

Géotyper pour mieux connaître le potentiel génétique de l'animal

Installé sur une exploitation de type polyculture élevage à Bonningues-les-Calais, je suis éleveur-sélectionneur en Charolais depuis vingt ans.

Dans un premier temps, le géotypage de certains de mes animaux était uniquement réalisé dans le cadre du schéma de sélection de Gènes Diffusion. Mais depuis la campagne passée, l'accès au géotypage est ouvert à tous. L'année dernière, les éleveurs « acheteurs de taureaux reproducteurs » ont commencé à me demander le géotypage de mes mâles. Que ce soit en station d'évaluation ou en ferme, sachant qu'il est possible de connaître le potentiel génétique d'un taureau et donc ce qu'il va transmettre à sa descendance, les éleveurs voulaient le géotypage des taureaux qu'ils achetaient afin de valider leurs choix.

C'est pourquoi cette année, j'ai décidé de faire géotyper mes sept meilleurs veaux mâles de l'année, pour les proposer à la vente comme reproducteurs. Le but premier était d'éliminer celui ou ceux qui auraient eu un mauvais géotypage. Le second objectif était de mieux connaître le potentiel génétique de chaque veau. Je peux donc mieux conseiller le veau adapté aux critères recherchés par l'acheteur, et cela sécurise l'achat du taureau.

Le géotypage des animaux est donc un réel atout à la fois pour le vendeur et pour l'acheteur.

Philippe VERLINGUE
éleveur Charolais, Bonningues-les-Calais



Où en est la sélection génomique en allaitant ?

Les schémas de sélection français en bovin viande sont reconnus et réputés à travers le monde.

Cette sélection est en constante évolution d'années en années en arrive aujourd'hui à la sélection génomique en remplacement ou en complément de la sélection polygénique suivant les races.

En race limousine, nous disposons aujourd'hui de programme Evalim depuis 3 ans, proposé par Ingénomix et en race charolaise, Gènes Diffusion a le GD Scan 38 depuis 2 ans.

Le programme de recherche **GeMBAL**, Génomique Multiraciale des Bovins Allaitants et Laitiers, a livré ses premiers résultats pour la charolaise l'an passé et nous le dévoile pour la limousine cette année, en espérant voir la blonde suivre l'an prochain (la précision des index génomiques est encore insuffisante aujourd'hui pour permettre une diffusion en blond).

Préalablement à la diffusion massive de ces nouveaux index aux éleveurs, les entreprises de sélection ont bénéficié de ces index, en avant-première, et s'en sont servis depuis comme aide à la décision dans le recrutement des mâles achetés pour les schémas de sélection, mais également pour trier les mères à taureaux et les pères à taureaux.

Le géotypage des animaux permet de déterminer ce que l'individu a réellement reçu de ses parents, et donc ce qu'il pourra transmettre à ses descendants. Et les gains de temps sont précieux grâce à la génomique.

Pour un taureau géotypé à 18 mois, on gagne :

- 1 an sur la connaissance de ses facilités de naissance en direct (IFNaiss)
- 2 ans sur l'appréciation de la morphologie et la croissance de ses veaux au sevrage (DM, DS, FOS et CR au sevrage)
- 3 ans sur l'information bouchère des taurillons (IAB)
- 4 ans sur l'aptitude à vêler de ses filles
- 5 ans sur le potentiel laitier de ses filles

La génomique en races allaitantes est devenue une réalité quelques années après les races laitières, qui aujourd'hui, n'utilisent plus que ça. La sélection génomique multiraciale va aider les races à faible effectif à pouvoir en bénéficier demain.

Florent SAMSON,
Technicien Génétique au CIA GENES DIFFUSION

Sommaire

Génétique - Génomique et Géotypage ... p. 2

La génomique dans les différentes races p. 3

Un premier taureau sans corne en blond p. 3

Les anomalies génétiques p. 3

Les bonnes actions de l'automne p. 4



GÉNÉTIQUE – GÉNOMIQUE ET GÉNOTYPAGE ...

LA GÉNÉTIQUE est la science qui étudie l'hérédité et les gènes et s'intéresse donc aux caractères transmissibles de génération en génération. LA GÉNOMIQUE est la science qui étudie le génome, c'est à dire l'ensemble des gènes portés par les chromosomes.

Pour réaliser une analyse génomique, il est nécessaire de récupérer de l'ADN grâce à un prélèvement de sang, de cartilage ou de poils, mais également à partir du sperme (cas des anciens taureaux diffusés par insémination artificielle).

Quels sont les intérêts d'une analyse génomique ?

- Connaître dès le plus jeune âge le patrimoine génétique que le bovin a reçu de ses parents et le transcrire en différents index génomiques correspondant aux critères de sélection étudiés.

- Permettre aux éleveurs de pouvoir choisir leur renouvellement (voie femelle) et non le subir.

- Permettre également aux acheteurs de taureaux (pour l'insémination artificielle comme pour la monte naturelle) de sécuriser leurs achats en fonction des objectifs qu'ils se sont fixés.

- Connaître enfin le statut de l'animal vis-à-vis du statut culard et sans corne et vérifier ses origines (vérification de compatibilité génétique).

Et demain, probablement d'autres critères viendront enrichir ces informations précieuses.

Quelles sont les différentes étapes pour réaliser un génotypage ?

- **phase 1 : prélèvement** de matériel biologique (poils, sang ou cartilage).

- **phase 2 : enregistrement** de l'échantillon pour permettre le suivi et la traçabilité.

- **phase 3 : extraction de l'ADN** (Acide Désoxyribo Nucléique), support de l'information génétique. Concentration de l'ADN, puis l'analyse peut être effectuée à l'aide des outils biotechnologiques tels que les marqueurs génétiques.

- **phase 4 : hybridation de l'ADN** sur les puces Illumina afin de révéler les **marqueurs génétiques** grâce à des molécules fluorescentes.

- **phase 5** : les variations de fluorescence vont à présent être **détectées et lues par un scanner**.

- **phase 6** : un logiciel associé au scanner va être utilisé pour visualiser la quantité de génotypages et la répartition des différents génotypes dans la population étudiée. Ces données génomiques vont ensuite être décryptées via des outils biostatistiques pour livrer des **index génomiques** en utilisant une équation de prédiction.

Les index génomiques sont maintenant disponibles et pourront être recalculés à chaque mise à jour de la base de données, une fois par an en général.

Quels sont les index génomiques disponibles à ce jour ?

*	GD Scan 38	Evalim	GEMBAL		Races	Index	Critères
	38	34	79*	38			
en blond, les index génomiques GEMBAL sont déjà calculés, mais non publiés, faute d'une précision suffisante	X	X	X	X	X	IFNAISSg	Facilités de naissance
	X	X	X	X	X	CRsevg	Croissance au sevrage
	X	X	X	X	X	DMsevg	Dév. Musculaire au sevrage
	X					DMDosg	Dév. Musculaire Dos
	X					DMAMg	Dév. Musculaire Arrière-Main
	X	X	X	X	X	DSsevg	Dév. Squelettique au sevrage
	X					DSLon g	Dév. Squelettique Longueurs
	X					DSLar g	Dév. Squelettique Largeurs
	X					DSGab g	Dév. Squelettique Gabarit
			X	X	X	FOSsevg	Finesse d'os au sevrage
				X	X	MERPsevg	Incidence de la mère au sevrage
				X	X	ISEVRg	Index de synthèse au sevrage
	X	X	X	X	X	Avelg	Aptitude à vèler
	X	X	X	X	X	Alaitg	Aptitude à allaiter
				X	X	IVMATg	Index de valeur maternelle
				X	X	ICRCg	Index croissance carcasse
				X	X	CONFjbf g	Conformation carcasse
				X	X	IABjbf g	Index de synthèse bouchère
	X	X				V.C.G.	Vérification de compatibilité génétique
	X	X				mh/+	Statut culard
X	X				P/+	Statut sans cornes	
X					LoM g	Longévité de la mamelle	
X					FoT g	Fonctionnalité des trayons	
X					SolAr g	Solidité des aplombs arrières	
X					Loc g	Locomotion	
X					Comp g	Comportement	
X					IM g	Instinct Maternel	
X					Mufle g	Mufle	
X					AAv g	Aplombs Avants	
X					AAr g	Aplombs Arrières	
X					Rec g	Rectitude du dessus	

LA GÉNOMIQUE DANS LES DIFFÉRENTES RACES

Pourquoi les index arrivent à des dates différentes suivant les races ?

Pour être publié, il est nécessaire d'avoir une fiabilité, une précision suffisante.

Les efforts de génotypages réalisés ces dernières années ont permis d'obtenir une population de référence plus ou moins importante en Charolais, Blond et Limousin.

Les évaluations génomiques sont à présent disponibles pour les Entreprises de Sélection qui s'en servent comme outils complémentaires

dans la sélection des animaux retenus dans leurs schémas.

Mais ces évaluations sont également disponibles pour les éleveurs selon certains critères, qui sont variables d'une race à l'autre.

Ces évaluations génétiques sont rendues sous 3 formes :

Index GeMBAL (en base 100)

IPVgéno (en base 100)

Prédicteurs GD Scan (de 0 à 10)

Quand passe-t-on d'un index symbolique sans CD à un index numérique avec CD?

- Pour tous les critères, Croissance, DM et DS au sevrage, aptitude au vêlage et aptitudes laitières, il faut un CD minimum de 0,30.

- Pour les critères de Facilité de Naissance, ISEVR et l'index synthétique Carcasse, le CD doit dépasser 0,50.

		GeMBAL	EvaLIM	GD Scan 38
Blonde d'Aquitaine	Mâles	Bientôt disponible	-	-
	Femelles	Bientôt disponible	-	-
Charolaise	Mâles	Tous les mâles inscrits ou inscriptibles au livre généalogique	-	Tous les animaux
	Femelles	Toutes les femelles contrôlées en VA4	-	Tous les animaux
Limousine	Mâles	Si le mâle est passé par la station d'évaluation de Lanaud, à partir de 9 mois Si le mâle n'est pas passé par la station de Lanaud, à partir de 24 mois - certifiés ou certifiables au livre généalogique		-
	Femelles	Toutes les femelles en certification de parenté bovine (CPB)		-

Lucile CORNIN

UN PREMIER TAUREAU SANS CORNE DIFFUSÉ PAR INSÉMINATION ARTIFICIELLE EN BLONDE D'AQUITAINE.

Beaucoup d'éleveurs attendaient l'arrivée de taureaux sans corne en Blonde d'Aquitaine, nous pouvons à présent vous annoncer la diffusion de **IAN**.

C'est un taureau issu du programme d'introgression du gène sans cornes qui a été retenu pour une mise en évaluation sur descendance sur la campagne 2015-2016 (Testage en station et testage en ferme).

Ses premiers veaux à naître rejoindront la station de Casteljaloux et les autres resteront dans les élevages naisseurs pour être évalués via le testage en ferme.

Face à une demande forte des éleveurs blonds pour introduire le gène sans corne dans leurs troupeaux, l'entreprise de sélection a décidé de le diffuser dès maintenant, en semences sexées femelles uniquement.

IAN est un veau né d'embryon de la vache SOYEUSE (Mère à Taureau Elite, fille de MALINOIS) avec le taureau danois BRAVOUR, porteur du gène Polled. Hétérozygote sans corne, il transmettra le gène sans corne à 50% de ses descendants.

Meilleur mâle de cette première génération, il présente une morphologie très complète dans un modèle mixte. Puissant, IAN affiche d'excellents résultats de croissance et est doté de bonnes qualités de race.

C'est donc une première pour la race blonde qui va voir venir d'autres géniteurs sans corne hétérozygotes dans les prochaines années, puis des homozygotes qui eux, transmettront le gène à 100% de leurs descendants.



Florent SAMSON

LES ANOMALIES GÉNÉTIQUES

La lecture de l'ADN des bovins nous a permis d'identifier des gènes et d'arriver à des index génomiques pour différents critères mais également de déceler des anomalies génétiques.

Toutes les races bovines présentent **des anomalies génétiques**, c'est inéluctable. Elles résultent de mutations aléatoires de l'ADN. Grâce aux progrès des biotechnologies, il est relativement aisé de les détecter. Le facteur limitant est l'observation de l'émergence et la description clinique. C'est pourquoi il est important de déclarer les individus présentant une anomalie à l'Observatoire national des anomalies bovines (Onab). Ces informations sont importantes pour identifier les lignées porteuses d'anomalies, et les contrôler.

La majorité des anomalies génétiques sont dues à un seul gène et ont un mode de transmission récessif (qui nécessite que les deux allèles soient porteurs du caractère pour qu'il s'exprime). C'est pourquoi il peut y avoir des animaux non porteurs, des porteurs hétérozygotes (un seul des deux allèles porte l'anomalie) qui n'exprimeront pas la maladie, et des porteurs homozygotes (les deux allèles présentent l'anomalie) qui exprimeront la maladie. Pour être homozygote et présenter la maladie, l'animal doit donc forcément être le produit d'un père et d'une mère porteur de l'anomalie.

La consanguinité a une influence sur l'importance des maladies génétiques : plus elle est importante et plus on a de risques de faire naître

des veaux homozygotes qui développeront la maladie. Il est donc important de gérer la consanguinité dans les cheptels.

Les principales anomalies génétiques en races allaitantes sont :

- En Rouge des prés

L'anomalie «Tourneur» de la race Rouge des Prés a été décrite par E-Timsit et al. Elle se caractérise par l'apparition d'une paralysie progressive des membres arrière des veaux vers l'âge de deux à trois semaines. L'évolution est toujours fatale. Le séquençage d'animaux atteints, sains et porteurs, a permis d'identifier la mutation causale en septembre 2012. Depuis octobre 2012, un test permettant de distinguer les porteurs hétérozygotes des non porteurs (ainsi que de confirmer les homozygotes atteints) est disponible.

- En Blanc Bleu Belge

Aujourd'hui nous comptabilisons 8 anomalies génétiques bien identifiées, toutes récessives et l'élimination de « ces tares génétiques » passe par l'utilisation exclusive de taureaux non porteurs des 8 tares en insémination artificielle, et pour ceux qui utilisent la monte naturelle, un test est disponible pour dépister ces anomalies.

- En Blonde d'Aquitaine

L'axonopathie est une maladie neurodégénérative qui a des symptômes qui apparaissent dans les premiers jours après la naissance.

On observe une incoordination des mouvements, un déficit de sensibilité musculaire et ligamentaire, une légère paralysie et parfois une tétraplégie. L'évolution de la maladie va vers le décubitus total en quelques semaines et l'issue est toujours fatale.

- En Charolais

L'ataxie progressive est une maladie neurodégénérative. Les animaux ne présentent aucun signe à la naissance, la maladie peut se déclarer entre 8 et 36 mois. Les animaux ont une ataxie (incoordination) sur les membres postérieurs, et vacillent du train arrière en début d'évolution. Par la suite, ils sont incapables de se lever seuls. Cela évolue vers un décubitus permanent. Dans certains cas, les animaux balancent la tête lorsqu'ils sont excités et leur miction est en jets. L'observation seule des symptômes ne permet qu'une suspicion de la maladie. Seule une analyse des tissus nerveux ou un test génétique permet d'en faire le diagnostic.

Pour toutes ces anomalies, un test est disponible afin de déterminer le statut de l'animal (non porteur, porteur hétérozygote ou porteur homozygote).

L'objectif principal est **de gérer** les accouplements à risques.

Florent SAMSON
et Lucile CORNIN

LES BONNES ACTIONS DE L'AUTOMNE :

-ETABLIR UN BILAN FOURRAGER ET CALCULER VOS RATIONS HIVERNALES POUR ÉVITER LES ACHATS D'ALIMENTS DU COMMERCE AU PRIX FORT POUR COMPENSER LES PÉNURIES. VOS CONSEILLERS BOVIN VIANDE SONT LÀ POUR VOUS Y AIDER, N'HÉSITÉS PAS À LES CONTACTER.

-PRÉVOIR L'APPORT DE MINÉRAUX, OLIGO-ÉLÉMENTS ET VITAMINES POUR LES FEMELLES À VÊLER AFIN D'AVOIR UN COLOSTRUM DE QUALITÉ, DES VÊLAGES ÉNERGIQUES ET DES VEAUX VIGOUREUX. SI VOUS VACCINEZ LES VACHES CONTRE LA DIARRHÉE DES VEAUX, ATTENTION AUX DÉLAIS À RESPECTER AVANT LE VÊLAGE POUR QUE LE COLOSTRUM SOIT EFFICACE.

-PRÉPARER LES TAUREAUX POUR LA MONTE, LEUR FAIRE REPRENDRE DU POIDS, VÉRIFIER LES APLOMBS (PASSAGE DU PÉDICURE SI NÉCESSAIRE. CONTACTER VOTRE INSÉMINATEUR POUR PRÉPARER LES ACCOUPLEMENTS, COMMANDER LES SEMENCES ET PROGRAMMER LES GROUPAGES.

BONNE CAMPAGNE DE VÊLAGES...

Daniel PLATEL

Guy CORBEILLE	Chambre d'agriculture du Nord-Pas de Calais guy.corbeille@agriculture-npdc.fr	Tél. : 03 21 60 57 70
Paul LAMOTHE	Chambre d'agriculture du Nord-Pas de Calais paul.lamothe@agriculture-npdc.fr	Tél. : 03 21 60 57 70
Etienne FALENTIN	Chambre d'agriculture de l'Aisne etienne.falentin@ma02.org	Tél. : 03 23 97 54 10
Florent SAMSON	Genes Diffusion f.samson@genesdiffusion.com	Tél. : 06 86 42 60 99
Lucile CORNIN	Genes Diffusion l.cornin@genesdiffusion.com	Tél. : 06 84 53 25 42
Christian GUIBIER	Chambre d'agriculture de l'Aisne christian.guibier@ma02.org	Tél. : 03 23 22 50 03
Karine LEMAIRE	Chambre d'agriculture de l'Oise karine.lemaire@agri60.fr	Tél. : 03 44 11 45 61
Didier ODEN	ACE d.oden@a-cel.fr	Tél. : 03 23 23 61 44
Daniel PLATEL	Chambre d'agriculture de la Somme d.platel@somme.chambagri.fr	Tél. : 03 22 33 69 73
Pierre MISCHLER	Institut de l'Élevage pierre.mischler@idele.fr	Tél. : 03 22 33 64 73

