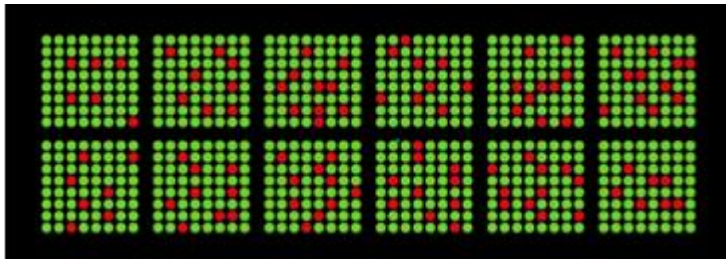


## Le Génotypage et la Sélection Génomique

### Qu'est-ce que le Génotypage ?

Pour chaque caractère d'intérêt, le potentiel génétique d'un animal est déterminé par des combinaisons favorables ou défavorables des bases azotées qui forment l'ADN (A, C, G, T) et qui composent les gènes. Pour un individu, la lecture de ces variations de bases à des zones ciblées de son génome, c'est à dire repérées par des marqueurs (SNP), est appelée « **Génotypage** ».

Le procédé repose sur l'extraction de l'ADN à partir d'échantillons biologiques (cartilage auriculaire, poil, sang, semence) prélevés sur chacun des animaux dont on veut connaître le potentiel génétique.



*Représentation schématique d'une puce de génotypage*

### Qu'est-ce que la Sélection Génomique ?

La Sélection Génomique consiste à exploiter le potentiel génétique d'un animal bien avant qu'on observe ou mesure ses performances. Son potentiel, se traduit, pour chaque caractère d'intérêt par un **index génomique**.

Alors que les index polygéniques tenaient compte uniquement des informations de généalogie et de performances propres ou des apparentés, l'index génomique tient aussi compte de l'information moléculaire à chaque marqueur SNP.

Les effets des marqueurs SNP, ou plus largement l'effet de certaines parties du génome sur les performances d'un animal, sont déterminés au préalable, par des méthodes d'analyse statistiques et d'après une population de référence de plusieurs milliers d'individus à la fois génotypés et phénotypés (ayant des performances/observations connues). Plus la taille de la population de référence est grande et plus l'index génomique pourra être précis.

### Qui a accès à la Sélection Génomique ?

La Sélection Génomique est accessible :

- Depuis 2010, pour les grandes races laitières (PrimHolstein, Brune, Montbéliarde et Normande) aux Entreprises de Sélection, et depuis 2011 aux éleveurs ;
- Depuis 2011 en race Limousine aux membres de l'Organisme de Sélection et aux éleveurs ;
- Depuis 2016, pour les races laitières régionales (Vosgienne, Abondance, Tarentaise) et dans les races allaitantes (Charolaise, Blonde d'Aquitaine) ;
- Depuis 2020, en race Simmental.



Le service proposé aux éleveurs peut inclure, suivant les opérateurs :



Pour les grandes races laitières (GRL), les éleveurs peuvent demander ce service pour les femelles de leur troupeau auprès des Entreprises de Sélection de la race, de certains Organismes de Sélection ou Associations de races ou via leurs opérateurs locaux que sont notamment les entreprises de mise en place.

Pour les races laitières régionales et les races allaitantes, les éleveurs peuvent demander ce service auprès des Organismes de Sélection, des Entreprises de Sélection, ou encore des associations d'éleveurs. Les catégories d'animaux pouvant bénéficier d'un index génomique doivent répondre aux définitions de « population cible » (pour les races allaitantes et régionales, elles sont définies par chaque Organisme de Sélection).

Un animal issu de la population cible, génotypé à la naissance, ou n'ayant pas encore de performance, disposera d'« **indicateurs précoces de valeur génomique** » ou « **IPVgéno** ». Quand cet indicateur devient officiel (l'animal est enregistré dans un Livre Généalogique de la race et la valeur reconnue par l'Organisme de Sélection pour être enregistrée dans le SIG), on parle d'index génomique. Au fur et à mesure de la vie de l'animal, on viendra enrichir l'estimation du potentiel génétique de l'animal, de ses performances.

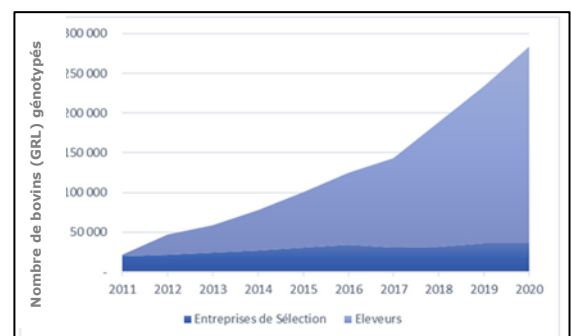
## Quels sont les intérêts de la Sélection Génomique ?

La Sélection Génomique a connu un essor fulgurant ces dix dernières années. La France a été l'un des premiers pays dont les méthodes d'évaluation génomique ont été reconnues au niveau international et déployées dans plus de 10 races bovines, laitières ou allaitantes, entre 2010 et 2016. Aujourd'hui, plus d'un million et demi de bovins a déjà été génotypé.

Cette technologie révolutionne l'approche que l'éleveur a de son troupeau. Elle lui permet de trier précocement et de privilégier les meilleures aptitudes de ses animaux et inversement d'éloigner les facteurs de risque, au plus tôt dans la vie de l'animal.

La Sélection Génomique permet de révéler le potentiel propre de l'animal, dès la naissance.

C'est un outil de pilotage du progrès génétique, de gestion de la variabilité génétique et des anomalies. Grâce aux IPVgénos on repère les individus élites, et potentiellement les individus originaux et les accouplements à risque.



Essor de la Sélection Génomique dans les Grandes Races Laitières (Source : VALOGENE 2021)

Attention, génotyper un animal, c'est uniquement pouvoir disposer d'une technique de lecture du génome. La génomique ne permet pas de modifier génétiquement les animaux.

## Quels sont les autres intérêts du génotypage ?

La lecture de l'ADN permet non seulement d'estimer le potentiel génétique d'un animal (traduit par ses index génomiques) mais aussi :

- 1) Avant toute valorisation, de vérifier la cohérence entre l'échantillon et l'identité déclarée de l'animal (contrôle qualité) ; via une vérification de la parenté des animaux prélevés (méthode officielle ou non officielle selon le choix des sociétés d'exploitation).
- 2) De déterminer les parents les plus probables d'un animal (on parle d'assignation) et ainsi d'aider à la résolution des problèmes de généalogies le cas échéant.
- 3) De contribuer au dispositif de Certification de la Parenté Bovine (CPB) en transmettant les 200 SNP préconisés par ICAR/ISAAG dans la Base de Données Nationale des SNP.  
Selon les sociétés d'exploitation,
  - soit le génotypage est le support de la vérification de parenté bovine (méthode non officielle). La société d'exploitation déterminera les parents les plus probables d'un animal, si les parents sont eux-mêmes génotypés. L'assignation ne remplace pas une filiation certifiée CPB.
  - soit cette vérification a déjà été réalisée en amont du génotypage (méthode officielle utilisée dans le cadre de la CPB).
- 4) De calculer des résultats de tests génétiques sur plus de 60 gènes d'intérêts ou anomalies et ce dans toutes les races.
- 5) D'estimer, pour certaines races, le niveau d'apparentement entre deux individus et au sein d'une population (taux de consanguinité génomique).
- 6) De repérer des animaux originaux grâce à des index de synthèse mettant en valeur des animaux d'originalité (ISUO) avec un profil génomique original comparé au reste de la population évaluée.

## Quelles perspectives ?

Aujourd'hui encore, les efforts de génotypage, de phénotypage et de R&D continuent :

- pour permettre à plus de races bovines d'accéder aux bénéfices de la Sélection Génomique.
- pour inclure de nouveaux caractères (émission de gaz à effet de serre, caractères de santé, caractéristiques du lait et transformation) et nouveaux tests génétiques ;
- pour permettre aux éleveurs, après les Entreprises et Organismes et de Sélection, de bénéficier de la Sélection Génomique dans les espèces ovines et caprines.

## CONTACTS

### Pour en savoir plus :

<https://www.allice.fr/genetique-selection/revolution-de-la-selection-genomique.html>

<http://fr.france-genetique-elevage.org/La-selection-genomique.html>

Décembre 2021 - Rédaction : Membres du groupe métier Certification de la Parenté des Bovins.

La contribution d'Idele est soutenue financièrement par le CASDAR