



# ASPECTS GÉNÉTIQUES DE L'EFFICIENCE ALIMENTAIRE EN PETITS RUMINANTS : Un aperçu du webinaire portant sur le projet européen SMARTER



Article rédigé par Stéphanie Dion, agr., M. Sc., chargée de projets

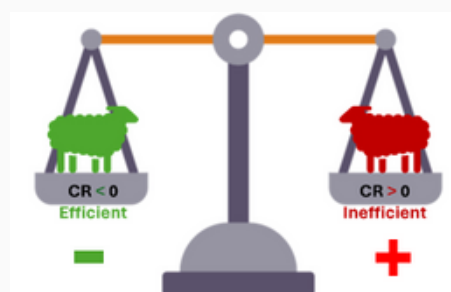
Organisé par UMT STAR, un programme français destiné à relever les défis posés par les changements climatiques aux trois filières de petits ruminants (ovin viande, ovin lait et caprin laitier), l'avant-midi du 14 mars dernier a été dédié à la présentation de différentes études réalisées dans le cadre du projet européen SMARTER (**S**MALL **R**uminan**T**s breeding for **E**fficiency and **R**esilience). Ce projet, qui a mobilisé 13 pays, dont le Canada, se concentre sur l'étude de l'efficacité de l'utilisation des ressources alimentaires dans l'élevage des petits ruminants.

La notion d'**efficacité alimentaire (EA)** est un critère essentiel dans l'élevage, non seulement pour des raisons économiques, car l'alimentation est souvent le principal coût, mais aussi pour des raisons de durabilité. En effet, la production animale utilise de nombreuses ressources telles que des terres, de l'eau et de l'énergie, tout en générant des effluents qui peuvent avoir un impact négatif sur l'environnement. Dans un contexte plus large de gestion des ressources, la compétition entre l'alimentation humaine et l'alimentation animale est également soulevée comme un enjeu, car il y a une compétition pour les mêmes aliments. Toutefois, cela est moins préoccupant chez les ruminants, car ils valorisent des aliments non utilisés par les humains, tels que les fourrages.

Cela étant dit, dans un contexte où les coûts d'alimentation fluctuent avec le prix des grains, les conditions météorologiques et la demande du marché, l'amélioration de l'EA est devenue une stratégie pour les producteurs, car elle vise à optimiser à la fois la productivité des animaux et l'utilisation des ressources alimentaires. L'EA est définie comme un paramètre qui évalue la quantité d'aliments nécessaire pour produire une unité de produit animal telle que la viande ou le lait. Mesurer et sélectionner pour l'EA n'est pas une tâche simple, car il existe différents indicateurs et méthodes pour évaluer ce caractère plutôt complexe.

**Comment évaluer l'EA ?** Il existe différentes équations pour calculer l'EA des animaux en croissance et en lactation. À l'origine et sur le terrain, on parle souvent du taux de conversion qui divise la quantité d'aliment consommée chaque jour par le gain moyen quotidien (GMQ) ou la production laitière (PL) de l'animal

Cependant, cette mesure n'est pas utilisée directement en sélection génétique, car elle ne tient pas compte de certains facteurs biologiques importants comme les besoins d'entretien, ni la différence de composition corporelle et du potentiel de croissance des animaux. Depuis un certain temps, une équation plus complète connue sous le nom de « *Consommation résiduelle (CR)* » ou « *Residual Feed Intake (RFI)* » est devenue couramment utilisée en recherche et sélection génétique pour mesurer l'EA. La CR est définie comme la différence entre la prise alimentaire (PA) observée et la PA attendue considérant les besoins et les performances de l'animal selon son type de production. Les animaux efficaces sont ceux ayant des valeurs CR négatives, car ils consomment moins que ce qui est prédit par le modèle de calcul pour la CR (**Figure 1**).



**Figure 1.** Mesure de l'efficacité alimentaire par la consommation résiduelle (CR), les animaux efficaces ont une valeur inférieure à 0 alors que les animaux inefficaces ont une valeur supérieure à 0.

Voici le résumé de trois études étrangères sur la production de lait de chèvre, de lait de brebis et de viande d'agneaux, respectivement, qui ont tenté de prédire l'EA en utilisant des données collectées dans des fermes commerciales et expérimentales, dans le but ultime de pouvoir un jour la sélectionner.

## Estimation de l'efficacité alimentaire des chèvres laitières, en fermes commerciales, par Marjorie Chassier

Il faut savoir que l'EA dans l'élevage des petits ruminants est un domaine peu documenté, souvent limité à des résultats issus de fermes expérimentales spécifiques à un système d'élevage ou à une race donnée. Cette étude a tenté d'estimer l'EA de chèvres laitières Alpines et Saanens, en fermes commerciales entre 2019 et 2021, qui a impliqué 14 fermes dont une ferme expérimentale. Les fermes ont été sélectionnées pour leur capacité à fournir des données les plus précises sur la PA individuelle, ainsi qu'ayant une bonne connaissance des performances de production et de la généalogie des animaux. Au total, 280 rations ont été distribuées, avec une moyenne de 60 % dans la ration pour les fourrages et 37 % pour les concentrés. L'EA a été calculée qu'on dit « *au sens approché* », car les mesures prises ont été effectuées à partir de lots d'animaux, puis estimées individuellement. Selon leurs résultats, les chèvres efficaces consomment de 500 à 600 g de matières sèches totales de moins par jour que les chèvres inefficaces, ce qui se traduit par une réduction d'e 200 à 300 g de concentrés et de 300 à 400 g de fourrage, tout en maintenant un niveau de production laitière équivalent. Par ailleurs, l'EA chez les chèvres laitières s'est révélée être relativement héréditaire, avec des valeurs d'héritabilité de 0,18 pour les Alpines et de 0,20 pour les Saanen. **Cela signifie qu'une chèvre efficace a une probabilité de transmettre modérément cette capacité à sa descendance.** Bien que les valeurs ne soient pas très élevées, ils montrent quand même qu'il y a une composante génétique significative dans la détermination de l'EA chez ces races.

Par ailleurs, dans l'étude, ils ont voulu également comparer différents systèmes d'élevage. Les différents systèmes ont été attirés selon le type d'alimentation : un élevage était considéré comme extensif s'il servait moins de 35 % de concentrés alors qu'un élevage intensif servait plus de 35 % de concentrés. Selon leurs résultats, les animaux extensifs seraient plus efficaces en moyenne avec une CR de -0,11 contre à -0,02 pour les animaux élevés intensivement. On se rappelle que plus une CR est négative, plus l'animal est efficace, car il consomme moins que ce qui est prédit par le modèle de calcul pour la CR.

## Estimation des paramètres génétiques liés à l'efficacité alimentaire durant la lactation chez les brebis laitières, par Coralie Machefert

Les objectifs de cette étude étaient de proposer des caractéristiques physiques observables ou phénotypes mesurables d'EA, en utilisant à la fois des données collectives et individuelles, et d'estimer leur pertinence pour envisager une sélection génétique chez les brebis laitières Lacaune en lactation. Cela a impliqué plusieurs étapes telles que 1) trouver les phénotypes pertinents, 2) les mesurer à grande échelle en fermes commerciales provenant de différents milieux et 3) d'effectuer une analyse génétique pour estimer l'héritabilité de ces phénotypes et d'en évaluer les corrélations génétiques avec les performances laitières qui sont peu documentées dans le secteur ovin laitier. Le protocole de phénotypage a été mené sur une période de deux années, en 2020 et 2021, dans 15 exploitations commerciales. Pendant la lactation, six enquêtes ont été menées pour évaluer la distribution des aliments, permettant de déterminer les quantités moyennes de fourrage et de concentré distribuées au troupeau, ainsi que les quantités individuelles de concentré distribuées en salle de traite. Simultanément, les données de contrôles laitiers et d'état de chair ont été collectées (Figure 2).

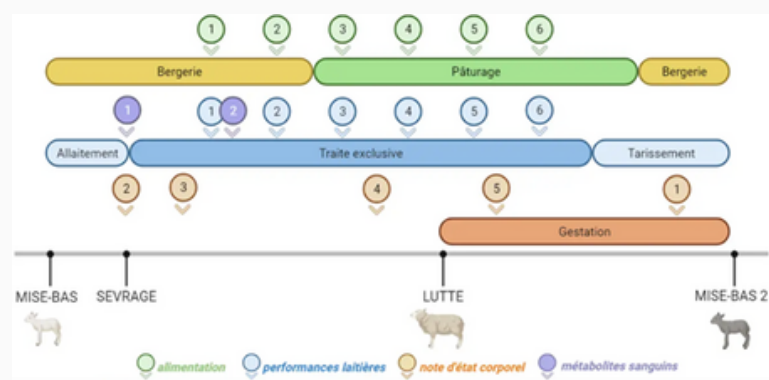
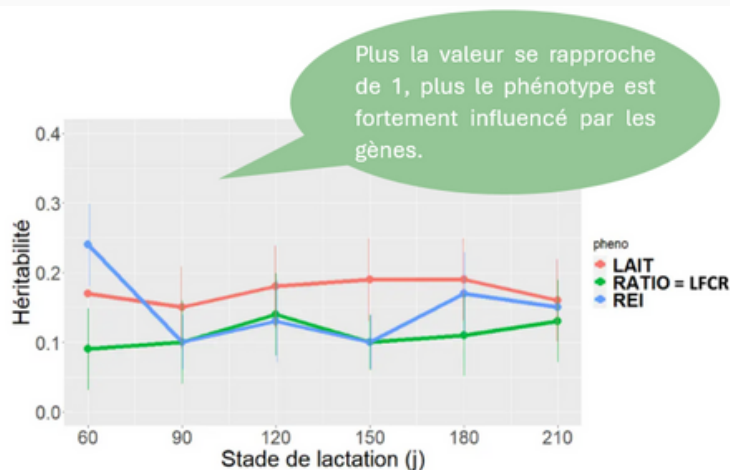


Figure 2. Protocole expérimental de la collecte de données phénotypiques pour les années 2020 et 2021.

Les chercheurs ont examiné l'héritabilité, c'est-à-dire la transmission génétique, de trois phénotypes mesurables 1) le ratio de conversion alimentaire de la lactation (LFCR), qui évalue l'efficacité de l'utilisation des aliments pendant la lactation, 2) la CR (REI), ainsi que 3) la production laitière. Selon ces résultats, ils ont observé que l'héritabilité des critères sont faibles et variables au cours de la lactation (Figure 3).



**Figure 3.** Estimations de l'héritabilité pour les phénotypes mesurés : la production laitière (LAIT), le ratio de conversion alimentaire de la lactation (LFSCR) et CR (REI) entre les mois 2 à 7 de lactation.

De plus, entre 2 mois successifs, les corrélations génétiques étaient élevées pour la CR (**Tableau 1**). Toutefois, plus le laps de temps entre 2 mois comparés était long, plus les corrélations génétiques étaient faibles. Cette faible corrélation génétique a permis de distinguer les périodes dans la bergerie où les rations changent peu et les périodes dans les pâturages où l'estimation de la PA est moins précise et la production laitière diminue. Cela étant dit, le moment où l'on doit prendre les mesures pour l'EA n'est pas encore clair. L'intérêt économique pour l'EA est plus grand pendant la période en bergerie que pendant la période de pâturage, lorsque les coûts alimentaires sont plus bas. Selon des chercheurs, il serait suggéré de commencer à calculer la PA lorsque celle-ci se stabilise, c'est-à-dire entre les semaines 4 et 6 après l'agnelage.

**Tableau 1.** Corrélations génétiques entre les mois 2 et 7 de la lactation pour les phénotypes du CR (REI).

	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7
Mois 2	—					
Mois 3	0,83	—				
Mois 4	0,42	0,82	—			
Mois 5	0,36	0,61	0,86	—		
Mois 6	0,24	0,73	0,59	0,96	—	
Mois 7	0,59	0,6	0,67	0,52	0,95	—

Cette étude a révélé les difficultés d'estimer l'EA au niveau individuel lorsque les animaux sont nourris collectivement dans des conditions de régie et d'alimentation variées.

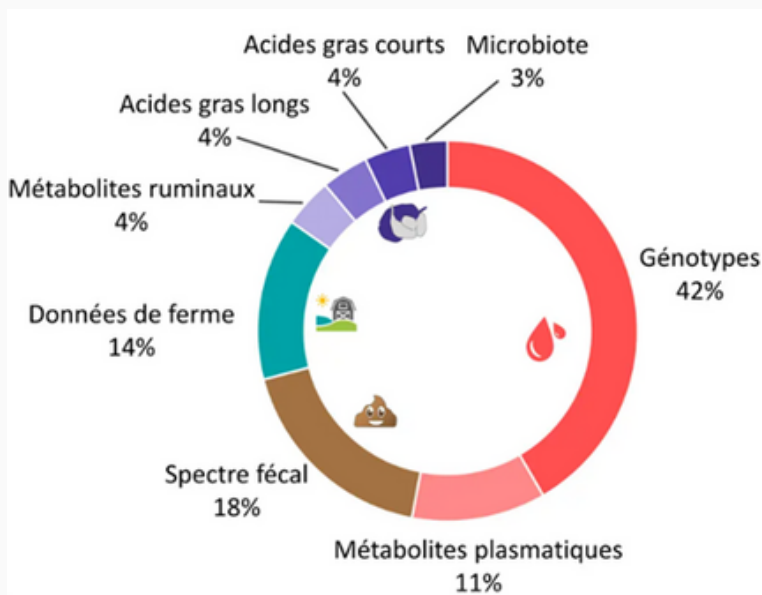
L'alimentation collective constitue un défi majeur pour évaluer les phénotypes d'EA et limite les possibilités de sélection d'animaux performants en bergerie. L'interprétation des résultats était fortement liée à la façon dont les animaux étaient élevés. Les résultats ne peuvent donc pas être étendus à des systèmes très différents de ceux pratiqués dans la race Lacaune.

## Comment prédire l'efficacité alimentaire d'ovins allaitants à partir d'omiques ? Par Quentin Le Graverand

Avant tout, qui sont les « omiques » ? Les « omiques » sont les domaines scientifiques centrés sur l'analyse de différents niveaux d'organisation biologique, tels que le génome (génomique), le transcriptome (transcriptomique), le protéome (protéomique), le métabolome (métabolomique), etc. Chaque niveau étudié génère une quantité phénoménale de données, et grâce aux technologies d'analyse d'aujourd'hui, ces données sont décryptées pour mieux comprendre leur impact sur la vie d'un organisme.

Dans cette étude, les chercheurs ont examiné plusieurs omiques pour déterminer les meilleurs prédicteurs, en vue de pouvoir un jour les utiliser dans un processus de sélection. Pour cela, ils ont collecté des échantillons de sang, de fluides ruminaux et de fèces, ainsi que plusieurs données d'élevage chez 255 agneaux mâles de race Romane pendant six semaines, classés selon des lignées inefficaces et efficaces. À partir des différents échantillons, ils ont étudié si le génome de l'animal, la composition de son sang, les microorganismes dans son rumen ainsi que la composition de son fluide ruminal, et les performances de l'animal (poids vif, GMQ et épaisseur du gras dorsal) exerçaient une influence sur la capacité à prédire l'EA. Selon leurs résultats, le génome était le meilleur prédicteur de l'EA, suivi par d'autres variables telles que la composition des fèces et du sang (**Figure 4**).

Les données fécales se sont avérées plus prometteuses que les données ruminales, ce qui a surpris les chercheurs. Ils ont souligné que le microbiote ruminal est sensible à l'environnement, ce qui pourrait expliquer la variabilité des résultats dans la littérature. En conclusion, l'intégration de différents prédicteurs n'a pas amélioré la précision de la prédiction de l'EA dans cette étude.



**Figure 4.** Contributions moyennes aux prédictions de l'EA. Tiré de la présentation.

Cependant, le génotype s'est révélé être un prédicteur prometteur, ouvrant la voie à des possibilités de sélection génomique. En perspective, contrairement à l'EA, ils ont souligné que pour prédire les GES, les données du rumen seraient plus intéressantes que celles des fèces.

Pour résumer toutes ces présentations, on retient que la connaissance de la PA individuelle est centrale pour évaluer avec précision l'EA chez les petits ruminants. Malgré les avancées en recherche, l'EA reste difficile à prédire. Le fait que l'EA soit un caractère héritable ouvre de nouvelles perspectives pour une amélioration de la sélection génétique.

**Vous avez manqué le webinaire ? Il est toujours possible de le visualiser sur le [site web de l'Idéle](#)**

