTER**
LES **SYSTEMES D'ÉLEVAGE**
HERBAGERS



Méthodologie

Cette synthèse s'appuie exclusivement sur les résultats de différentes publications scientifiques internationales. Les résultats de publications purement techniques n'ont pas été pris en compte. Les études scientifiques considérées pour ce travail ont été publiées dans des journaux scientifiques spécialisés avec un comité de lecture.



- **RÉDACTEUR** : Julien SOULAT ^a
- **RELECTEURS** : Donato ANDUEZA ^a
Marie-Pierre ELLIES-OURY ^{a,b}
Benoît GRAULET ^a

^a Université Clermont Auvergne, INRAE,
VetAgro Sup, UMR Herbivores
F-63122 Saint-Genès-Champanelle

^b Bordeaux Sciences Agro,
1cours du Général de Gaulle, CS 40201
33175 Gradignan, France

Table des matières

1.	Introduction	4
2.	Optimiser la quantité et la qualité de la ressource herbagère au niveau de la parcelle	9
2.1.	L'amélioration de la production de biomasse des prairies	9
2.2.	La production d'une herbe de qualité	12
2.3.	Optimiser sa gestion du pâturage pour mieux valoriser la ressource herbagère	17
2.4.	Répercussions et adaptations des prairies face au changement climatique	18
3.	Optimiser les performances animales à l'aide de la ressource herbagère	20
3.1.	Variation de la production de lait : les principaux facteurs	20
3.2.	L'engraissement : des stratégies multiples	23
3.3.	Effet du changement climatique sur les performances animales et quelles adaptations face à cela.	27
4.	Optimisation à l'échelle du système d'élevage pour être plus résilient et réduire les coûts de production	29
4.1.	Atteindre l'autonomie alimentaire	29
4.2.	Améliorer l'efficacité alimentaire des ruminants	30
5.	Références citées dans la synthèse	31
6.	Liste des abréviations	33



1. INTRODUCTION

De façon générale, les exploitations agricoles sont très sensibles à trois types de risques : économiques, climatiques et sanitaires. La fluctuation du prix des intrants (matières premières : concentrés, fertilisant, semences, gazole, etc.) et des prix de vente des animaux finis ou en maigre ou de la production laitière ; l'augmentation de la fréquence de certains aléas climatiques (sécheresse printanière ou estivales, gelées tardives, température élevée, etc.) et l'état sanitaire du cheptel (augmentation du parasitisme, résistance aux antibiotiques, etc.) vont se répercuter sur les

performances techniques des exploitations, les coûts de production et la marge brute dégagée par an.

Afin que les systèmes de ruminants soient plus résilients face à des aléas, il est important d'identifier des points d'optimisation en particulier de la ressource alimentaire, de sa production à sa valorisation par les ruminants. Dans les élevages de ruminants, l'herbe (pâturage ou fourrages) représente respectivement 64% et 82% de l'alimentation des bovins et des ovins (**Figure 1**).

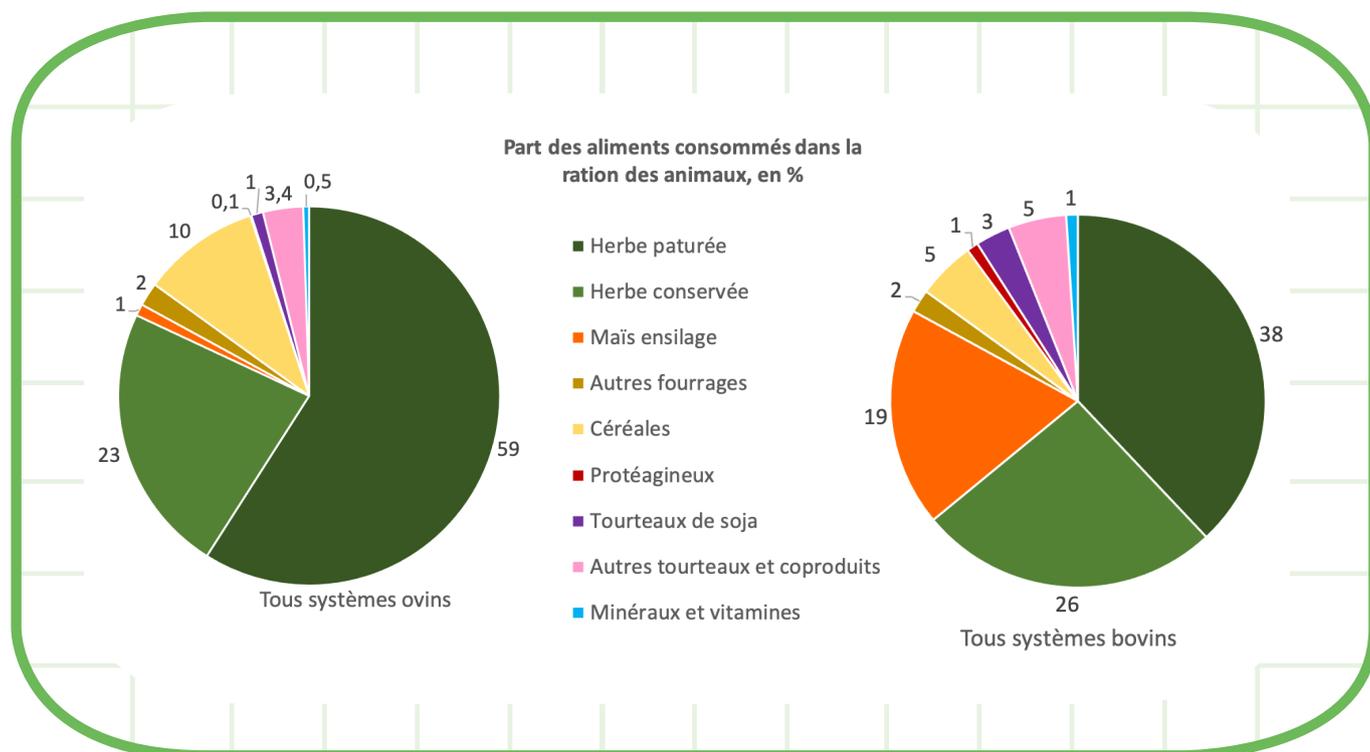


Figure 1 : Répartition des différents aliments dans les systèmes ovins et bovins français [1].

Le Massif central regroupe 4,1 millions d'hectares de surface agricole utile (SAU), composée de 85% de surfaces fourragères et les prairies représentent plus de 80% (3 505 300 ha) des principales surfaces agricoles du Massif central (**Figure 2**).

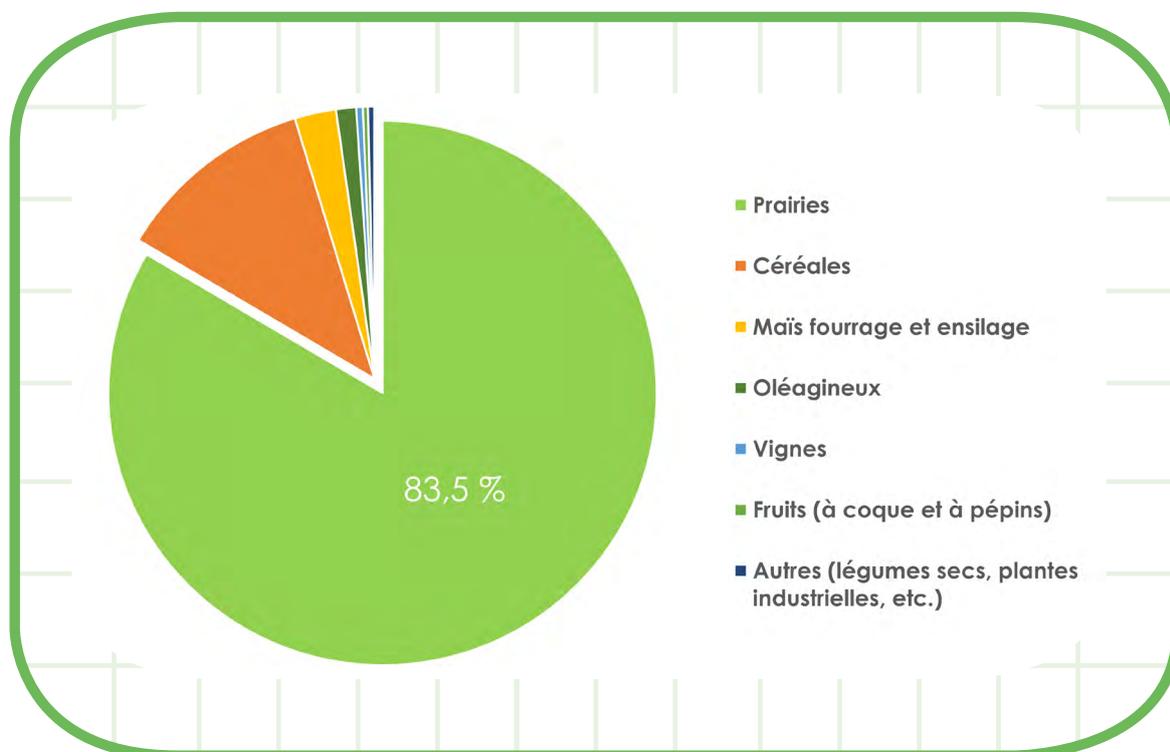


Figure 2 : Répartition des principales surfaces agricoles du Massif central en % [Source : recensement agricole 2010].

Le Massif central assure 8% de la production agricole en valeur de la France métropolitaine. Sa principale activité est l'élevage extensif d'herbivores (près de 7 exploitations sur dix). Au sein du Massif central, 85% des exploitations élèvent des herbivores (majoritairement des bovins). Dans cette zone de montagne avec des zones parfois difficilement labourables (sols humides, en pente, etc.) ou ne bénéficiant pas d'un climat propice à l'implantation de cultures,

l'herbe est la principale ressource pour nourrir les troupeaux. L'optimisation des systèmes d'élevage passe donc par une meilleure valorisation de la ressource herbagère par les ruminants.

Ces points d'optimisation permettront aux exploitations de maintenir leurs performances de production (lait ou engraissement) tout en limitant les coûts de production.

La pousse de l'herbe est sensible aux variations de trois facteurs environnementaux : l'ensoleillement, la disponibilité en eau et la température. Dans des zones tempérées comme la France, cette pousse de l'herbe est saisonnée avec des vitesses de pousses différentes tout au long de l'année. De manière générale en Auvergne, la pousse de l'herbe est la plus importante entre avril et juin (**Figure 3**). Avec le changement climatique, la forme de cette courbe est susceptible d'évoluer, avec par exemple une pousse de l'herbe plus précoce.

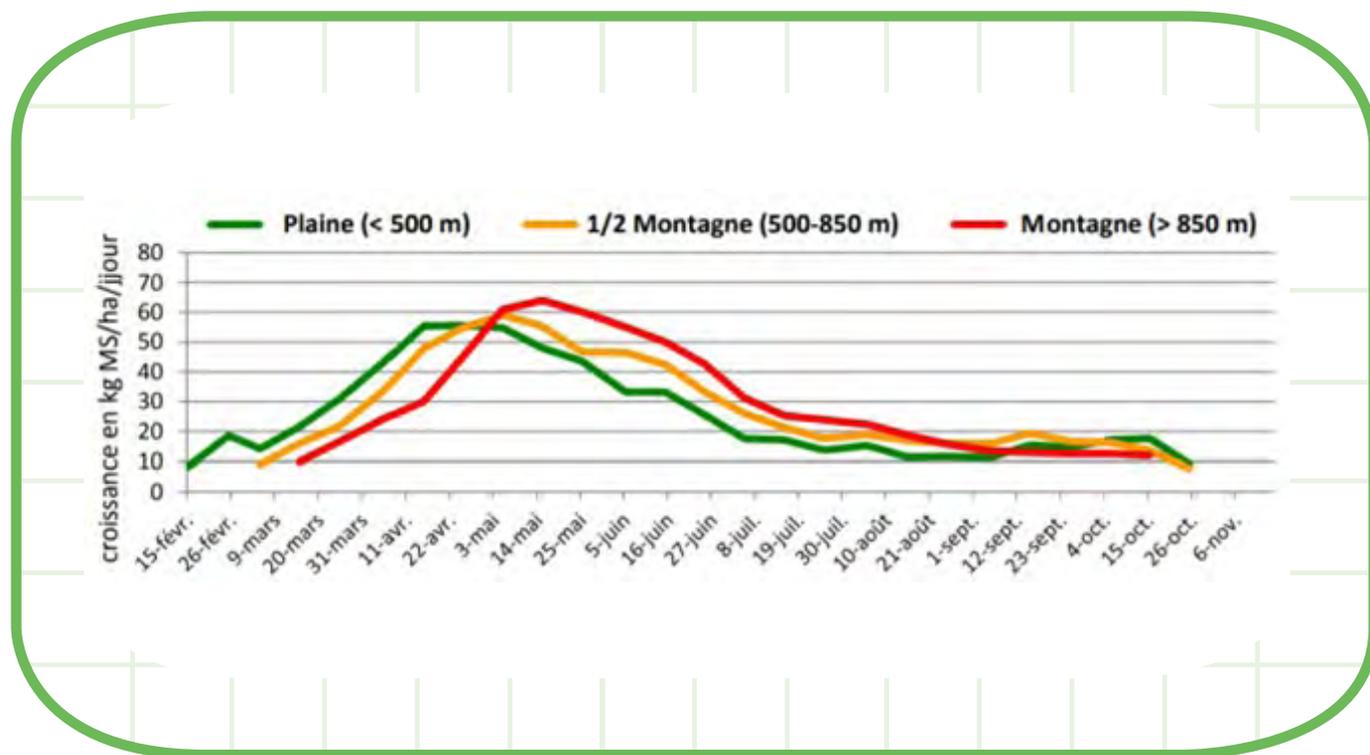


Figure 3 : Comparaison de la croissance moyenne (période 2008 - 2020) de la pousse de l'herbe selon l'altitude en Auvergne [2].

La ressource herbagère utilisée dans les systèmes d'élevage de ruminants pour le pâturage ou la fauche correspond à la partie aérienne des végétaux (feuilles, tiges et épis ou inflorescence). L'ensemble de la biomasse des parties aériennes correspond à la matière sèche (MS) produite par la prairie. Cependant, l'importance du système racinaire ne doit pas être négligée. Le système racinaire permet de stocker des réserves qui sont ensuite utilisées par les végétaux lors de leur repousse.

Au cours de l'année, plusieurs stades de développement des végétaux se succèdent (**Figure 4**). Le développement des végétaux contribue à augmenter la quantité de matière sèche disponible sur la prairie. Cependant, en fonction du stade de développement de la plante, les différents composants de la partie

aérienne n'ont pas la même contribution dans la biomasse totale fournie. La valeur nutritive (matière azotée totale (MAT) ; digestibilité, unité fourragère (UF) ; etc.) des espèces fourragères ou prairiales est dépendante de la différence de composition chimique entre les feuilles et les tiges.

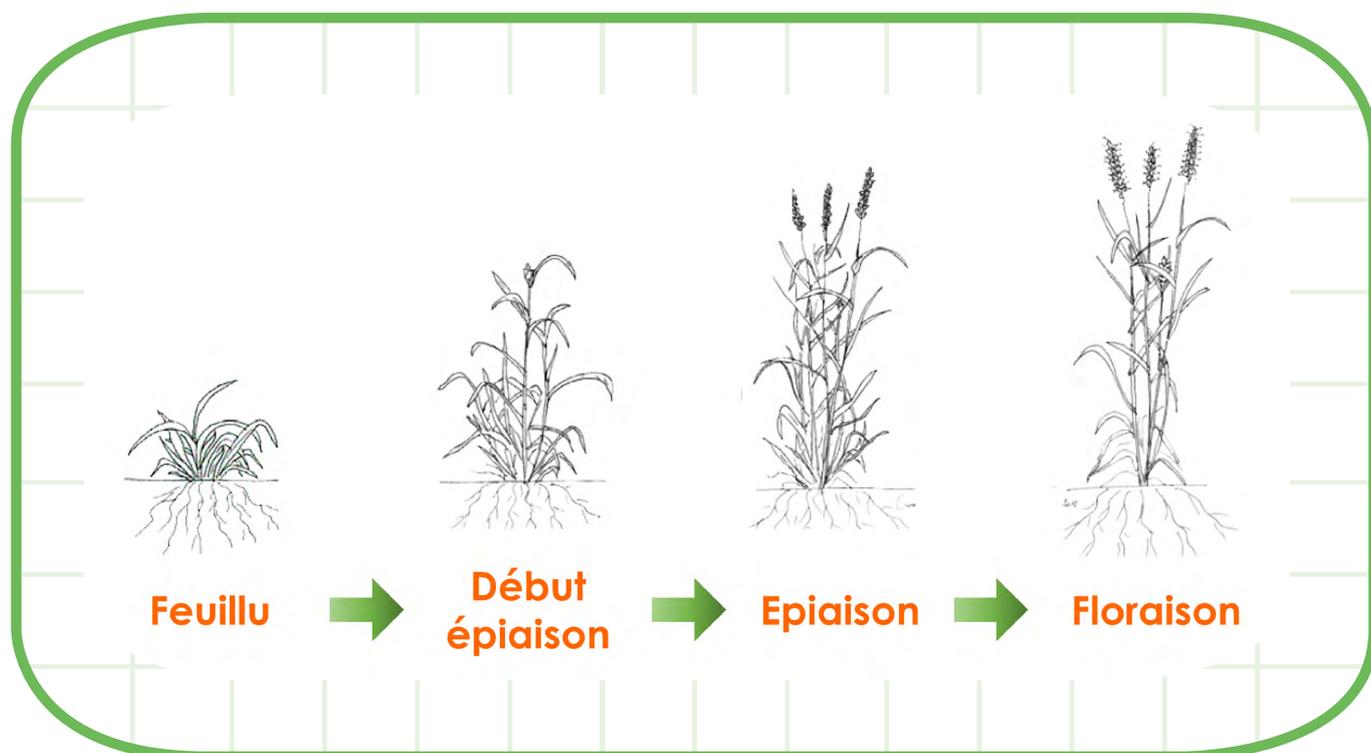


Figure 4 : Stade de développement des graminées.

La digestibilité de l'herbe évolue avec son vieillissement et elle est variable selon les fourrages est également très variable (paille = 0,40 ; herbe jeune = 0,80). Ceci résulte de la lignification des parois qui réduit la digestibilité globale du végétal. La lignine n'est pas dégradée par les ruminants (bovins et ovins). Le choix du stade de développement des végétaux pour le pâturage ou la fauche est donc primordial pour optimiser la valorisation de l'herbe par les ruminants.

Selon les familles de végétaux, la composition chimique et la valeur nutritive des espèces végétales peuvent être différentes. Par exemple, il a été observé que les graminées pouvaient avoir des valeurs d'UF supérieures à celles des légumineuses. En revanche, l'inverse est observé entre ces deux familles pour les valeurs de MAT.

Le système ruminal confère aux ruminants la capacité de dégrader ou remanier la majeure partie des constituants organiques de leur alimentation grâce aux différents microorganismes (protozoaires, bactéries, etc.) qui sont présent dans le rumen (**Figure 5**). Par exemple, les microorganismes du rumen grâce à leurs enzymes hydrolysent plus ou moins rapidement les glucides solubles (glucose, fructose, etc.) et pariétaux (cellulose, hémicellulose) des végétaux. Ces glucides sont une source énergétique pour les ruminants et sont absorbés au niveau du rumen ou du tractus digestif.

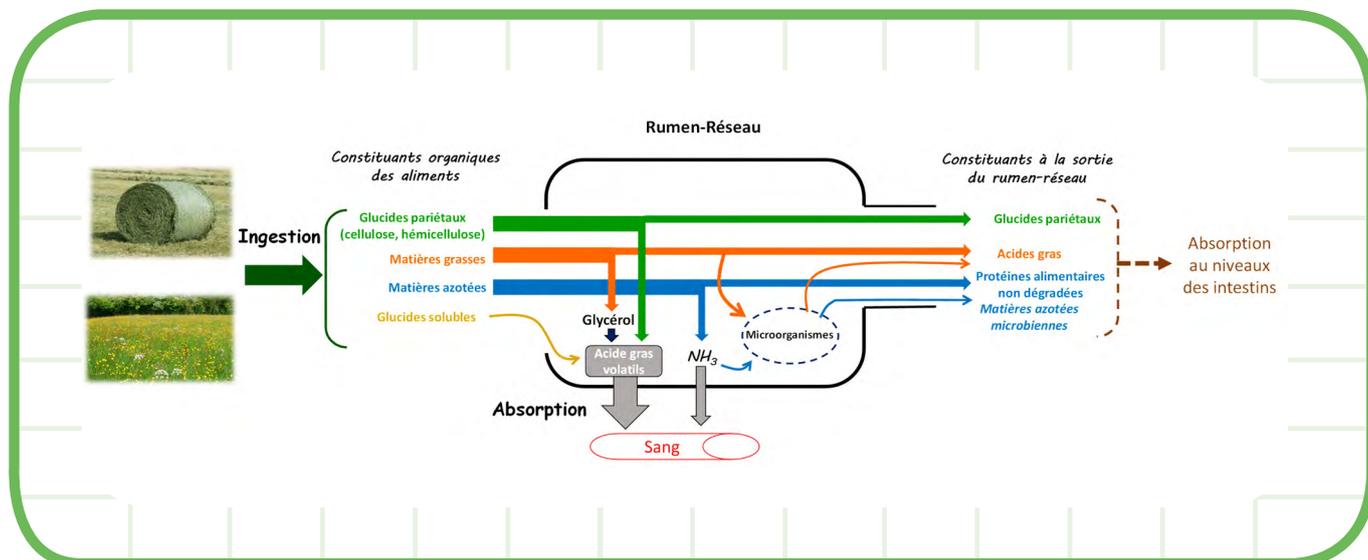


Figure 5 : Schéma de la dégradation des constituants des végétaux dans le rumen-réseau [adapté de 3].

Dans le rumen, les différents glucides issus des végétaux permettent également de produire des acides gras volatils (acétate, propionate et butyrate). La dégradation d'une partie de la matière azotée de l'aliment contribue essentiellement à la production d'ammoniac (NH₃). Le NH₃ produit peut être utilisé par les microorganismes du rumen afin de produire de la protéine microbienne. Les microorganismes peuvent produire différents types de molécules

(certains acides gras, acides aminés, vitamines B, etc.). Par conséquent, les acides aminés absorbés au niveau de l'intestin grêle des ruminants ont deux origines : alimentaire ou microbienne. L'ensemble de ces composés issus directement ou indirectement de l'alimentation des ruminants permet de couvrir une partie des besoins des animaux (entretien, production, etc.).

Dans cette synthèse, nous présenterons des leviers d'action identifiés dans les publications scientifiques sur lesquels il est possible d'agir afin d'optimiser :

- La production et la qualité de la ressource herbagère à l'échelle de la parcelle.
- Les performances animales (lait et engraissement) en maximisant l'utilisation de la ressource herbagères.
- Le système pour réduire ses coûts de production

La dernière partie de cette synthèse sera consacrée aux répercussions du réchauffement climatique sur l'exploitation et les potentiels leviers d'actions pour limiter son impact.

2.

OPTIMISER LA QUANTITÉ ET LA QUALITÉ DE LA RESSOURCE HERBAGÈRE AU NIVEAU DE LA PARCELLE

2.1.

L'amélioration de la production de biomasse des prairies

La production de biomasse entre les prairies est variable. Cette production est certes dépendante des conditions environnementales (ensoleillement, disponibilité en eau et température) mais il existe également des leviers d'actions sur lesquels l'éleveur peut agir afin d'améliorer la production de biomasse, qui sont les suivants :

→ LA COMPOSITION BOTANIQUE DE LA PRAIRIE

La production de biomasse par la prairie tout au long de l'année peut être favorisée par sa diversité botanique (Figure 6).

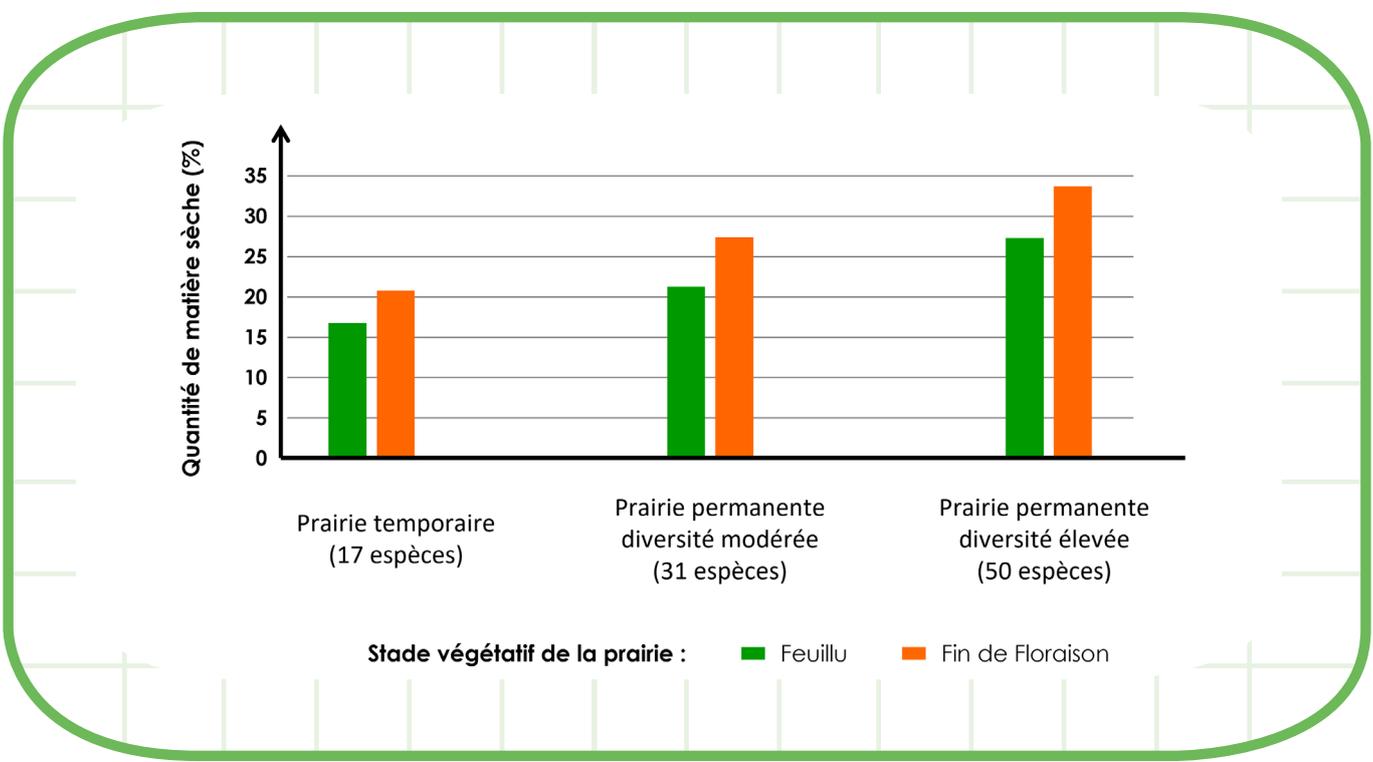


Figure 6 : Effet de la diversité botanique et du stade végétatif de la prairie sur la production de biomasse [adapté de 4].

Les différences entre les stades de développement des espèces végétales peuvent contribuer à un étalement de la pousse de l'herbe tout au long de l'année. Les prairies permanentes ayant une diversité élevée d'espèces végétales peuvent donc produire une quantité de matière sèche plus importante que les prairies temporaires (**Figure 6**). Il a été observé qu'une prairie temporaire contenant au sein de son couvert 2 fois plus d'espèces végétales (3 espèces vs. 6 espèces) produisaient plus de biomasse sur l'ensemble de l'année.

La complémentarité entre certaines espèces végétales (graminées/légumineuses) permet d'optimiser la production de biomasse de la prairie. Pour les prairies temporaires, la combinaison des variétés végétales est un élément primordial à prendre en compte. Différentes associations de végétaux: graminées/légumineuses, céréales/légumineuses ou céréales/protéagineux ont été analysées dans différentes études. Il en ressort que la synergie entre ces espèces

végétales permet de stabiliser les rendements de production interannuelle des prairies. Ces associations de végétaux qui ont des stratégies différentes dans l'utilisation des nutriments permettent d'obtenir de bon rendement. Grâce à une symbiose de leur système racinaire avec des bactéries du sol, les légumineuses limitent leur compétition pour l'azote avec d'autres espèces végétales, en fixant et en utilisant 80% d'azote d'origine atmosphérique.

La diversité botanique permet également à la prairie permanente ou temporaire d'être plus résiliente face à des aléas : sécheresse, bioagresseurs, appauvrissement des sols, etc. Lors de la répétition de stress hydriques, la composition et la diversité botanique contribuent à sécuriser la production d'herbe pour le pâturage ou les fourrages conservés. Les espèces végétales ne réagissent pas de la même manière face aux aléas. Des phénomènes de compensation entre les espèces botaniques peuvent se mettre en place entraînant une évolution de la diversité botanique au sein de la prairie.



→ LA FERTILISATION

La productivité d'une prairie est dépendante de la disponibilité en azote (fertilisation minérale et/ou organique). Différentes études montrent que l'apport d'azote permet d'augmenter la production de biomasse de la prairie (**Figures 7 et 8**). Un management intensif (apport de fertilisant important) des prairies permet par exemple de produire une grande quantité de fourrages avec peu de surface. L'effet de la fertilisation azotée sur la production de biomasse est toutefois variable selon les conditions climatiques. Un apport d'azote en fin d'été permet de stimuler la pousse de l'herbe dès le retour des premières pluies à condition que la température et/ou le rayonnement solaire soient suffisants.

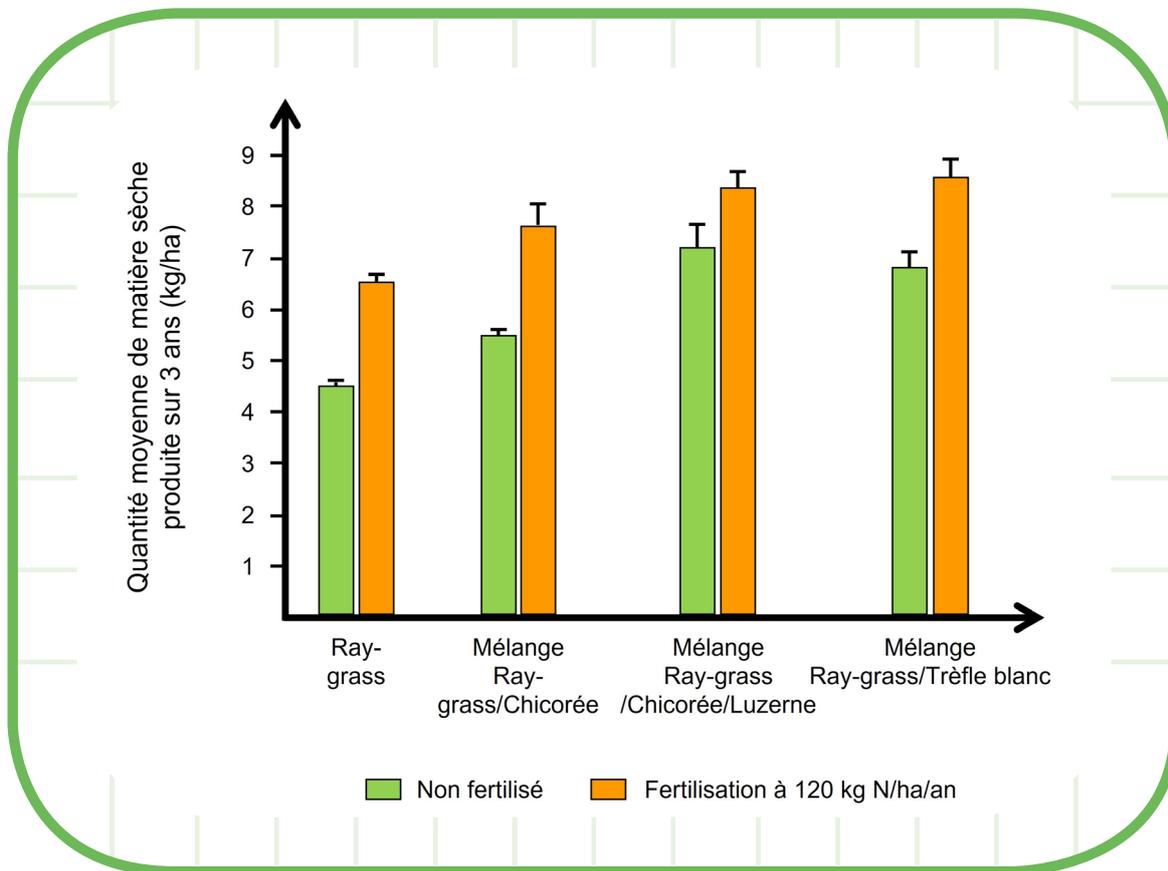


Figure 7 : Effet de la fertilisation sur la production de différentes cultures prairiales [adapté de 5].

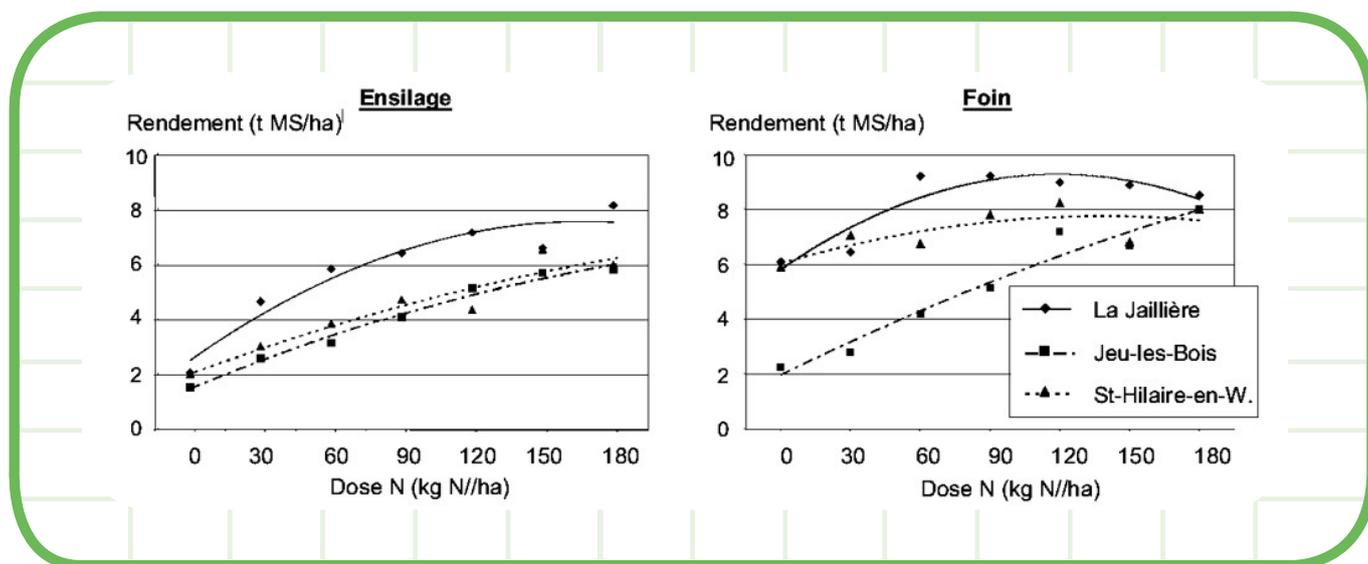


Figure 8 : Effet d'une dose croissante d'azote sur la production d'herbe récoltée aux stades ensilage ou foin sur 3 sites différents [6].

L'augmentation de la part de légumineuses dans une prairie permet de réduire les besoins de fertilisation en azote sans avoir de répercussion sur la production de biomasse.

En revanche dans les prairies ayant une forte part de légumineuses, si les apports azotés sont trop importants, les légumineuses vont accroître leur compétition avec les autres espèces végétales en privilégiant la captation de l'azote apporté (fertilisation) sur la parcelle. Il est donc important d'adapter le niveau de fertilisation de la parcelle selon sa composition botanique afin de maîtriser la diversité botanique du couvert.

2.2.

La production d'une herbe de qualité

2.2.1. La qualité de l'herbe

La qualité de l'herbe (pâturée ou fourrages conservés) est principalement reliée à sa digestibilité, son contenu protéique. La valeur nutritive (MAT, digestibilité, etc.) et le profil en acides gras (AG) de l'herbe varient à cause de différents facteurs :

→ La composition botanique de la prairie

La complémentarité entre les espèces végétales (graminées/légumineuses) permet d'améliorer les valeurs de MAT et de digestibilité globales au niveau de la prairie.

→ Le stade végétatif des végétaux

Lorsque la plante atteint un stade plus âgé, il a été observé une diminution :

- de la digestibilité, de la MAT et de la valeur d'UF lait (UFL) de l'herbe (Figure 9). Par exemple, pour des graminées fourragères (ray-grass, dactyle, etc.) celle-ci peut diminuer de 0,008 à 0,001 UFL/kg de MS.
- des teneurs en AG comme les oméga 3 (comme l'acide α -linoléique = C18:3 n-3).

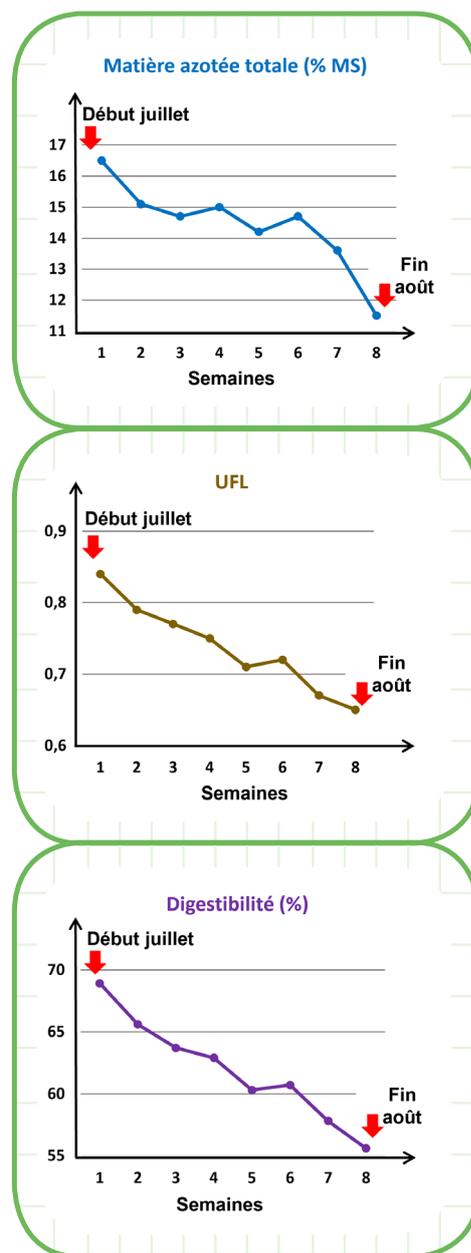


Figure 9 : Évolution de la valeur nutritive (matière azotée, UFL et digestibilité) d'une prairie permanente entre début juillet et fin août [adapté de 7].

→ LES CONDITIONS CLIMATIQUES

→ LE NIVEAU DE FERTILISATION

Une augmentation de la fertilisation azotée permet d'augmenter la teneur azotée (MAT) de l'herbe ou des fourrages mais peut entraîner une diminution de la digestibilité (Figure 10).

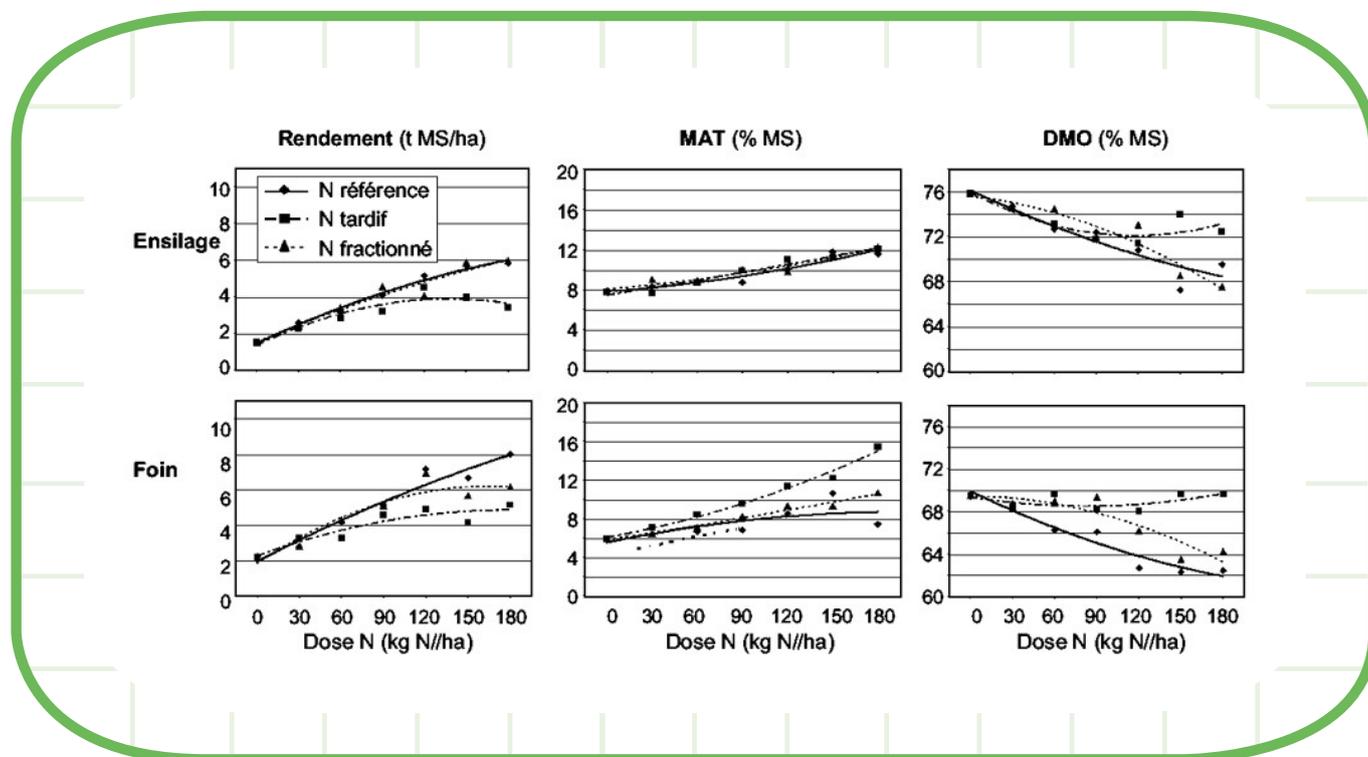


Figure 10 : Effet de la dose d'azote et du mode d'apport (référence, tardif et fractionné) sur la production de la fétuque élevée, sa teneur en MAT et sa digestibilité (dMO) au premier cycle de croissance à Jeu-les-Bois en 2008. [6].

Un apport d'azote de 120 kg/ha permet également d'augmenter les teneurs de certains AG des végétaux comme C14:0, C16:0, C18:2, C18:3 et plus globalement la teneur des AG totaux.

2.2.2. De l'herbe aux fourrages

La variabilité de la qualité de l'herbe se retrouve dans les fourrages. Lors de la production des fourrages, certaines étapes vont ainsi avoir un effet sur leur qualité, notamment :

→ La fréquence de fauches

L'augmentation du nombre de fauches permet d'améliorer la qualité des fourrages en augmentant leur digestibilité et leur teneur en MAT. Cela permet de maintenir le couvert végétal à un âge plus jeune. Lorsque des prairies temporaires sont fauchées 6 fois au lieu de 3 fois, la digestibilité et la valeur de MAT de l'herbe sont augmentées. Cependant, la répétition des fauches peut réduire la production totale annuelle de biomasse de la parcelle (diminution moyenne de 1,4 t/ha), ainsi que la diversité botanique.

→ La période de fauche

La période de fauche des prairies est dépendante de leur composition botanique pour optimiser la qualité des fourrages produits. Une fauche précoce est recommandée lorsque la prairie (prairie temporaire) est majoritairement composée d'espèces compétitrices (fétuque élevée, dactyle, etc.) (**Figure 11**). En revanche, une fauche plus tardive est à privilégier pour une prairie permanente composée majoritairement d'espèces conservatrices (fétuque rouge, grande marguerite, brize, etc.).

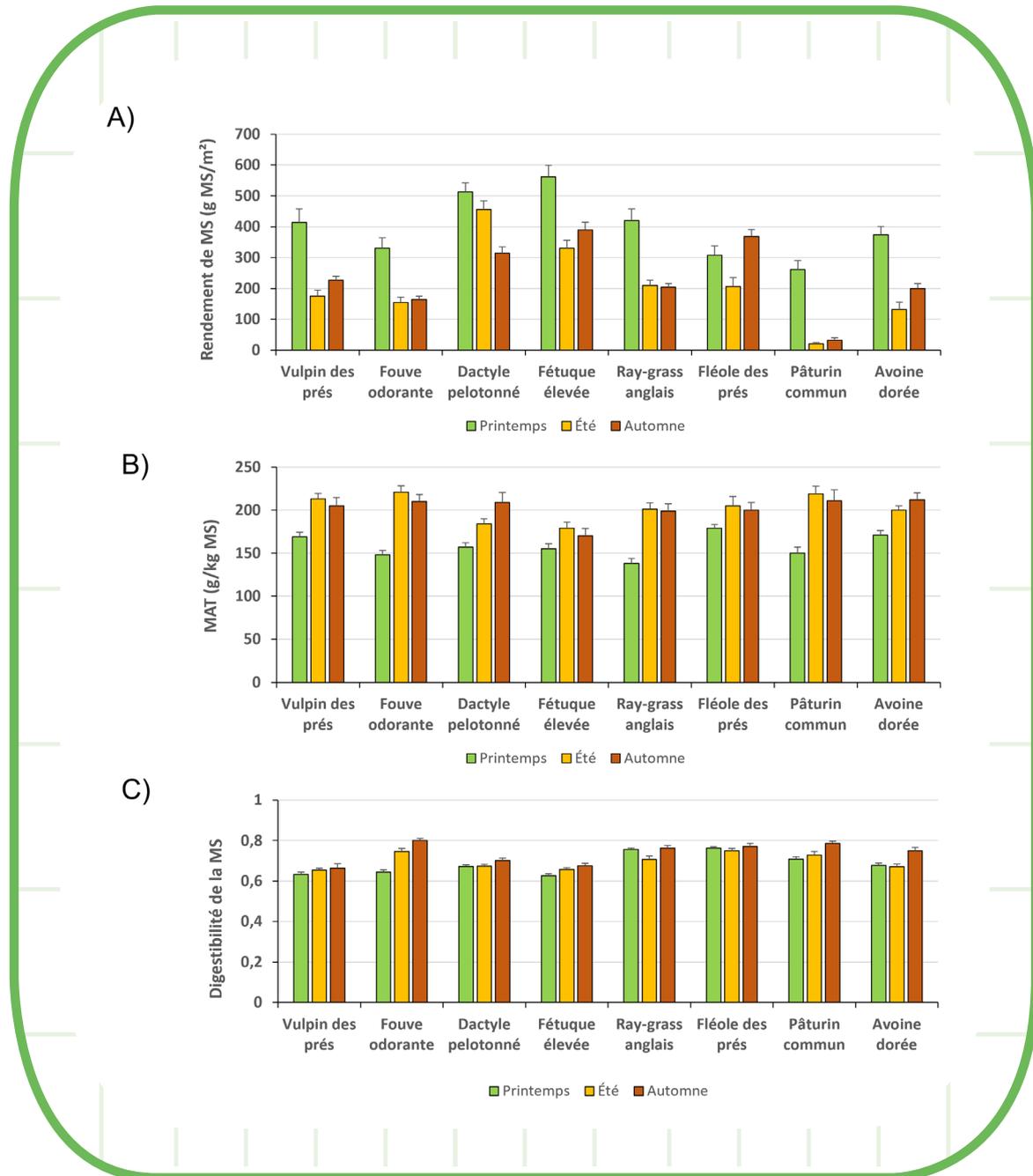


Figure 11 : Effet de la période de récolte sur A) le rendement de matière sèche (MS), B) la matière azotée totale (MAT) et C) la digestibilité de 8 espèces de graminées. [adapté de 8].

→ Le fanage

Les éléments nutritifs pour les ruminants se trouvent essentiellement dans les feuilles des végétaux. Un nombre de fanages trop important et une vitesse de rotation du faneur trop rapide risquent d'entraîner une perte des feuilles. Le fanage peut avoir comme effet indirect une diminution de la valeur nutritive des fourrages séchés en champ. Par exemple, pour le foin de luzerne, le fanage entraîne des pertes de feuilles (- 30% de feuilles) qui ont pour conséquences de faire diminuer la valeur énergétique et protéique du fourrage.

→ Le mode de conservation

La qualité nutritive des fourrages peut varier en fonction de leur mode de conservation (foin, ensilage ou enrubannage) (Figures 12 et 13). Les foin séchés en grange ont en général des teneurs en MAT plus élevées que des foin séchés en champ et des valeurs d'UFL comprises entre 0,7 et 0,8. Ce type de séchage permet de réduire la durée de fanage (de 48 à 60 h) et le nombre de passage. Le passage de l'herbe fraîche à du foin ou de l'ensilage d'herbe a pour conséquence de faire diminuer les teneurs de certains AG comme les oméga 3.

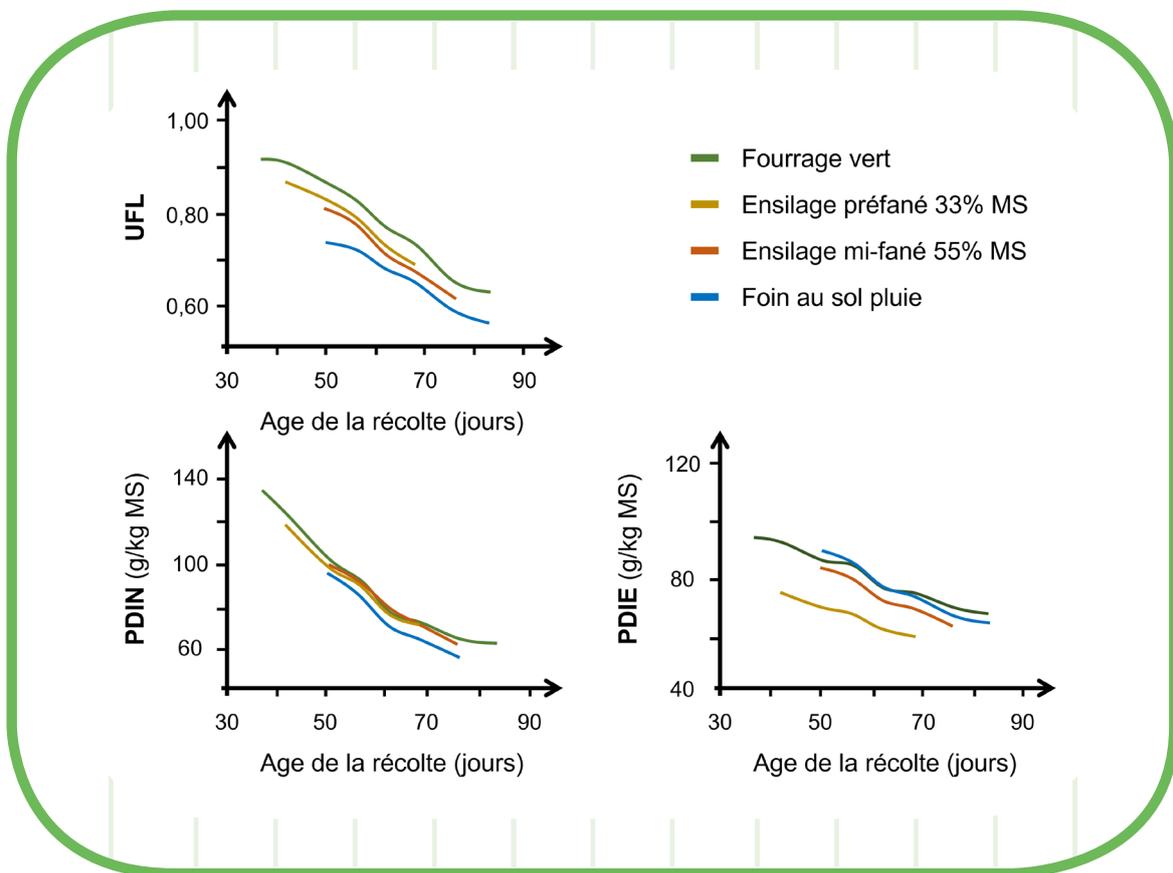


Figure 12 : Évolution de la valeur alimentaire du dactyle au premier cycle de végétation avec l'âge du fourrage à la récolte et le mode de conservation. [adapté de 9].

2.2.3. Des différences de qualité entre les fourrages

Les foins et les ensilages issus de prairies (temporaires ou permanentes) ou d'une monoculture de légumineuse (luzerne par exemple) ont généralement des teneurs en MAT et en lignocellulose (acid detergent fiber ; ADF) plus élevées que celles de l'ensilage de maïs (Figure 13). Un foin de luzerne peut avoir des teneurs en MAT supérieures à un foin de prairie, mais selon la diversité botanique de la prairie, les teneurs en MAT peuvent être élevées. La digestibilité, quant à elle, semble similaire entre fourrages issues de prairies (foin ou ensilage) et ensilage de maïs (Figure 13).

Les différences entre les fourrages ne se limitent pas à leur valeur nutritive, les teneurs en AG sont également différentes. Par exemple dans différentes études, il est observé que des foins ou des ensilages d'herbe issus de prairies temporaires ou permanents ont des teneurs plus élevées en oméga 3 et plus faibles en oméga 6 (comme l'acide linoléique : C18:2 n-6) que de l'ensilage de maïs.

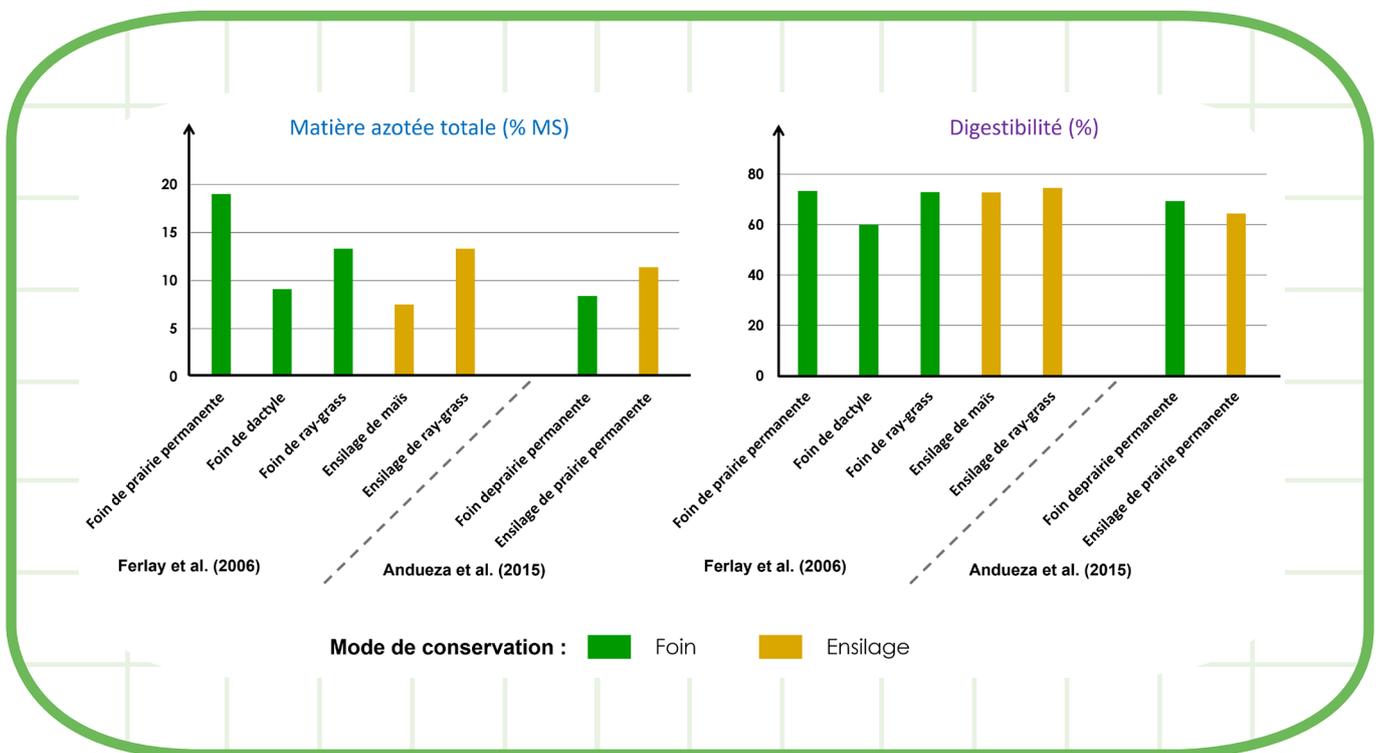


Figure 13 : Effet du mode de conservation et de la nature botanique des fourrages sur leur valeur alimentaire (matière azotée et digestibilité [adapté de 10 et 11]).

2.3.

Optimiser sa gestion du pâturage pour mieux valoriser la ressource herbagère

2.3.1. Différentes stratégies peuvent être mises en place

Différentes stratégies peuvent être mise en place pour augmenter la durée de pâturage des ruminants sur l'ensemble de l'année.

Tout d'abord, comme observé précédemment, une plus grande diversité botanique (graminées/légumineuses) de la prairie contribue à prolonger la durée du pâturage. De plus, l'utilisation d'un pâturage tournant avec l'ajout de nouvelles surfaces si nécessaire permet d'offrir une herbe de qualité tout au long de cette période en la maintenant à un stade jeune. Afin d'éviter le surpâturage et de maintenir la capacité de résilience des prairies, il est important de faire sortir les animaux lorsque la hauteur d'herbe atteint environ 7 cm. Il est également important que l'intervalle de temps entre deux pâturages sur une même parcelle ne soit pas trop court. Cela peut être réalisé en augmentant le nombre de parcelles dans le cycle de rotation. Pour une bonne gestion de la pousse de l'herbe, des études préconisent des temps de séjour d'une à deux semaines sur chaque parcelle [12,13].

Afin de retarder la rentrée des animaux en bâtiment, une stratégie est de constituer des stocks d'herbe sur pied. Cette technique consiste à accumuler de l'herbe sur une parcelle soit :

→ en supprimant une fauche en fin d'été (pousses âgées de 50 à 100 jours)

→ en la retirant du cycle de rotation du pâturage (pousses âgées de 40 à 60 jours)

En hiver, la biomasse d'herbe est réduite car sa pousse est ralentie ou arrêtée (**Figure 3**). Elle conserve parfois une bonne valeur alimentaire. Le pâturage hivernal lorsqu'il est possible peut servir de « complémentation » à la ration hivernale. Il est également possible de retarder la rentrée des animaux en leur faisant pâturer des espèces adaptées et non gélives : des crucifères (radis fourrager, colza fourrager, etc.) ou des céréales à paille (seigle, triticale, etc.) associées à une légumineuse (vesce, etc.). Au printemps, pour les céréales à paille, il est recommandé de faire pâturer les animaux avant le stade montaison de la céréale.

2.4.

Répercussions et adaptations des prairies face au changement climatique

2.4.1. Les conséquences du changement climatique sur la prairie

Au niveau mondial, des études prévoient d'ici 2100 une élévation de la température (+ 1,4 à 5,8°C) et une augmentation de la concentration de dioxyde de carbone (CO₂). A l'échelle du Massif central, la projection de l'évolution de la température annuelle entre 2000 et 2050 est une hausse de 0,35 à 0,4 °C par décennie (projet AP3C). L'augmentation de la température sera plus marquée en hiver avec + 0,7 °C par décennie, mais elle sera de + 0,5 °C par décennie également durant le printemps. Ces évolutions climatiques vont avoir un impact direct sur la pousse de l'herbe et autres cultures végétales.

L'augmentation du CO₂ est plutôt favorable pour la pousse de l'herbe. En effet, des études prévoient une augmentation de la production de biomasse des prairies au début du printemps et en hiver dans une moindre mesure grâce à l'élévation de la température et de la concentration de l'air en CO₂. Ces nouvelles conditions devraient permettre également une croissance plus rapide de l'herbe. Les premières répercussions de cela pourraient être des modifications des cycles de production des fourrages et des cycles de repousse de l'herbe. La floraison de la plupart des espèces végétales pourrait être plus précoce par rapport à ce qui est observé actuellement.

Par ces estimations, les élévations de températures sont plutôt favorables à la pousse de l'herbe, si les précipitations restent les

mêmes. Cependant, le changement climatique devrait perturber les périodes de précipitations en les concentrant à certaines périodes de l'année sans réduire la quantité de précipitation annuelle. Les conséquences du réchauffement climatique seront de fortes précipitations (une grande quantité d'eau par averse) mais regroupées sur une période plus restreinte au cours de l'année. A l'échelle du Massif central, les résultats du projet AP3C prévoient une diminution des précipitations printanières et une augmentation des précipitations en automne.

Par conséquent, le réchauffement climatique devrait provoquer une baisse de la disponibilité en eau du sol sur une plus grande période qui se limite plutôt aux mois d'été actuellement.

Les prairies sont essentiellement constituées d'espèces végétales ayant un enracinement peu profond. Lorsque les prairies subiront un stress hydrique (manque d'eau), cela aura un impact sur la quantité d'herbe produite et les zones de production entre les saisons.

Avec le changement climatique, les prairies seront également soumises à des périodes de stress hydrique (sécheresse par exemple) plus fréquentes et plus longues. Cela va entraîner des répercussions négatives sur la qualité de l'herbe et des fourrages en diminuant leur digestibilité.

2.4.2. Des adaptations envisageables pour limiter le manque d'herbe

Différentes études scientifiques proposent des leviers d'action pour que l'éleveur puisse s'adapter au changement climatique :

- Augmenter la proportion de légumineuses au sein des prairies.
Des légumineuses comme la luzerne ont un système racinaire plus profond que les graminées, leur permettant d'être plus résiliente face au stress hydrique. De plus, les légumineuses en période de sécheresse ont une meilleure valeur nutritive que les graminées. La présence de légumineuses permettrait d'améliorer la qualité des fourrages lors des périodes de sécheresse.
- Trouver des espèces végétales ou des mélanges d'espèces fourragères permettant de rendre la prairie plus résiliente face aux aléas climatiques.
- Diversifier la production végétale au sein de l'exploitation : monoculture de légumineuses (en particulier la luzerne), méteils ou céréales immatures.
- Optimiser la gestion de la ressource végétale produite. Les systèmes d'élevage devront s'adapter et être plus résilients dans la gestion des stocks de fourrages conservés et les périodes de pâturage et de récolte.
- Allonger la période de pâturage lorsque cela est possible. Le changement climatique devrait raccourcir la période hivernale permettant une éventuelle possibilité (selon la pousse de l'herbe) de retarder la rentrée en bâtiment.
- Réduire la taille du troupeau ou augmenter la SAU de l'exploitation afin d'améliorer la capacité de résilience de l'exploitation.



3.

OPTIMISER LES PERFORMANCES ANIMALES À L'AIDE DE LA RESSOURCE HERBAGÈRE

La productivité animale est dépendante des performances cumulées du troupeau : reproduction, nombre de jeunes sevrés par mère, quantité de produit (lait ou viande). Cette section se focalise essentiellement sur la production de lait et l'engraissement des ruminants.

3.1.

Variation de la production de lait : les principaux facteurs

3.1.1. Effet de l'alimentation sur la production laitière

3.1.1.1. Ration en bâtiment

→ La composition de la ration

La qualité du fourrage (valeur nutritive) a un effet sur la production laitière. Des fourrages de moins bonne qualité entraînent une diminution de production laitière. Par exemple, une diminution de 0,08 UFL d'un ensilage d'herbe

(ray-grass ou dactyle) entraîne une diminution de 4 à 5 kg de lait pour une vache laitière ayant une production journalière de 30 kg [9]. Pour maintenir la production laitière, un apport de 2,5 kg de concentrés est nécessaire. Des études montrent qu'il est possible d'augmenter la production de lait des vaches laitières en modifiant la composition de la ration distribuée (Figure 14).

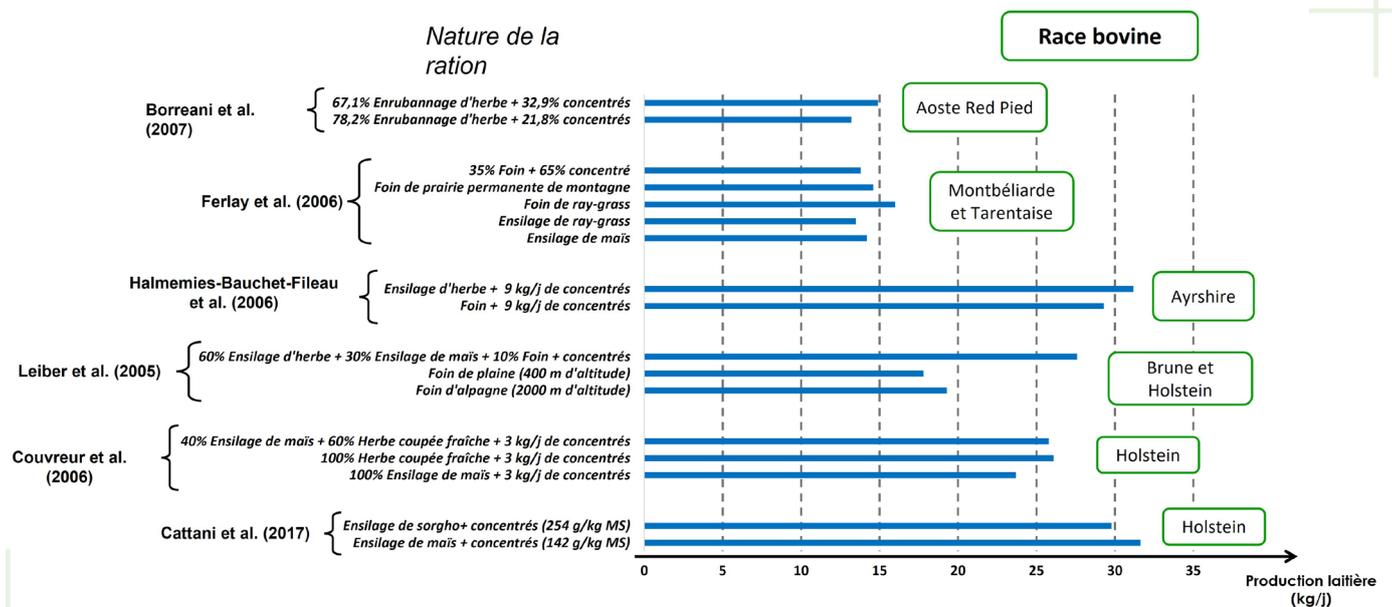


Figure 14 : Effet de la composition de la ration sur la production laitière des vaches [adapté de 10 et 14 à 18].

En optimisant l'appétence de la ration, les vaches augmentent leur ingestion, leur permettant de produire plus de lait. Ainsi les vaches recevant une ration à base d'ensilage du mélange triticale/pois/vesce/avoine augmentent leur ingestion de 1,9 kg de MS et de 1,8 kg leur production laitière par rapport à des vaches recevant de l'ensilage de triticale

[19].

La diminution de la part d'ensilage de maïs dans la ration des vaches laitières présente un second intérêt pour la santé des vaches en diminuant leur risque d'acidose et en améliorant leur état sanitaire. De plus, si le foin de la ration est de bonne qualité, les quantités ingérées de foin sont plus élevées que celles des ensilages.

→ La quantité de concentrés

L'augmentation de la quantité de concentrés dans la ration permet également d'améliorer la production journalière de lait. Une étude observe que l'apport de 5 kg de concentrés à des vaches laitières recevant une ration composée de 70% d'ensilage d'herbe et de 30% de foin permet aux vaches de produire 5 kg de lait en plus par jour.

3.1.1.2. Au pâturage

Le pâturage permet cependant de produire le lait avec le plus faible coût de production.

Les systèmes maximisant l'ingestion d'herbe sont très sensibles aux périodes de pousse des prairies qui varient selon les conditions environnementales et à la qualité de l'herbe qui évolue également durant la saison de pâturage. Pour cette raison, certaines études observent que la production laitière des vaches et des brebis peut être plus faible au pâturage par rapport à celles recevant une ration en bâtiment.

→ La composition botanique de la prairie

Tout comme observé pour les rations en bâtiment, la composition botanique et le stade végétatif de la prairie pâturée ont un effet sur la production laitière des vaches (Figure 15) et des brebis (Figure 16).

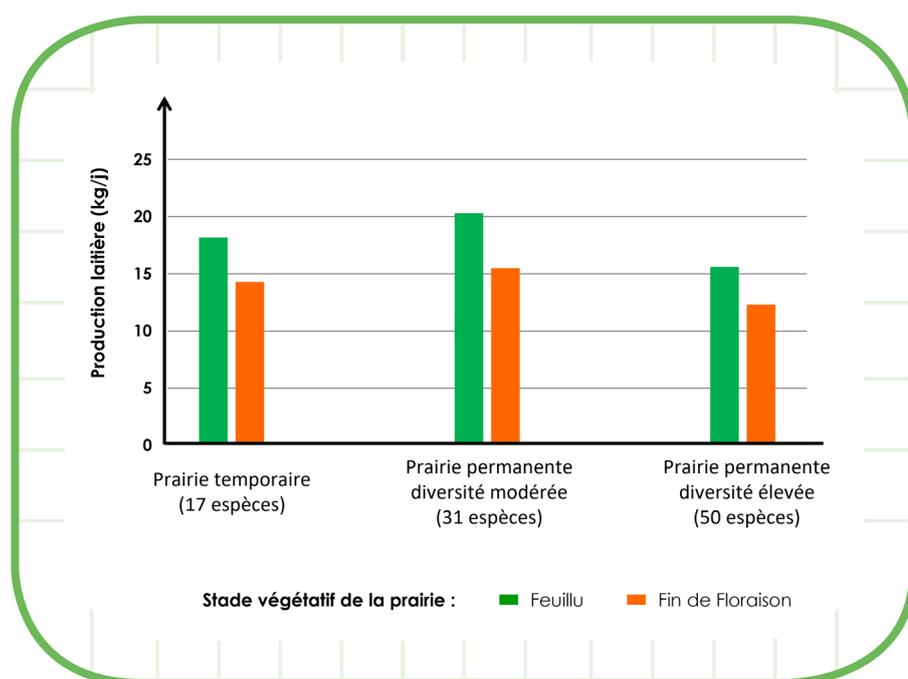


Figure 15 : Effet de la diversité botanique et du stade végétatif de la prairie sur la production laitière de vaches Montbéliarde [adapté de 4].

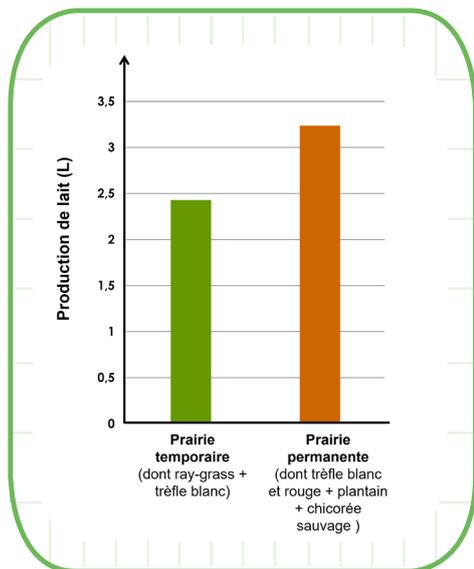
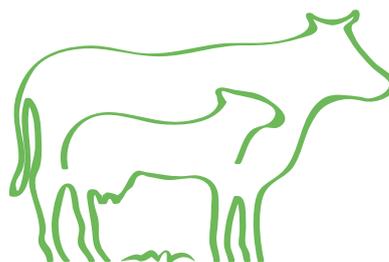


Figure 16 : Effet de la composition botanique de la prairie sur la production laitière de brebis Romney (race allaitante) [adapté de 20].



En effet, les vaches ont une production journalière plus élevée lorsque la prairie est composée de graminées + légumineuses (par exemple : ray-grass anglais + trèfle blanc) par rapport à une monoculture de ray-grass. Les brebis quant à elles ont une production laitière qui peut être augmentée de 25% lorsqu'elles pâturent une prairie permanente diversifiée par rapport à une monoculture de ray-grass. Sur ce type de prairie les brebis ont également une note d'état corporel (NEC) supérieure à celles pâturent la monoculture. Cette NEC plus élevée permet aux brebis d'améliorer leur production laitière l'année suivante.

→ Gestion du pâturage

La gestion du pâturage a par exemple un effet sur la quantité de lait produit. Lorsque l'herbe pâturée est appétente (herbe jeune), elle permet à elle seule des productions journalières de lait comprises entre 20 et 30 kg pour des vaches. De plus, durant l'ensemble de la période de pâturage, le pâturage tournant en maintenant l'herbe à un stade jeune permet de produire une quantité de lait plus importante par rapport à un pâturage continu. Ce type de pâturage ainsi que le pâturage au fil permettent une meilleure production de lait à l'hectare. Cependant, au niveau de la production laitière cumulée, des études n'observent pas de différence entre un pâturage continu et un pâturage tournant. Afin de maximiser l'ingestion des animaux en pâturage tournant, une étude préconise une entrée des vaches sur la parcelle lorsque la hauteur d'herbe est entre 12 et 14 cm [21]. Pour la sortie, il est recommandé que les vaches quittent la parcelle lorsque l'herbe a une hauteur autour de 7 cm.

Quand affouragé au cours du pâturage

Durant les périodes de pâturage où la pousse d'herbe est quasi nulle, il est recommandé

d'affourager les vaches afin de maintenir leur niveau d'ingestion et leur production laitière à des niveaux corrects. En revanche, il est déconseillé d'affourager les animaux lorsque la disponibilité en herbe n'est pas limitante car cela entraîne une baisse de la production laitière. Cette baisse est sûrement due à la plus faible valeur nutritive du foin par rapport à celle de l'herbe.

Le pâturage hivernal

Lorsque les prairies sont accessibles, il est possible d'améliorer la production laitière des vaches durant la période hivernale, en introduisant dans la journée des périodes d'accès limité au pâturage (3 à 4 h par jour). Cette méthode gagnant/gagnant pour l'éleveur permet d'augmenter de 2 à 3 kg la production journalière de lait et de réduire également la quantité de fourrage conservé consommé (- 4 à 6 kg d'ensilage d'herbe par jour). Pour que cette méthode soit optimale, il faut toutefois veiller à adapter le chargement et la période de pâturage aux conditions climatiques et au type de sol afin de limiter les risques de piétinement, d'érosion du sol, de lessivage des nitrates, etc.

Pour les systèmes laitiers maximisant l'ingestion d'herbe, il est également préconisé d'optimiser la production de lait autonome par hectare d'herbe (pâturée et/ou conservée) produit par l'exploitation. Cela permet de limiter les coûts de production du lait par rapport à

une stratégie visant à produire du lait avec des vaches au maximum de leur potentiel de production. Cette seconde stratégie nécessite d'acheter des intrants pour couvrir les besoins des vaches qui ne sont pas couverts par les aliments produits sur l'exploitation.

3.1.1. Le type d'animal

La race des vaches laitière a un effet sur la production laitière. Les vaches Holstein sont connues pour avoir une production laitière plus importante que les autres races françaises (Montbéliarde, Normande, etc.). Cette race est également plus précoce. Les génisses peuvent réaliser leur première lactation plus jeune.

Une réflexion peut être faite concernant le type de vache à privilégier pour les systèmes maximisant l'ingestion d'herbe.

Par rapport aux vaches avec un faible niveau de production, pour une même alimentation, les vaches avec un potentiel élevé produisent plus de lait. Cependant, ces vaches ont des besoins en nutriments plus élevés. Elles mobilisent d'avantage et plus longtemps leurs réserves corporelles pour maintenir leur production. L'herbe seule ne permet pas de couvrir les besoins de ce type de vaches.

Les races mixtes (Normandes, Simmental, etc.) semblent mieux adaptées pour les systèmes herbagers. Ce type de race a une capacité d'ingestion et des besoins alimentaires en adéquation avec la valeur alimentaire des fourrages (pâturés ou conservés) consommés.

Les races mixtes présentent d'autres intérêts pour l'éleveur en plus de la production de lait par rapport aux vaches à fort potentiel laitier :

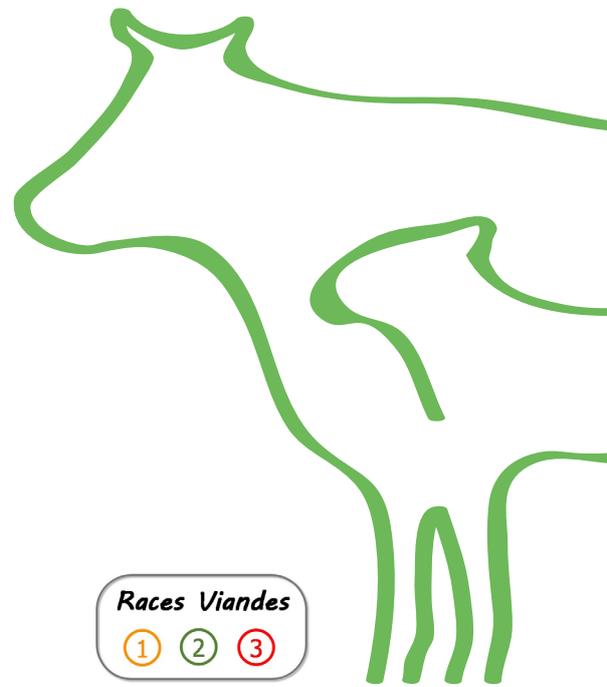
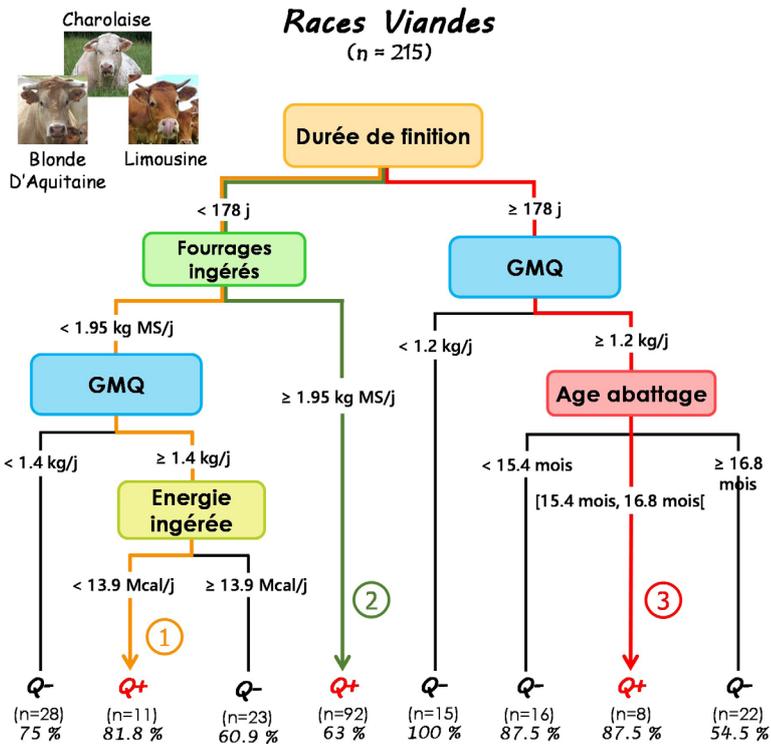
- Meilleure fertilité permettant un taux de réforme du troupeau plus faible et des vaches avec des carrières plus longues.
- Meilleure valorisation de la viande des vaches de réforme.

3.2.

L'engraissement : des stratégies multiples

3.2.1. Différentes pratiques d'élevage lors de la finition pour un même type de produit

Une pratique d'élevage est définie comme étant l'association de plusieurs facteurs d'élevage (composition ration, âge d'abattage, durée de la période de finition, etc.). Différentes études montrent qu'il est possible d'atteindre les mêmes objectifs de caractéristiques de carcasses ou de viande en mettant en œuvre des stratégies d'engraissement différentes (**Figure 17**).



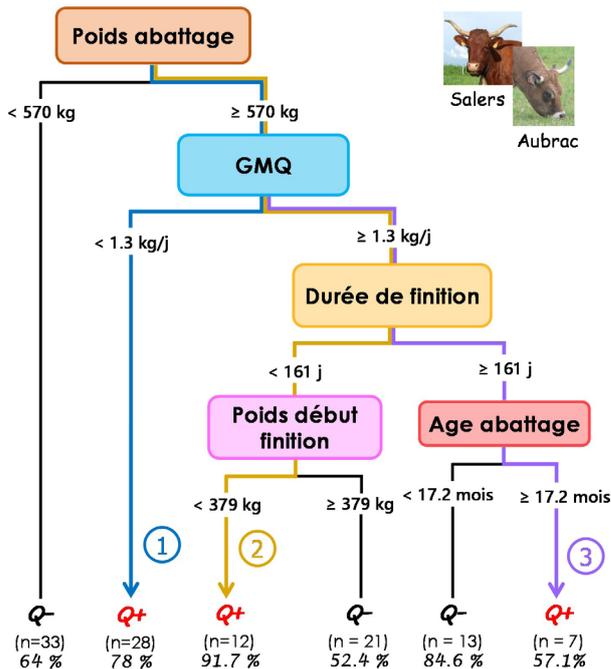
Pour chaque type de race,
3 combinaisons de facteurs d'élevage
 Permettent d'atteindre la classe **Q+**



Qualité sensorielle de la noix d'entrecôte

Q+ = qualité élevée
Q- = qualité faible

Races Rustiques (n = 114)



n: nombre d'animaux dans les feuilles terminales; %: pourcentage d'animaux bien classés

Figure 17 : Effet de la composition botanique de la prairie sur la production laitière de brebis Romney (race allaitante) [adapté de 20].

Il est donc possible de réduire les coûts de production des produits carnés en agissant sur les pratiques d'élevage sans avoir d'impact négatif sur la qualité des produits carnés. Deux alternatives pour réduire les coûts de production lors de la période de finition seront développées : **la réduction de la part de concentrés dans la ration et l'introduction d'une période de pâturage.**

→ **Réduire la part de concentrés dans la ration**

Plusieurs études montrent que pour une même durée de finition, il est possible de produire des carcasses de poids équivalents en réduisant la part de concentrés présents dans la ration de finition. Pour des génisses à l'engraissement, une étude montre qu'en substituant à 62% la part de concentrés par de l'ensilage de maïs et d'herbe, sans modifier la durée de finition, les carcasses produites sont de poids équivalents [23]. Lors d'une finition d'environ 2 mois, les poids d'abattage des jeunes bovins sont similaires lorsqu'ils reçoivent une ration à base de foin de luzerne ad libitum + 4 kg de concentré/jour/animal ou une ration ad libitum à base de paille + concentrés [24].

→ **Intégrer une période de pâturage lors de la période de finition**

L'intégration d'une période de pâturage a également un effet sur la vitesse de croissance des animaux (bovins et ovins). Lorsque la durée de finition est identique entre des bœufs finis au pâturage sans concentré et des bœufs

recevant une ration à base d'ensilage de maïs (18%) et de concentrés (82%), les bœufs finis au pâturage produisent des carcasses plus légères. Ces animaux ont une croissance plus lente car ils mobilisent plus d'énergie au pâturage pour rechercher leur alimentation. Cela est également observé entre les agneaux finis à l'herbe ou en bergerie. Toutefois, la composition botanique de la prairie induit de la variabilité au niveau des poids d'abattage des agneaux. Il a été également observé que des agneaux pâturant une prairie riche en légumineuses ont une croissance plus rapide que ceux pâturant des prairies permanentes diversifiées [25].

Chez les bovins, pour une durée de finition et un âge d'abattage similaires, une étude obtient toutefois des carcasses avec des caractéristiques semblables lorsque la période de finition de jeunes comprend une période de pâturage (sans apport de concentrés) ou non (Figure 18). Cette stratégie n'a pas non plus d'effet sur les propriétés sensorielles de la noix d'entrecôte.

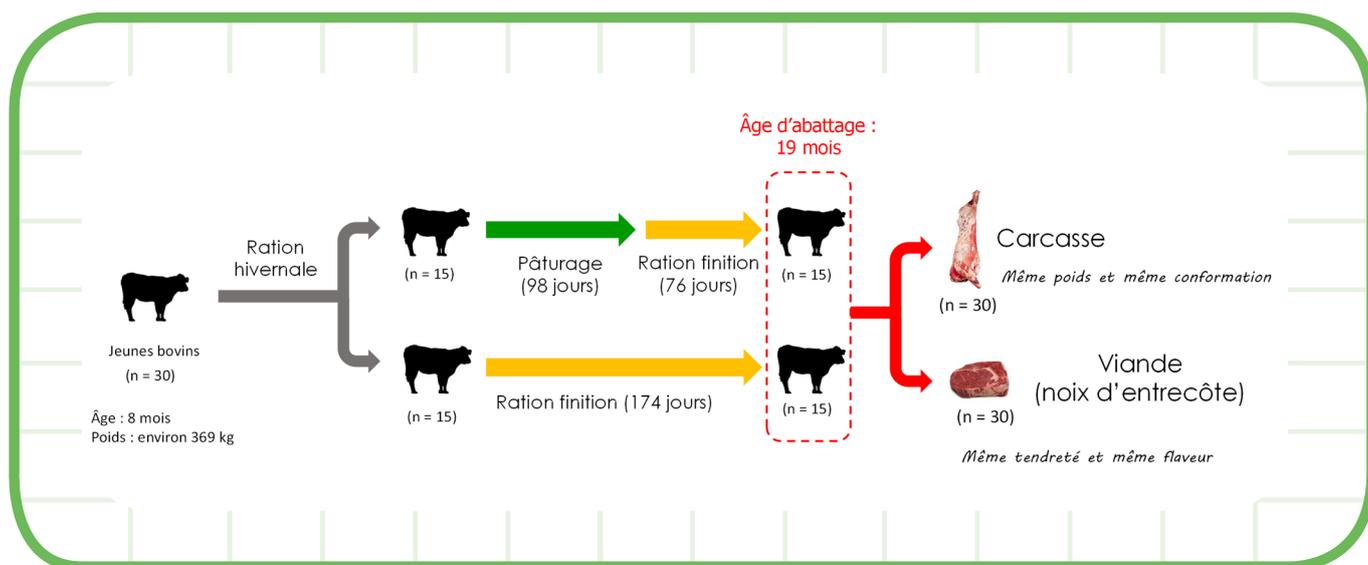


Figure 18 : Effet de la pratique de finition sur les caractéristiques de la carcasse et de la noix d'entrecôte de jeunes bovins [adapté de 26].

Au final, ces résultats montrent que l'éleveur peut adapter ses pratiques d'élevage à son environnement de travail (productions de céréales, SAU, etc.) et également faire face à des aléas (pousse de l'herbe plus faible, prix des concentrés, gelée tardive, etc.). Il n'existe donc pas qu'une seule pratique d'élevage pour produire un produit (carcasse et viande) donné mais plusieurs.

3.2.2. Des leviers d'actions pour améliorer l'engraissement lors de la finition

Des études récentes ont identifié des leviers d'action sur lesquels l'éleveur peut agir pour améliorer les caractéristiques de la carcasse ainsi que les propriétés sensorielles de la noix d'entrecôte. Par exemple, une étude récente montre qu'une augmentation du pourcentage de concentrés dans la ration de finition et/ou un abattage des jeunes bovins plus âgés permet de produire des carcasses avec un rendement plus élevé [27]. L'augmentation de la quantité de concentrés dans la ration permet aux agneaux d'avoir une croissance plus rapide et par conséquent d'être plus lourds que ceux recevant moins de concentrés pour un âge d'abattage équivalent. Ces pratiques

de complémentation augmentent cependant le coût de production.

Des études montrent également chez le bovin que selon le type d'animal (jeunes bovins, vaches ou génisses) ou la race, l'éleveur devra adapter sa pratique d'élevage durant la période de finition pour améliorer les caractéristiques des produits carnés (carcasse et viande) (Figure 17). Pour une même alimentation, il a été observé que la vitesse de croissance des animaux (bovins et ovins) était différente selon la race (les races précoces ont une croissance plus rapide).

3.2.3. Les phases de vie avant la finition : des répercussions sur les produits carnés

Des études montrent que les périodes de vie des animaux (bovins et ovins) avant la période de finition conditionnent également leur finition et par conséquent les caractéristiques de leur carcasse et de leur viande. La distribution de concentrés avant le sevrage de futures génisses engraisées, augmente leur chance de produire des carcasses plus lourdes et mieux conformées.

Pour les ovins, les brebis ayant une production laitière plus importante produisent des agneaux plus lourds. De plus, à âge égal, un allongement de la présence du lait dans l'alimentation des

agneaux permet qu'ils aient une croissance plus rapide et des poids plus élevés. Pour des jeunes bovins, il a également été observé que les animaux consommant plus de lait étaient plus lourds à âge égal.

Ces résultats montrent que l'éleveur peut agir à différentes périodes de la vie des animaux (bovins et ovins) destinés à la production de viande pour optimiser les caractéristiques de leur carcasse et de leur viande.

3.3.

Effet du changement climatique sur les performances animales et quelles adaptations face à cela.

3.3.1. Les conséquences du changement climatique sur les performances des ruminants

Le changement climatique avec comme première cause l'élévation des températures va avoir des répercussions sur la physiologie et les performances des ruminants.

L'augmentation des températures est associée à une circulation de l'air plus faible et/ou une augmentation du risque de stress thermique lors d'une exposition directe au soleil. Le stress thermique peut débuter avec des températures supérieures à 25°C.

Les ruminants soumis à de fortes chaleurs suent beaucoup, produisent beaucoup de salive et peuvent se mettre à trembler dans des situations extrêmes. Les espèces de ruminants ne sont pas toutes égales face à la chaleur. Ainsi, les bovins sont plus sensibles aux fortes chaleurs que les ovins. Cette sensibilité est accrue pour les animaux : plus lourd, en lactation et/ou avec un pelage foncé. Les nouveaux nés (veaux et agneaux) sont généralement plus sensibles aux aléas climatiques. Du plus, les animaux ayant un fort potentiel de production ont une capacité d'adaptation moindre lorsque la température ambiante est élevée.

Pour limiter l'augmentation de leur température corporelle, les ruminants modifient leurs comportements (général et alimentaire) :

- Rechercher de la fraîcheur/de l'ombre
- Se rapprocher des points d'eau et augmenter leur consommation d'eau
- Augmenter leur fréquence de respiration
- Réduire leurs déplacements au pâturage pour la recherche d'aliments et l'ingestion.
- Réduire leur ingestion volontaire à cause de la thermogénèse (production de chaleur lors des activités métaboliques de l'organisme). La réduction de l'ingestion est dépendante de la race et du génotype de l'animal.
- Augmenter la fréquence des prises alimentaires en réduisant leur durée ce qui permet de réduire la production de chaleur à chaque repas et d'augmenter la quantité journalière d'aliments ingérée.
- Privilégier l'ingestion des plantes les plus aqueuses pour contribuer à un apport en eau satisfaisant.

Le stress thermique a des répercussions sur certaines fonctions des ruminants :

→ Digestion

Perturbation de la digestion des aliments, essentiellement due à la forte consommation d'eau. Les aliments restent plus longtemps dans le rumen car le contenu en eau du rumen est plus important.

→ Croissance

Diminution du gain de poids quotidien

Diminution de l'efficacité alimentaire

→ Reproduction

Diminution de la fertilité (des mâles et des femelles)

Maturité sexuelle plus précoce

Réduction des chaleurs (durée et intensité). Possibilité de l'arrêt des chaleurs avec des températures > 38°C.

→ Lactation

Diminution de la production laitière

→ Santé

Augmentation des risques de pathologies (boiteries, fourbures, mammites, acidose, etc.) à cause d'une diminution de défenses immunitaires.

3.3.2. Des adaptations envisageables pour limiter les baisses de performances des ruminants

Il existe des leviers d'actions pour réduire les effets négatifs du stress thermique sur les ruminants :

→ Privilégier des races ou des génotypes qui résistent et s'adaptent bien aux températures élevées. Par exemple, ne pas privilégier dans les troupeaux laitiers, les vaches ou les brebis hautes productrices à cause de leur faible capacité de résilience.

→ Privilégier l'alimentation nocturne (pâturage et bâtiment) car les températures sont plus basses.

→ Pour les animaux en bâtiment, utiliser des systèmes de ventilation et/ou de brumisation qui favorisent le refroidissement cutané des animaux, permettant de maintenir le niveau d'ingestion et leurs performances.

→ Pour les animaux au pâturage, établir des zones ombragées pour créer des zones plus fraîches.

→ Assurer un accès illimité à de l'eau fraîche et claire que ce soit au pâturage ou en bâtiment. Il faut adapter le nombre de points d'eau au nombre d'animaux.

→ Distribuer des rations plus énergétiques en augmentant la quantité de concentrés afin de réduire la production de chaleur d'origine fermentaire. Il faut privilégier également les sources d'énergie les plus digestibles. Il faut toutefois veiller à ne pas mettre les animaux en acidose.

→ Augmenter la fréquence de distribution des fourrages pour que les animaux aient un accès ad libitum à des fourrages frais et appétents.

→ Utiliser des outils d'aides à la détection des périodes de fécondation ou augmenter la vigilance vis-à-vis de la reproduction et faire face aux problèmes de chaleurs.



OPTIMISATION À L'ÉCHELLE DU SYSTÈME D'ÉLEVAGE POUR ÊTRE PLUS RÉILIENT ET RÉDUIRE LES COÛTS DE PRODUCTION

4.1.

Atteindre l'autonomie alimentaire

L'autonomie alimentaire confère à l'éleveur la capacité de réduire les coûts de production des produits laitiers ou carnés, en limitant ses achats d'aliments. Elle permet une meilleure stabilité économique pour la gestion de l'exploitation. Un autre point essentiel est que cette autonomie permet à l'exploitation d'améliorer sa résilience (possibilité de report d'une partie des stocks l'année suivante) pour faire face à une diversité d'aléas touchant essentiellement la pousse des végétaux (sécheresse, ravageurs, etc.).

En zone de montagne, l'autonomie alimentaire est encore plus importante à considérer pour passer les périodes durant lesquelles les prairies permanentes sont difficiles d'accès (neige).

L'autonomie alimentaire au sein du système est obtenue en :

- Améliorant la productivité de la prairie, la qualité de l'herbe et des fourrages.
- Augmentant la part de légumineuses dans les prairies ou en faisant de la monoculture de légumineuse. Cela permet de tendre vers l'autonomie protéique et ainsi limiter l'achat de complément azoté.
- Produisant des céréales pour les transformer en concentrés fermiers, si SAU le permet. Ce type de production permet à l'exploitation d'être plus résiliente face aux fluctuations du prix des concentrés.
- Allongeant la période de pâturage des ruminants. Cela permet de réduire les coûts alimentaires d'entretien et de production. Il est plutôt recommandé de retarder la rentrée en bâtiment des animaux avec de faibles besoins énergétiques. Grâce à cette rentrée retardée,

la quantité de fourrages consommée par ces animaux durant la période hivernale est réduite. De plus, les excédents de végétation de la prairie (herbe épiée) sont valorisés par ces animaux.

Lors de la recherche de l'autonomie fourragère, il peut être préconisé de diversifier ses cultures végétales (en fonction de la SAU de l'exploitation). Il peut également être intéressant d'intensifier (augmenter la fertilisation) l'utilisation de certaines parcelles, pour produire plus de fourrages conservés par exemple. Cependant, l'augmentation du nombre de fauches et l'allongement de période de pâturage entraînent à terme une diminution de la production de biomasse des prairies et du stock fourrager à l'échelle de l'exploitation. Pour atteindre l'autonomie alimentaire, il faut veiller à ce que la SAU de l'exploitation soit adaptée aux besoins (énergétiques et protéiques) du troupeau sans détérioration des performances (fertilité, production, etc.).

4.2.

Améliorer l'efficacité alimentaire des ruminants

Les ruminants ont une efficacité alimentaire (rapport énergie présente dans les produits (lait ou viande) / énergie provenant de l'alimentation des animaux) qui est relativement faible en particulier pour l'azote. Les excès d'azote se retrouvent sous forme d'ammoniac dans les fèces. Cette efficacité alimentaire varie en fonction de l'espèce, des caractéristiques de l'animal (génétique, format, etc.) et de son alimentation. L'efficacité de l'azote est très faible pour les animaux à l'entretien, entre 8 et 22% pour des animaux en croissance, et entre 20 et 35% pour des vaches en lactation.

La teneur en azote de la ration est un facteur déterminant. Afin de limiter les pertes en azote dans les fèces, il faut que cet apport ne soit pas supérieur aux besoins des microorganismes du rumen en azote dégradable et aux besoins en acides aminés de l'animal.

L'amélioration de l'efficacité alimentaire des ruminants permet de mieux valoriser l'alimentation qu'ils reçoivent en réduisant les rejets d'azote dans les fèces. Un animal efficace est un animal qui produit une même quantité de lait ou de viande avec une quantité d'aliment plus faible tout en maintenant l'ensemble de ses fonctions physiologiques (reproduction, résistance aux maladies, etc.).

L'optimisation de l'efficacité alimentaire des animaux permettrait d'acheter moins d'aliments pour produire la même quantité de lait ou de viande.

Des études ont mis en évidence différentes stratégies pour améliorer l'efficacité alimentaire des ruminants :

→ La sélection génétique puisqu'il existe une variabilité individuelle de valorisation des

ressources alimentaires dont l'origine semble multicausale.

→ L'alimentation de précision. Il a été observé qu'une réduction de l'apport de 5% d'azote dégradable dans le rumen permettait de réduire les rejets azotés dans les fèces sans affecter la production de lait de vaches laitières.

→ La réduction de la part d'herbe dans la ration en la remplaçant par de l'ensilage de maïs ou un fourrage pauvre en protéines et d'apporter du tourteau de soja pour mieux maîtriser l'apport azoté. Cette solution présente un intérêt sur le plan de l'alimentation. Cependant, elle n'est pas pertinente du point de vue de l'environnement car le pâturage contribue avec les prairies au recyclage de l'azote organique et à moins d'émissions de gaz à effet de serre.

→ La croissance compensatrice. Elle consiste à limiter les apports énergétiques des animaux durant la période hivernale. Durant cette période, les animaux sont plus efficaces (économie de fourrages et de concentrés). Au printemps, le retour à une alimentation non limitante grâce au pâturage permet aux animaux de réaliser une croissance compensatrice. Durant cette période de pâturage, les animaux sont toujours efficaces et ils augmentent leur quantité d'herbe ingérée. Cependant, une forte sous-alimentation en fonction de son intensité et de la période de vie des animaux (jeune âge) peut avoir des répercussions irréversibles sur la croissance ou les performances de reproduction des animaux.





5.

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA SYNTHÈSE

1. Rieutort, L., Ryschawy, J., Doreau, A., Guinot, C. (2014). Atlas de l'élevage herbivore en France, Autrement 2014. ed, **AtlasMonde**, Paris.
2. Chambre d'agriculture de l'Isère. (2021). Guide Régional Pâturage. Fruit de 10 ans d'expériences de conseillers et éleveurs en Auvergne. **Chambre d'agriculture Auvergne-Rhône-Alpes**, 36 pages.
3. Nutrition et alimentation des animaux d'élevage (2004), deuxième édition, édition educagri.
4. Coppa, M., Ferlay, A., Borreani, G., Revello-Chion, A., Tabacco, E., Tornambé, G., Pradel, P., Martin, B. (2015). Effect of phenological stage and proportion of fresh herbage in cow diets on milk fatty acid composition. **Animal Feed Science and Technology**, 208: 66–78.
5. Høgh-Jensen, H., Nielsen, B., Thamsborg, S. M. (2006). Productivity and quality, competition and facilitation of chicory in ryegrass/legume-based pastures under various nitrogen supply levels. **European Journal of Agronomy**, 24: 247–256.
6. Protin, P.-V., Corre-Hellou, G., Naudin, C., Trochard, R. (2009). Impact des pratiques de fertilisation sur la productivité des prairies et mélanges céréales-protéagineux et la qualité du fourrage. **Fourrages**, 198: 15–130.
7. Bovolenta, S., Saccà, E., Ventura, W., Piasentier, E. (2002). Effect of type and level of supplement on performance of dairy cows grazing on alpine pasture. **Italian Journal of Animal Science**, 1: 255–263.
8. Pontes, L. da S., Carrère, P., Andueza, D., Louault, F., Soussana, J.-F. (2007). Seasonal productivity and nutritive value of temperate grasses found in semi-natural pastures in Europe: responses to cutting frequency and N supply. **Grass and Forage Science**, 62: 485–496.
9. Baumont, R., Aufrère, J., Meschy, F. (2009). La valeur alimentaire des fourrages : rôle des pratiques de culture, de récolte et de conservation, **Fourrages**, 198: 153-173.
10. Ferlay, A., Martin, B., Pradel, P., Coulon, J.B., Chilliard, Y. (2006). Influence of grass-based diets on milk fatty acid composition and milk lipolytic system in Tarentaise and Montbéliarde cow breeds. **Journal of Dairy Science**, 89: 4026–4041.
11. Andueza, D., Rodrigues, A.M., Picard, F., Rossignol, N., Baumont, R., Cecato, U., Farrugia, A. (2015). Relationships between botanical composition, yield and forage quality of permanent grasslands over the first growth cycle. **Grass Forage Science**, 71: 366–378.
12. Duru, M., Hubert, B. (2003). Management of grazing systems: from decision and biophysical models to principles for action. **Agronomie**, 23: 689–703.

- 13.** Delaby, L., Peyraud, J.L., 2009. Valoriser les fourrages de l'exploitation pour produire du lait. *Lait* 198, 191–210.
- 14.** Borreani, G., Giaccone, D., Mimosi, A., Tabacco, E. (2007). Comparison of hay and haylage from permanent alpine meadows in winter dairy cow diets. *Journal of Dairy Science*, 90: 5643–5650.
- 15.** Halmemies-Beauchet-Filleau, A., Kairenius, P., Ahvenjärvi, S., Toivonen, V., Huhtanen, P., Vanhatalo, A., Givens, D.I., Shingfield, K.J. (2013). Effect of forage conservation method on plasma lipids, mammary lipogenesis, and milk fatty acid composition in lactating cows fed diets containing a 60: 40 forage-to-concentrate ratio. *Journal of Dairy Science*, 96: 5267–5289.
- 16.** Leiber, F., Nigg, D., Kunz, C., Scheeder, M.R., Wettstein, H.-R., Kreuzer, M. (2005). Protein composition, plasmin activity and cheesemaking properties of cows' milk produced at two altitudes from hay of lowland and high-alpine origins. *Journal of Dairy Research*, 72: 65–74.
- 17.** Couvreur, S., Hurtaud, C., Lopez, C., Delaby, L., Peyraud, J.-L. (2006). The linear relationship between the proportion of fresh grass in the cow diet, milk fatty acid composition, and butter properties. *Journal of Dairy Science*, 89: 1956–1969.
- 18.** Cattani, M., Guzzo, N., Mantovani, R., Bailoni, L. (2017). Effects of total replacement of corn silage with sorghum silage on milk yield, composition, and quality. *Journal of Animal Science and Biotechnolgy*, 8: 15.
- 19.** Emile, J.C., Dias, F.J., Al-Rifāi, M., Roy, P. le, Faverdin, P. (2008). Triticale and mixtures silages for feeding dairy cows., in: Biodiversity and Animal Feed: Future Challenges for Grassland Production. **Presented at the 22nd General Meeting of the European Grassland Federation**, Uppsala, Sweden, pp. 804–806.
- 20.** Hutton, P.G., Kenyon, P.R., Bedi, M.K., Kemp, P.D., Stafford, K.J., West, D.M., Morris, S.T. (2011). A herb and legume sward mix increased ewe milk production and ewe and lamb live weight gain to weaning compared to a ryegrass dominant sward. *Animal Feed Science and Technology*, 164: 1–7.
- 21.** Peyraud, J., Delaby, L. (2005). Combiner la gestion optimale du pâturage et les performances des vaches laitières : enjeux et outils. *INRAE Productions Animales*, 18: 231–240.
- 22.** Soulat, J., Léger, S., Picard, B., Monteils, V. (2015). Improving beef sensory quality through breeding practices management. **Presented at the 61st International Congress of Meat Science & Technology**, Clermont-Ferrand, France, pp. 1–4.
- 23.** Cooke, D.W.I., Monahan, R., Brophy, P.O., Boland, M.P. (2004). Comparison of concentrates or concentrates plus forages in a total mixed ration or discrete ingredient format: effects on beef production parameters and on beef composition, colour, texture and fatty acid profile. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 43: 201–216
- 24.** Cerdeño, A., Vieira, C., Serrano, E., Lavín, P., Mantecón, A.R., 2006. Effects of feeding strategy during a short finishing period on performance, carcass and meat quality in previously-grazed young bulls. *Meat Science*, 72: 719–726.

- 25.** Lourenço, M., Van Ranst, G., De Smet, S., Raes, K., Fievez, V. (2007). Effect of grazing pastures with different botanical composition by lambs on rumen fatty acid metabolism and fatty acid pattern of longissimus muscle and subcutaneous fat. *Animal*, 1: 537-545.
- 26.** Moran, L., O'Sullivan, M.G., Kerry, J.P., Picard, B., McGee, M., O'Riordan, E.G., Moloney, A.P. (2017). Effect of a grazing period prior to finishing on a high concentrate diet on meat quality from bulls and steers. *Meat Science*, 125: 76-83.
- 27.** Soulat, J., Picard, B., Leger, S., Monteils, V. (2016). Prediction of beef carcass and meat traits from rearing factors in young bulls and cull cows. *Journal of Animal Science*, 94: 1712-1726.



6. LISTE DES ABRÉVIATIONS

ADF : acid detergent fiber
AG : acides gras
DMO : digestibilité
MAT : matière azotée totale
MS : matière sèche
NEC : note d'état corporel
SAU : surface agricole utile
UF : unité fourragère
UFL : unité fourragère lait

À retenir ...

L'optimisation des systèmes herbagers d'élevage de ruminants peut être réalisée à différents niveaux : la parcelle, les performances animales, etc.

À l'échelle de la parcelle, cette synthèse met en évidence des facteurs qui ont un effet sur la production et la qualité de la ressource herbagère (pâturage ou fourrages conservés). En agissant sur ces différents facteurs, l'éleveur peut optimiser la production et la qualité de ses prairies.

À l'échelle du système, l'optimisation de l'usage du parcellaire lui permet de tendre vers l'autonomie alimentaire. Grâce à la diversification des cultures (céréales, légumineuses, prairies, etc.), l'exploitation devient plus résiliente en limitant les achats de l'éleveur en intrants (concentrés, etc.).

Cette synthèse met également en évidence qu'il est possible de maintenir ou améliorer les performances des ruminants (lait ou engraissement) en augmentant la part de l'herbe (pâturage ou fourrages conservés) dans leur alimentation. La production de l'herbe étant moins onéreuse, cela permet à l'éleveur d'agir sur ses coûts de production sans diminuer, voire en améliorant la quantité et la qualité de ses produits animaux (lait, carcasse, etc.).

L'élevage de ruminants va également être impacté par le changement climatique. Il est donc primordial dans un objectif d'optimisation et de la durabilité des systèmes d'élevage de ruminants de prendre en compte cette composante dynamique. L'étude des possibles impacts du changement climatique sur les cultures végétales et les animaux permettra d'anticiper et d'adapter les systèmes en conséquence.

Des propositions pour les politiques publiques

Il est important de diffuser et de rendre accessible auprès des éleveurs, les résultats des études scientifiques pour les sensibiliser et leur permettre de faire évoluer, selon leur besoin, leur système d'élevage.

L'accès à des conseils, à des outils d'évaluation de l'exploitation à différents niveaux (parcelle, animal, économique, etc.) permet à l'éleveur d'identifier les points d'amélioration de son système d'élevage selon ses objectifs et la faisabilité.

La communication et la diffusion des informations concernant les innovations scientifiques permettent à l'éleveur d'avoir accès à un éventail de possibilité. Grâce à ces nouvelles connaissances, il peut être envisagé de mettre en œuvre dans son exploitation un certain nombre d'entre elles. Afin de faciliter l'évolution du système d'élevage, un suivi de l'exploitation par un conseiller permet d'apporter des réponses spécifiques et adaptées aux attentes de l'éleveur pour son exploitation. Une évaluation de la situation de l'exploitation devra donc être faite au préalable.

Des propositions pour la recherche

Cette synthèse a mis en évidence que l'amélioration des systèmes pouvait passer par le choix et l'association des espèces végétales. Il serait donc intéressant de poursuivre les recherches dans ce sens en intégrant dans les études l'impact des variations climatiques. Cela permettrait d'identifier les associations d'espèces végétales permettant de faire le meilleur compromis entre productivité (quantité et qualité) et résilience face aux stress thermiques et hydriques, tout au long de l'année. Il est également important d'adapter son système de gestion de chaque parcelle selon les objectifs que l'on souhaite atteindre (période de récolte, qualité des fourrages et de l'herbe selon les besoins des animaux).

Au niveau de l'animal, l'amélioration de l'efficacité alimentaire est importante afin que l'alimentation soit valorisée au maximum, limitant les pertes dans l'environnement et les risques de pollution de l'eau. Cela doit être considéré également dans le contexte du changement climatique qui va avoir des répercussions sur la quantité et la qualité de la ressource herbagère.

Il ressort de cette synthèse que dans les études scientifiques, l'aspect économique n'est quasiment pas pris en compte dans les études visant à améliorer la qualité des produits (lait, carcasse, etc.) issus de ruminants. Pour améliorer la quantité et la qualité des produits animaux, il serait donc intéressant de mettre en avant l'investissement que l'éleveur aura à faire et/ou la faisabilité de la mise en place de nouvelles pratiques d'élevage, dans les études scientifiques.

Une approche à l'échelle de l'exploitation tenant compte de son environnement à la fois naturel, technique (notamment ressources matérielles et cognitives), économique et organisationnel (filières, organisations du développement, politiques publiques, etc.), semblerait la mieux adaptée pour évaluer cela.





9 allée Pierre de Fermat • 63170 AUBIÈRE • Tél. 04 73 28 78 33