



2-Org-Cows : adapter les races bovines mixtes aux systèmes biologiques et à bas intrants

H. Hammami, S. Vanderick, F.G. Colinet et N. Gengler, ULiège-GxABT

Un des principes de l'élevage en agriculture biologique est l'utilisation d'animaux adaptés aux systèmes de production locale et naturelle. Les systèmes de production les plus appropriés sont les systèmes herbagers et à faibles niveaux d'intrants.

Malgré un repositionnement des stratégies actuelles de sélection sur des caractères fonctionnels, pour les grandes races bovines laitières, la réalité de ces races et la sélection majoritaire ne sont pas complètement en adéquation avec les critères de production biologique à faibles intrants. Dès lors, il semble nécessaire de considérer davantage les caractères de robustesse et de santé, ainsi que de nouvelles exigences spécifiques comme l'ingestion de fourrage, en particulier au pâturage, et le comportement des animaux pendant celui-ci.

Cependant, il existe des races locales pouvant répondre dès aujourd'hui aux caractéristiques

souhaitées. Ces races, généralement de type mixte, se sont adaptées au fil du temps à nos climats locaux « difficiles », développant ainsi une meilleure résilience face aux environnements changeants.

En outre, étant mixtes, ces races bovines ont des rôles et des atouts, en agriculture biologique – tant en productions laitière que viandeuse –, différents des races spécialisées laitières ou viandeuses.

En Wallonie, deux races locales restent présentes ; la Blanc-Bleu-Belge de type mixte (également appelée Bleue Mixte) et la Rouge-Pie de l'Est de la Belgique. Ces deux

races, souvent oubliées voire considérées comme éteintes à la fin du siècle dernier, ont récemment connu un regain d'intérêt grâce aux soutiens de la Région wallonne, de l'Europe, de l'Association wallonne de l'Élevage (awé), de la Fondation rurale de Wallonie et grâce à la motivation des éleveurs, encadrés scientifiquement par ULiège-GxABT.

Ces races présentent donc une excellente base pour s'adapter aux systèmes biologiques et à bas intrants. Dans cet article, nous allons décrire les dernières activités réalisées dans le cadre du projet ERANET CoreOrganic+ 2-Org-Cows.

Nouveaux phénotypes¹ : les capteurs en élevage et les analyses du lait par moyen infrarouge

Afin de permettre une sélection pour améliorer l'adaptation des races, l'enregistrement phénotypique des caractères fonctionnels précités est capital. Pour cela, on peut avoir recours à l'exploitation d'informations provenant des circuits traditionnels d'enregistrement de données en élevage, ainsi qu'au moyen des nouveaux capteurs issus de l'agriculture de précision.

Dans le cadre du projet 2-Org-Cows, des capteurs ont été installés sur des vaches dans certains troupeaux des huit pays partenaires. Ces capteurs enregistrent la température corporelle ainsi que le temps pour des conduites principales (pâturage, rumination, repos, marche, station debout). Les premiers résultats nous mènent à deux conclusions préliminaires. D'abord, il faut s'assurer que les

capteurs déployés soient adaptés aux bovins de type mixte. En outre, le déploiement de tels capteurs doit se faire dans un environnement avec un accès stable et relativement rapide à INTERNET. Malheureusement, peu d'endroits dans les milieux ruraux européens disposent de cet accès complet.

D'autres sources de phénotypes innovants existent et sont plus accessibles à travers l'utilisation de la spectrométrie en moyen infrarouge (MIR). Il s'agit en particulier de la composition (fine) du lait. Les principaux composants conventionnels du lait (ex. taux butyreux, protéique, urée) sont traditionnellement disponibles parmi les données du contrôle laitier et systématiquement déterminés par le MIR. Cette technologie, étant très évolutive, permet

cependant de prédire d'autres composants fins du lait. Grâce aux travaux pionniers du consortium wallon « Futurospectre » (awé, Comité du Lait de Battice, CRA-W et ULiège-GxABT), de nouveaux phénotypes, basés sur l'information spectrale du lait, ont été étudiés dans le projet 2-Org-Cows. L'approche consiste à prédire de nouveaux phénotypes à partir de spectres MIR, en utilisant de nouveaux modèles. Les prédictions concernent de nombreux nouveaux caractères tels que le profil en acides gras, certains minéraux, les propriétés technologiques du lait et des métabolites (comme le bêta-hydroxybutyrate). Ces différents composants fins du lait ont été reconnus comme très informatifs au niveau de la fonctionnalité des animaux et sont donc potentiellement utiles à des fins de management et de sélection.

¹ Un phénotype est une caractéristique quelconque et/ou observable d'un organisme, telle que sa morphologie, son développement, ses propriétés biochimiques, sa physiologie et son comportement.

Comparaison entre races

Architecture génomique

La première question à se poser concerne la réalité génétique de toute race mixte. Une base de données génomiques a été créée par le regroupement de génotypes d'animaux de référence des races mixtes concernées dans le projet 2-Org-Cows et d'autres races (plus de 30 à l'heure actuelle). Ces génotypes proviennent d'échanges bilatéraux (entre partenaires du projet ou partenaires extérieurs), de bases de données publiques ou de génotypages faits dans le cadre d'autres projets de recherche de l'ULiège-GxABT. Cette base de données a été valorisée dans

l'étude de la structure, de la biodiversité et des signatures de sélection pour les races mixtes. Une des premières conclusions que nous pouvons tirer est que la race Rouge-Pie de l'Est se distingue clairement des autres races actuelles de type pie-rouge (race hollandaise MRY, Red-Holstein), excepté de la race de Campine. Celle-ci est une autre race belge de couleur rouge-pie avec laquelle la Rouge-Pie de l'Est partage une histoire commune. Elle est cependant moins répandue et parfois utilisée en croisement, ce qui la rend moins

génétiqement pure dans certains troupeaux (Figure 1). En outre, nous observons une relative proximité génétique avec des animaux représentant l'ancien type de la race française Pie-Rouge des Plaines, aujourd'hui disparue. Notre race Rouge-Pie de l'Est de la Belgique est ainsi l'un des derniers rameaux de taille relativement significative (actuellement la population de vaches dépasse les 500 individus) d'anciennes races mixtes rouge-pie, à forte vocation de viande, originaires des plaines ouest-européennes.

Héritabilité des caractères conventionnels et nouveaux prédits par MIR

Si nous souhaitons adapter nos animaux, il est impératif que la variabilité observée ne soit pas seulement due à l'environnement, mais également aux gènes, c'est-à-dire transmissible de génération en génération. L'héritabilité est la part de la variabilité d'origine génétique, dans la variabilité totale du caractère. Plus l'héritabilité est élevée, plus les différences entre individus peuvent se transmettre de génération en génération. La base de données de contrôle des performances des vaches wallonnes de races mixtes (Blanc-Bleu-Belge de type mixte, Normande, Montbéliarde), ainsi que leurs pedigrees, contient les caractères conventionnels (lait, taux butyreux et

protéique) et les caractères prédits par MIR (ex. acides gras). Elle a permis d'estimer les héritabilités de ces caractères et de les comparer à celles estimées en race Holstein, en Wallonie. La mise au contrôle laitier de la race Rouge-Pie de l'Est n'étant que toute récente, des animaux de cette race n'ont pu être inclus.

Les héritabilités estimées sont très uniformes d'une race à l'autre (Tableau 1). Les estimations de l'héritabilité sont généralement plus élevées pour les caractères d'aptitude de transformation fromagère que pour les quantités de matières utiles.

Pour les nouveaux caractères prédits à partir du MIR, les héritabilités journalières moyennes

estimées ont tendance à être plus élevées pour la race Blanc-Bleu-Belge de type mixte (0,18-0,64) que pour les races Montbéliarde et Normande (0,17-0,60). Même si l'équation de prédiction du méthane utilisée n'est pas encore validée pour les races mixtes, l'héritabilité quotidienne moyenne estimée est modérément élevée chez ces trois races mixtes.

Ces résultats montrent que les spectres moyen infrarouge, recueillis régulièrement dans le cadre des analyses du lait, pourraient être utilisés pour modifier la composition fine du lait et améliorer les caractères fonctionnels par le biais de la sélection.

Sensibilité environnementale

Le pilotage des systèmes d'élevage biologique implique la reconnaissance de la diversité génétique et des interactions entre les génotypes et les environnements (G x E). En ignorant les effets G x E, les meilleurs producteurs seront toujours sélectionnés en situation optimale, au détriment des moins bons producteurs. Pourtant ces derniers pourraient avoir des performances plus stables en situation limitante.

Ainsi, les interactions G x E doivent être considérées dans la prédiction des valeurs génétiques et l'évaluation des performances des animaux, dans des systèmes à bas intrants, afin de sélectionner les plus adaptés aux conditions limitantes et disparates (ex. en termes d'alimentation, de conditions d'ambiance, de logement et de gestion du pâturage).

L'amplitude G x E peut être déterminée par les modèles de norme de réaction, dans lesquels l'expression phénotypique est considérée variable, en fonction de la trajectoire continue d'un descripteur environnemental (ex. niveau alimentaire, température). Cette amplitude permettra d'estimer la réponse des individus entre les systèmes extrêmes. On pourra dès lors apprécier par exemple les performances des animaux élevés dans des systèmes allant du plus conventionnel au plus biologique.

Lors d'une première étude, nous nous sommes intéressés à apprécier la réponse des vaches laitières (Holstein) et des vaches Bleue mixte aux conditions climatiques extrêmes (allant de la zone de confort, ou neutralité thermique de l'animal, à la zone de stress thermique). L'indice température humidité (THI) a été utilisé comme descripteur environnemental continu.

Comparé à la race laitière, les rapports de la variation individuelle sous conditions de stress thermique (THI élevé) par rapport à leur variation sous conditions de confort thermique chez la Bleue mixte, étaient plus faibles pour les caractères étudiés (Tableau 2), indiquant des effets limités du stress thermique chez la race mixte.

De plus, contrairement à la race Holstein, les corrélations génétiques entre le niveau des caractères de production, en situation optimale (thermoneutralité) et en situation de stress thermique (THI élevé), étaient positives et avoisinaient le zéro chez la Bleue mixte. Ces résultats montrent donc que les races mixtes ont une capacité de résilience aux changements climatiques plus marquée, en comparaison avec les races laitières spécialisées.

Remerciements

Les auteurs de ce texte remercient le support logistique et financier du CRA-W et le Service public de Wallonie – Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement – Direction de la Recherche, à travers la dynamique européenne ERANET-Core Organic (D31-1317).

Tableau 1 : Héritabilités journalières moyennes des caractères prédits par le moyen infrarouge pour les races mixtes (Bleue mixte, Montbéliarde, Normande) et la race laitière (Holstein).

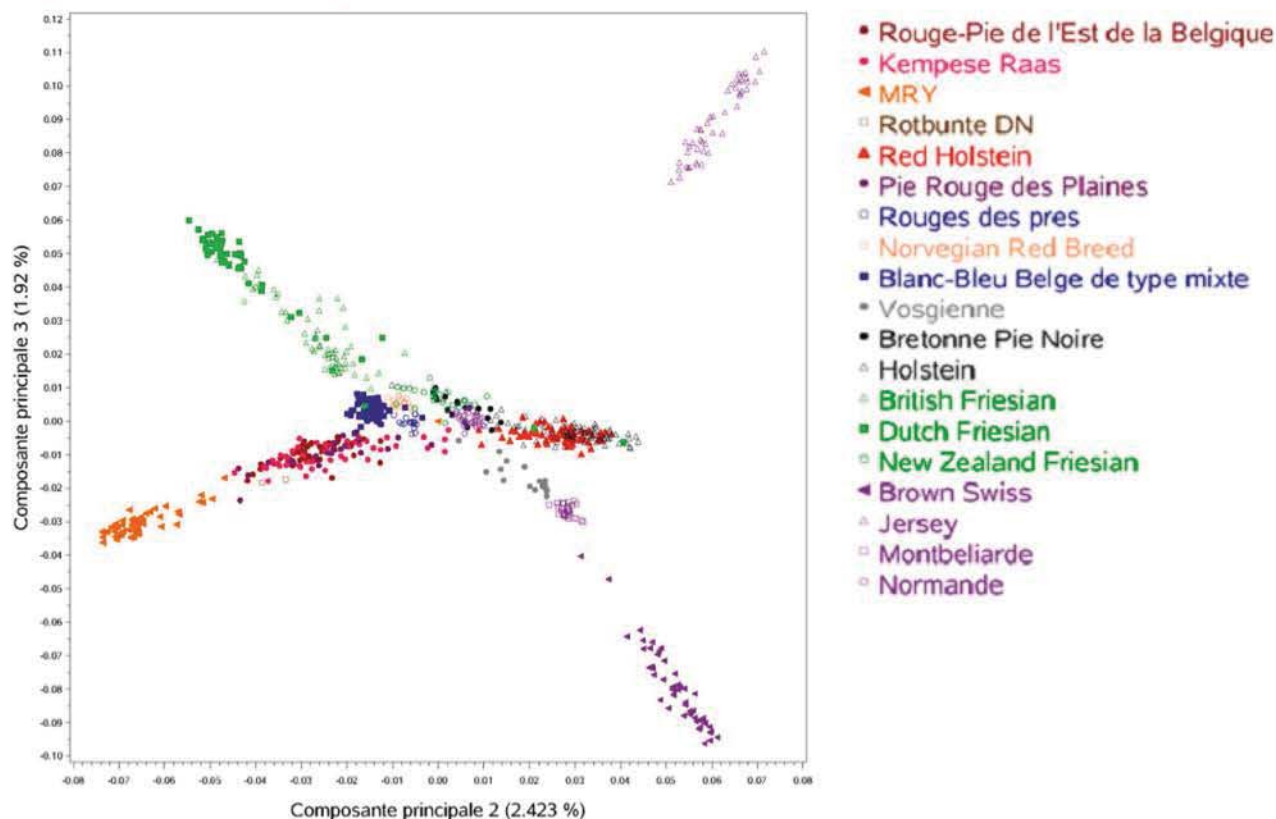
Caractères / races	Races mixtes			Race laitière
	Bleue mixte	Montbéliarde	Normande	Holstein
a) Caractères conventionnels				
Quantité de lait	0,26	0,26	0,22	0,23
Taux butyreux (%)	0,31	0,32	0,31	0,25
Taux protéique (%)	0,46	0,42	0,33	0,31
Matière grasse (kg)	0,27	0,22	0,16	0,19
Matière protéique (kg)	0,21	0,19	0,19	0,19
Score de cellules somatiques	0,18	0,17	0,24	0,05
b) Groupe des acides gras				
Acides gras saturés	0,40	0,38	0,35	0,46
Acides gras mono-insaturés	0,19	0,19	0,20	0,26
Acides gras poly-insaturés	0,32	0,31	0,30	0,31
Acides gras insaturés	0,20	0,20	0,21	0,27
Acides gras à courtes chaînes	0,46	0,41	0,35	0,46
Acides gras à moyennes chaînes	0,40	0,41	0,35	0,46
Acides gras à longues chaînes	0,20	0,18	0,21	0,24
c) Aptitude de transformation fromagère				
Rendement fromager en frais	0,36	0,31	0,38	
Rendement fromager en sec	0,36	0,35	0,38	
Acidité titrable	0,54	0,60	0,46	0,57
d) Métabolites				
Citrate	0,64	0,58	0,61	
Acétone	0,39	0,27	0,25	
Béta-hydroxybutyrate	0,43	0,33	0,33	
e) Émissions de gaz à effets de serre				
Méthane entérique	0,41	0,36	0,23	0,25

Tableau 2 : Ratios et corrélations génétiques entre période optimale (thermoneutralité) et période de stress thermique.

	Ratio des variances génétiques en période de thermoneutralité, par rapport aux variances dues au stress thermique		Corrélations génétiques des caractères entre zone de confort et zone de stress thermique	
	Bleue mixte	Holstein	Bleue mixte	Holstein
Quantité de lait	0,02	0,07	0,06	-0,21
Taux butyreux	0,02	0,08	0,13	-0,32
Taux protéique	0,02	0,07	0,07	-0,23

LES AVANCÉES DU BIO

Figure 1 : Architecture génomique des races mixtes et laitières.



Des experts partenaires de l'agriculture biologique depuis 19 ans !!

NEW

Gamme complète, présentée sous forme de Mix, pour répondre à tous vos besoins et objectifs de production pour bovins laitiers et viandeux

Devenez notre fournisseur céréalier : +32 85 31 03 05

NEW **NEW**

Parc Industriel 18 | 5300 Seilles | T +32 85 82 52 01 | F +32 85 82 64 00 | follow us on www.dumoulin.eu