

Cet article de la revue **Fourrages**,
est édité par l'Association Française pour la Production Fourragère

Pour toute recherche dans la base de données
et pour vous abonner :

www.afpf-asso.org

Améliorer la contribution des concentrés par litre de lait chez les vaches laitières dans le massif du Jura franco-suisse

J. Altermath¹, V. Frutschi¹, A. Gesell², A. Guy³, B. Jacquot⁴, A. Lardereau³, V. Laures⁴, J.-P. Roumet³

RESUME

Le massif du Jura franco-suisse, zone naturellement herbagère, s'illustre par une production laitière dominante caractérisée par des systèmes spécialisés lait en zone de montagne et des systèmes polyculture-élevage en plaine. Un travail transfrontalier Interreg V initié en 2016 a identifié les facteurs expliquant la contribution des concentrés (grammes de concentrés/l de lait) chez la vache laitière. Au regard de travaux antérieurs, ce critère de contribution des concentrés ressort très lié au résultat économique des exploitations. Au moyen d'enquêtes (n=124), des analyses multidimensionnelles (ACP) ont permis de mettre en évidence les facteurs discriminants. Cette communication met en évidence des leviers pratiques pour améliorer l'utilisation des concentrés chez la vache laitière sous la forme d'une typologie. Ce travail est présenté de telle sorte que les typologies réalisées (Foin-regain et Ensilage) soient facilement utilisables par les conseillers intervenant en exploitation. Le caractère complémentaire des échantillons suisses et français dans un cadre transfrontalier a permis d'expliquer de manière satisfaisante par les pratiques la contribution des concentrés par litre de lait. L'organisation de ces connaissances sous forme d'une typologie de facteurs hiérarchisés constitue un premier pas pour maintenir des exploitations efficaces et donc résilientes malgré les changements en cours et/ou à venir (climatiques, etc.). Cependant, cette étape reste largement incomplète face aux futurs enjeux. C'est dans cet objectif que dès le début de l'année 2020, un nouveau projet transfrontalier Interreg visant à qualifier les exploitations de manière durable face aux enjeux climatiques a démarré.

SUMMARY

Improving the per-litre contribution of concentrates to milk yield in dairy cows in the Jura Mountains between Switzerland and France

Located between Switzerland and France, the Jura Mountain Range harbours natural grasslands. This area is known for its milk production-specialised dairy systems are found at higher elevations, and mixed crop-livestock systems are found on the plains. Launched in 2016, Interreg V was a binational project that examined the factors determining the relative contribution of concentrates to milk production by dairy cows (g of concentrate/litre of milk). Based on past research, concentrate contributions are tightly linked to farm income levels. Principal component analysis of survey data from a sample of farms (n = 124) helped highlight the key factors at play. Here, we present an innovative advisory tool that proposes practical techniques for enhancing the relative contributions of concentrates to milk production. It is based on a classification system (involving two farming practices: hay regrowth and silage) that agricultural advisors should find easy to use. The complementary nature of the farms surveyed in Switzerland and France helped reveal the clear relationship between farming practices and the per-litre contributions of concentrates to milk production. Structuring this information as a classification system in which factors are ranked by order of importance is only the first step we must take to help farms remain efficient and resilient in the face of current and future challenges (e.g., climate change). However, a great deal of work remains to be done to improve future farm security. As a result, a new binational Interreg project was initiated in early 2020. Its objective is to develop a system for evaluating farm sustainability in the context of climate change.

Depuis plusieurs années, différents travaux menés dans le massif du Jura franco-suisse s'attachent à expliquer la diversité des situations économiques rencontrées dans les exploitations laitières selon leur environnement et leurs pratiques (Grob et al., 2015 ; Roumet Et Cassez, 2011 ;

Gesell et al., 2018). Un certain nombre de points communs réunissent les exploitations laitières de part et d'autre de la frontière, tant au niveau des conditions naturelles (identité du massif du Jura franco-suisse) qu'au niveau des grands traits de la conduite des

AUTEURS

1 : Fondation Rurale Interjurassienne, Courtemelon, 2852 Courtételle (Suisse) ; jocelyn.altermath@frij.ch

2 : Chambre Départementale d'Agriculture de Haute-Saône, 17 Quai Yves Barbier, 70000 Vesoul (France)

3 : Chambre Interdépartementale d'Agriculture Doubs – Territoire de Belfort, 130 bis rue de Belfort, 25000 Besançon (France)

4 : Chambre Départementale d'Agriculture du Jura, 455 rue Colonel de Casteljaeu, 39000 Lons-le-Saunier (France)

MOTS-CLES : Massif du Jura, système laitier, concentrés, efficacité de la ration

KEY-WORDS : Jura mountain, dairy system, concentrates, ration efficiency

REFERENCE DE L'ARTICLE: Altermath J., Frutschi V., Gesell A., Guy A., Jacquot B., Lardereau A., Laures V., Roumet J.-P., (2020). "Améliorer la contribution des concentrés par litre de lait chez les vaches laitières dans le massif du Jura franco-suisse". Fourrages, 243, 11-16

élevages (existence de filières laitières à haute valeur ajoutée).

Pour autant, ce qui frappe l'observateur dans les précédentes études, ce sont les différences de contribution des concentrés pour produire un litre de lait (concentrés en g/l de lait), sans pouvoir totalement les expliquer et les vérifier. Dans les exploitations concernées, des pratiques inefficaces en matière d'alimentation sanctionnent immédiatement le résultat économique.

Cette étude vise à identifier les facteurs expliquant la part des concentrés pour produire un litre de lait. Nous évoquerons des leviers pratiques permettant d'améliorer l'utilisation des concentrés. La démarche détaillée ici, vise à abaisser le niveau des concentrés par litre de lait produit tout en maintenant la production laitière sur les exploitations. Cet article traitera aussi de l'application des pratiques efficaces sur le terrain grâce à un outil de conseil construit sous la forme d'une typologie.

Ce travail a été réalisé dans un cadre de collaboration transfrontalière entre les Chambres d'Agriculture du Doubs-Territoire de Belfort, du Jura et de la Haute-Saône, côté France, et la Fondation Rurale Interjurassienne, côté Suisse, sous l'égide du programme de coopération internationale Interreg V France-Suisse. Il constitue un cadre de travail adapté s'appuyant sur la diversité des deux régions de part et d'autre de la frontière et permettant de partager des données complémentaires.

1. Matériel et méthodes

1.1. Site étudié et méthode d'échantillonnage

Le travail a été réalisé dans les départements français du Doubs-Territoire de Belfort, du Jura et celui de la Haute-Saône, ainsi que dans le canton du Jura et le Jura bernois pour la Suisse.

Afin d'appréhender la diversité des situations, un échantillon représentatif a été établi pour chacun des systèmes fourragers (Foin-regain ou Ensilage) en croisant les diverses sources bibliographiques (Grob et al., 2015 ; Roumet et Cassez, 2011 ; Gesell et al., 2018). Les critères décrivant l'échantillon au sein de chacun des systèmes fourragers sont les suivants : l'altitude, le niveau de production laitière, et la nature des fourrages (pourcentage de prairies temporaires dans la surface herbagère et/ou part d'ensilage maïs dans la ration annuelle).

1.2. Enquêtes

Les enquêtes ont été réalisées dans le courant de l'année 2017 et portaient à la fois sur les pratiques agricoles, le milieu naturel et les résultats techniques fournis par les éleveurs pour l'année 2016.

124 enquêtes ont été menées par les conseillers.ères du projet à l'aide d'un formulaire directif sur des exploitations laitières (50 en Suisse et 74 dans les départements français). Les exploitations ont été choisies à partir des critères définis dans la méthode d'échantillonnage. Pour être valable, il semblait important de veiller à un nombre minimal d'enquêtes réalisées de part et d'autre de la frontière. Au sein de chaque pays, une répartition a été effectuée dans les régions étudiées en fonction du nombre total d'exploitations ainsi que de la représentation des différents systèmes fourragers.

Un formulaire a été établi pour les besoins de l'étude et a permis de relever plus de 150 variables touchant aux points suivants : les données générales de l'exploitation, les informations sur les surfaces et le troupeau, la production, la conservation ainsi que la distribution des fourrages, la ration des vaches laitières, ainsi que la notation du bâtiment. Concernant la « notation au bâtiment », cinq thématiques ont été développées et notées sur un total de 20 points chacune. Il s'agit : de l'abreuvement, du confort à l'auge, du confort au couchage, du déplacement des animaux, ainsi que de l'ambiance et le bien-être des animaux.

La variable qui nous intéresse, ici, est « la contribution des concentrés achetés ou produits » sur l'exploitation pour produire un litre de lait, ou plus précisément **les grammes de concentrés par litre de lait**.

1.3. Analyse de l'échantillon et de la diversité des pratiques et des situations

Dans le but de bénéficier de la diversité de pratiques, les données suisses et françaises ont été traitées au sein d'un même échantillon. Toutefois, les données des enquêtes ont été analysées séparément par système fourrager avec ou sans ensilage. Dans un premier temps, une analyse descriptive des variables une à une a été effectuée. Les données ont ensuite été traitées à l'aide d'analyses en composantes principales (ACP) dans le but de hiérarchiser les facteurs pertinents des pratiques et des caractéristiques des exploitations.

1.4. Typologie des systèmes

Dans un second temps, la quantité de concentrés (g/litre de lait) a été confronté à l'aide d'analyses de variances à des classes homogènes établies à l'aide de variables ressortant dans l'ACP. Les résultats de la hiérarchie de facteurs constituent le support pour la réalisation d'une **typologie mettant en évidence les leviers de pratique** pour améliorer l'utilisation des concentrés.

1.5. Construction d'un outil de diagnostic

Pour chaque système fourrager, un outil opérationnel a été réalisé sur la base de la typologie des systèmes, soit :

- une clé de reconnaissance des types d'exploitations (non présentée ici)
- une vision dynamique des types de systèmes entre eux afin de mettre en évidence les leviers permettant d'évoluer d'un type non optimisé vers optimisé du point de vue de la quantité de concentré (g/l de lait).

2. Résultats et discussion

2.1. Présentation de l'échantillon

Le tableau 1 présente quelques indicateurs des exploitations enquêtées.

	Foin-regain		Ensilage	
	France (n=51)	Suisse (n=20)	France (n=23)	Suisse (n=30)
SAU (ha)	129	44	225	59
Vaches laitière (nb)	56	34	89	41
Lait produit (L)	373 000	247 000	680 000	330 000
Lait par vache (L)	6 617	7 133	7 713	7 707
Concentrés/vache (kg)	1 537	874	1 681	1 031
Lait par ha SFP (L)	3 434	5 912	4 992	6 711

TABLEAU 1 : Présentation de l'échantillon
Table 1: Description of the survey sample

Même si l'objet de cette publication ne constitue pas une étude comparative entre la France et la Suisse, il n'en reste pas moins intéressant de noter que les échantillons respectifs diffèrent au niveau des structures. Certes, le niveau d'intensification (Lait l/ha de SFP) supérieur en Suisse influe pour partie sur la contribution des concentrés par litre de lait. Pour autant, ce facteur ne semble pas l'unique explication sur l'utilisation différenciée des concentrés. En effet, à des

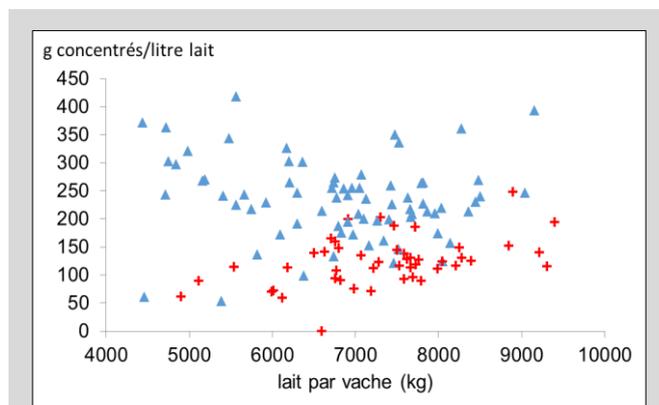


FIGURE 1 : Diversité de l'utilisation des concentrés selon le potentiel laitier entre les exploitations suisses (croix) et françaises (triangles) de l'échantillon

Figure 1: Diverse usage of concentrates according to milk production potential for the Swiss farms (crosses) and French farms (triangles) that participated in the survey

niveaux comparables de production laitière par vache, la quantité de concentrés (g/l de lait) est très différente : d'un pays à l'autre, et au sein d'un même pays (Figure 1).

2.2. Analyse de la diversité des pratiques et des situations

Hormis la « note bâtiment », les facteurs discriminants sur les systèmes fourragers Foin-regain se rapportent essentiellement aux conditions du milieu et à la production fourragère (Tableau 2), soit dans l'ordre : l'altitude, le pourcentage de prairies temporaires et le système de séchage (en grange ou au sol). De manière détaillée, la visualisation graphique de l'ACP montre une plus grande part de séchage en grange en altitude tandis que, comme attendu, les prairies temporaires se concentrent en zone de plaine.

Système	Foin-regain		Ensilage	
	F1	F2	F1	F2
Inertie F1 F2	70%		67%	
(cosinus carrés des variables)				
Altitude (m)	0,009	0,836	-	-
Prairies temporaires (%)	0,521	0,238	0,213	0,495
Séchage en grange (%)	0,467	0,168	-	-
Note bâtiment (/100)	0,512	0,001	0,525	0,120
Productivité laitière (L/VL)	-	-	0,558	0,100
Maïs dans ration (%)	-	-	0,289	0,397

TABLEAU 2 : Hiérarchie des variables discriminantes pour les 2 systèmes étudiés

Table 2: Rank of discriminant variables for the two farming practices studied

Pour les systèmes Ensilage, la stratégie liée à la production laitière est déterminante d'un point de vue quantitatif (production de lait/vache) et qualitatif (équilibre herbe-maïs dans la ration, importance des prairies temporaires, ainsi que les conditions du bâtiment). Plus précisément dans l'ACP, les rations riches en maïs s'opposent aux situations avec beaucoup de prairies temporaires et dans une moindre mesure, aux conditions favorables du bâtiment. A ce titre, une interrogation peut être posée concernant l'adéquation entre la stratégie haute production laitière, avec des rations riches en maïs, et la note bâtiment parfois défavorable.

Les races et la production laitière par vache offrent plus de diversité dans les systèmes Ensilage que dans les systèmes Foin-Regain (races parfois imposées dans certains cahiers des charges AOP). Ce peut être la raison de l'absence de la production laitière par vache dans l'ACP pour les systèmes Foin-regain.

D'une manière générale, les analyses bidimensionnelles illustrent et confirment la pertinence des facteurs retenus dans l'ACP. Ainsi, en système Foin-regain (Figure 2), les besoins en concentrés par litre de

lait produit s'abaissent de manière significative avec l'utilisation plus importante du séchoir en grange. Ce système permet en effet de récolter un fourrage plus jeune, plus feuillu, et donc de meilleure qualité ; ou tout au moins dans des conditions météorologiques incertaines que n'autorisera pas le séchage au sol.

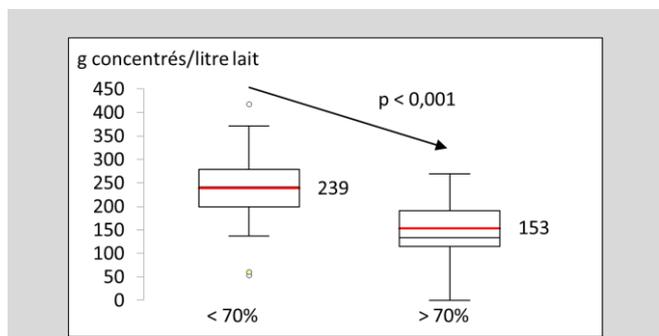


FIGURE 2 : Relation entre l'utilisation des concentrés et le taux de fourrage séché en grange en système Foin-regain
Figure 2: Relationship between concentrate usage and the level of barn-dried hay in the hay-regrowth system

Toujours dans les systèmes Foin-regain, un même type de résultat est observé en croisant deux classes : le taux de prairies temporaires avec les grammes de concentrés par litre de lait (Figure 3).

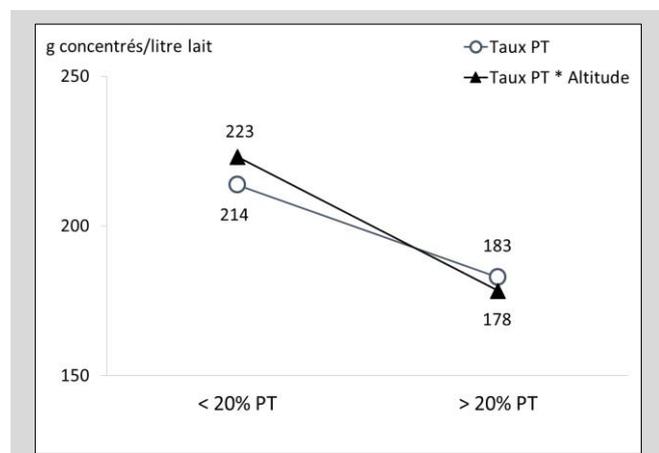


FIGURE 3 : Profils moyens de l'utilisation des concentrés de chaque niveau de prairies temporaires, et en fonction de l'altitude (covariance) en système Foin-regain
Figure 3: Mean concentrate usage profiles for each temporary grassland level and as a function of elevation (covariance) in the hay-regrowth system

Le taux de prairies temporaires, à l'instar du séchage en grange, influe sur l'utilisation des concentrés, d'autant plus avec l'augmentation de l'altitude. En pratique, les systèmes de plaine avec peu de prairies temporaires s'accompagnent d'une contribution des concentrés par litre de lait produit plus importante. Ce résultat s'inverse avec le taux de prairies temporaires plus l'altitude augmente. Cela signifie que les prairies particulièrement riches en ray-grass et en

trèfle violet de plaine présentent une lignification, passé un certain stade, plus rapide et plus accrue que les prairies plurispécifiques des régions de montagnes. Ces dernières présentent une meilleure flexibilité d'utilisation.

Dans les systèmes Ensilage en figure 4, la quantité de concentrés par litre de lait produit s'élève significativement à mesure que la quantité de maïs dans la ration annuelle augmente. Plus concrètement, les systèmes présentant une grande proportion d'ensilage maïs dans leur affouragement doivent effectuer une forte correction pour équilibrer la ration avec un apport complémentaire substantiel en protéine. En effet, passé 50% dans la ration annuelle, les auteurs ont observé que l'ensilage maïs concurrence l'ingestion de fourrages herbagers plus riches en protéine en termes d'équilibre de la ration.

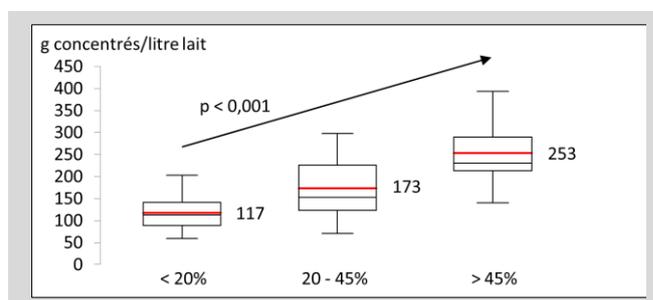


FIGURE 4 : Relation entre l'utilisation des concentrés et le taux de maïs dans la ration annuelle en système Ensilage
Figure 4: Relationship between concentrate usage and the level of maize present in the annual ration in the silage system

Les zones de plaine sont favorables à la culture du maïs et aux prairies temporaires. Mais malgré les attentes, il n'existe aucune corrélation dans cet échantillon entre le niveau de prairies temporaires et la part de maïs dans la ration annuelle. Sur certaines exploitations, les types de fourrage produits peuvent en effet être mis en concurrence lorsque la surface disponible pour l'affouragement du bétail est limitante

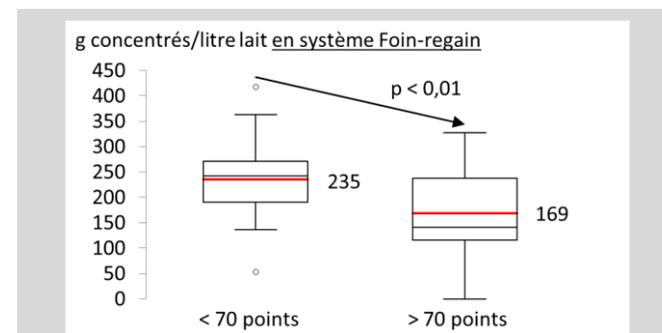


FIGURE 5 : Relation entre l'utilisation des concentrés et la note bâtiment en système Foin-regain et en système Ensilage
Figure 5: Relationship between concentrate usage and the building score in the hay-regrowth system and the silage system

(part élevée des céréales dans la ration, exploitations en zone péri urbaine,...).

Une relation significative est observée dans la figure 5 entre la note bâtiment et la contribution des concentrés pour produire un litre de lait dans les systèmes Foin-regain et dans les systèmes Ensilage. Au-delà de ce résultat, l'analyse de chacun des descripteurs de la note bâtiment permet de mettre en évidence les facteurs les plus influents sur les grammes de concentrés par litre de lait (Tableau 3).

Système	Foin-regain	Ensilage
Variable explicative	R	r
Confort à l'auge	0,741	0,520
Déplacement des animaux	0,624	0,695
Confort au couchage	0,591	0,550
Abreuvement	0,515	0,304
Ambiance et bien-être	0,513	0,700

Tableau 3 : Hiérarchie des descripteurs de la note bâtiment pour les 2 systèmes étudiés

Table 3: Rank of building score descriptors for the two farming practices studied

Pour les deux systèmes fourragers, l'ensemble des critères sont indépendants entre eux. De plus, ils sont significativement corrélés à la note globale. A chaque fois, le déplacement des animaux apparaît comme un élément essentiel pour expliquer la note bâtiment.

Plusieurs hypothèses peuvent être émises pour expliquer les différences restantes entre systèmes :

- la **nature du fourrage**. Plus grossier, il entraîne une durée d'ingestion plus longue sur la journée dans les systèmes Foin-regain et par conséquent, le critère du confort à l'auge est d'autant plus important.

- en système Ensilage où les vaches pâturent peu ou pas, il apparaît logique que les **critères ambiance et bien-être** des animaux, ainsi que le déplacement soient plus discriminant dans l'explication de la note globale. En conséquence, d'autres critères tels que le confort à l'auge et au couchage sont secondaires dans l'explication globale, due aux compensations de facteurs.

Les étables entravées ont été intégrées dans l'échantillon. Pour ces cas particuliers, il est à noter que les critères de déplacement sont pénalisants pour cette évaluation. Le choix a été fait de présenter ces analyses bidimensionnelles sans tenir compte de tels cas particuliers.

2.3. Typologie des systèmes

La typologie permet d'organiser les résultats décrits précédemment. Les différents types élaborés dans ce travail sont expliqués de manières significatives à la fois par la contribution des concentrés par litre de lait et par ses facteurs explicatifs (Tableau 4).

Système	Foin-regain	Ensilage
Variable à expliquer	p-value	p-value
g concentrés/ litre lait	< 0,001	< 0,001
Variables explicatives		
Altitude (m)	< 0,001	-
Prairies temporaires (%)	< 0,001	< 0,05
Séchage en grange (%)	< 0,001	-
Note bâtiment (/100)	< 0,001	< 0,05
Productivité laitière (L/VL)	-	< 0,001
Maïs dans ration (%)	-	< 0,001

Tableau 4 : Analyses de variance de la typologie pour les 2 systèmes étudiés

Table 4: Analyses of variance performed on the classification data for the two farming practices studied

2.4. Construction d'un outil de diagnostic

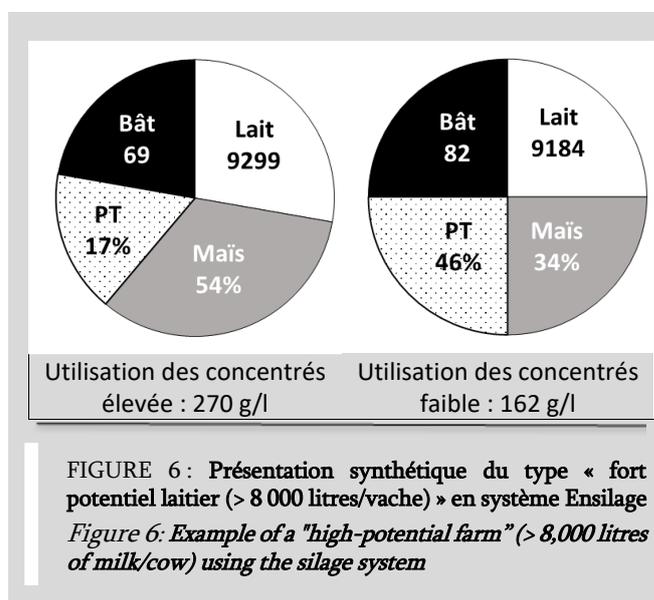


FIGURE 6 : Présentation synthétique du type « fort potentiel laitier (> 8 000 litres/vache) » en système Ensilage

Figure 6: Example of a "high-potential farm" (> 8,000 litres of milk/cow) using the silage system

Trois à cinq types sont obtenus à partir des classifications Foin-regain et Ensilage. La figure 6 illustre concrètement un exemple d'utilisation de la typologie en situation de conseil pour les systèmes Ensilage. Chaque type est représenté à l'aide des facteurs contributifs pertinents à savoir : lait par vache, pourcentage de maïs dans la ration annuelle, pourcentage de prairies temporaires dans la surface herbagère et la note bâtiment. Les données sont représentées sous forme de moyenne et ont été vérifiées à l'aide de des analyses de variance présentées dans le tableau 4. Le passage d'une contribution élevée (270 g concentrés/litre lait) des concentrés à une contribution plus faible (162 g concentrés/litre lait) se visualise concrètement dans la figure 6. En effet, l'optimisation passera par un travail sur l'assolement de l'exploitation (augmentation de la part de prairies temporaires au détriment de la surface en maïs). Globalement, une plus grande quantité de fourrage à base d'herbage, riche en matière azotée, remplacera avantageusement une ration

hautement focalisée sur l'ensilage de maïs. En pratique, cela se traduira par une réduction des besoins en complémentation protéique et par une quantité plus faible de concentrés. De la même manière, une attention particulière portera sur une amélioration des conditions de logement des animaux (comme mentionné plus haut, sur l'ambiance, le bien-être, ainsi que sur le déplacement des animaux pour l'essentiel) tout en gardant, voire améliorant, la production laitière par vache.

4. Conclusions et perspectives

4.1. Bénéfices du partage transfrontalier des données

Au-delà des échanges de connaissances et des avancées partagées, le projet Interreg V «Production laitière efficiente» a permis le rapprochement des réalités suisses et françaises. Le caractère complémentaire des deux échantillons et le cadre transfrontalier ont permis d'expliquer de manière satisfaisante la contribution des concentrés à la production laitière en fonction des pratiques des exploitations étudiées.

4.2. Efficacité des concentrés en lien avec le résultat économique

Les résultats présentés s'inscrivent dans la ligne des travaux dressant des typologies de fonctionnement d'exploitations que ce soit en élevage bovin laitier (Amon et al., 1993 ; Roumet & Cassez, 2011 ; Grob et al., 2015 ; Gesell et al., 2018) ou bovin viande (Mosnier et al., 2010). Toutes ces typologies relient la rentabilité économique à un certain nombre de facteurs. Celles qui ont été réalisées sur le massif du Jura franco-suisse conjuguent notamment la part de concentrés (g/l de lait) au résultat économique. A ce titre, le présent travail, en mettant en évidence les éléments influençant sur la part de concentré (g/l de lait) précise davantage la rentabilité des situations rencontrées sur le terrain. En pratique, travailler l'utilisation raisonnée des concentrés conjointement avec les familles paysannes permet d'améliorer la situation économique de l'exploitation.

Aujourd'hui de nombreux changements se présentent au seuil des exploitations (changement climatique, transformations sociales et environnementales, évolution des cours produits/intrants, ...). Les systèmes sont bien évidemment voués à évoluer (rareté de la ressource en fourrage, bien-être animal, etc.). A leur niveau, les conseillers de terrain, pour délivrer un conseil pertinent, sont appelés à se réinventer pour proposer une aide à la décision rapide, simple et efficace. L'organisation de ces connaissances sous forme d'une typologie de facteur hiérarchisés constitue un premier pas pour maintenir des exploitations efficientes et donc résilientes malgré les changements annoncés. Cependant, cette étape reste largement incomplète face aux enjeux à venir. C'est

dans cet objectif que dès le début de l'année 2020, un nouveau projet transfrontalier Interreg visant à qualifier les exploitations d'un point de vue économique, social et environnemental (climat inclus) a démarré.

Remerciements : Les auteur-e-s remercient le programme Interreg V et les institutions ainsi que toutes les familles paysannes pour leur participation financière et/ou technique.

Article accepté pour publication le 10 juillet 2020

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Amon G., Lienard G., Delattre J.C., Heroguelle E. (1993). «Production laitière intensive dans le Pas de Calais». *INRA Prod. Anim.*, 6 (2), 117-136
- Gesell A., Guy A., Jacquot B., Laures V., Roumet J.P. (2018). «Conception d'un outil de conseil destiné à l'amélioration de l'efficacité économique des exploitations de polyculture-élevage sur le territoire franc-comtois», *Fourrages*, 235, 181-186
- Grob N., Altermath J., Boillat C., Frutschi V., Guy A., Roumet J.P., Python P.; Reidy B. (2015). «Elaboration d'un outil pour le conseil à partir de typologies reflétant la diversité des exploitations laitières dans le massif du Jura franco-suisse», *Rech. Ruminants*, 22, 321-324.
- Mosnier C., Agagriel J., Veysset P., Bedin D., Lherm M. (2010). «Evolution et sensibilité aux aléas des résultats technico économiques des exploitations de bovins allaitants», *INRA Prod. Anim.*, 23 (1), 91-102.
- Roumet J.P., Cassez M. (2011). «Facteurs de variation de l'efficacité économique des exploitations lait AOC du Doubs et typologie des systèmes», *Rech. Ruminants*, 18, 37-39