

La sélection caprine, à l'ère de la génomique



Comment ça marche ?



Comment évolue le schéma ?



Quels impacts en élevage ?

EDITO

Depuis 2011 et la création d'une puce SNP caprine, Capgenes et ses partenaires techniques (ALLICE, IDELE, INRA GenPhyse - UMT GPR : Génétique des Petits Ruminants) travaillent ensemble pour mettre au point le schéma de sélection génomique caprin.

En application depuis 2018, l'intégration progressive de cette nouvelle technologie ouvre de nombreuses perspectives pour la filière génétique caprine et ses éleveurs.

Par une technologie génomique plus efficace et grâce à un engagement large des éleveurs dans leur outil collectif, CAPGENES pourra orienter le schéma au plus près de vos besoins afin que la génétique reste avant tout, un véritable levier de rentabilité pour vos troupeaux.

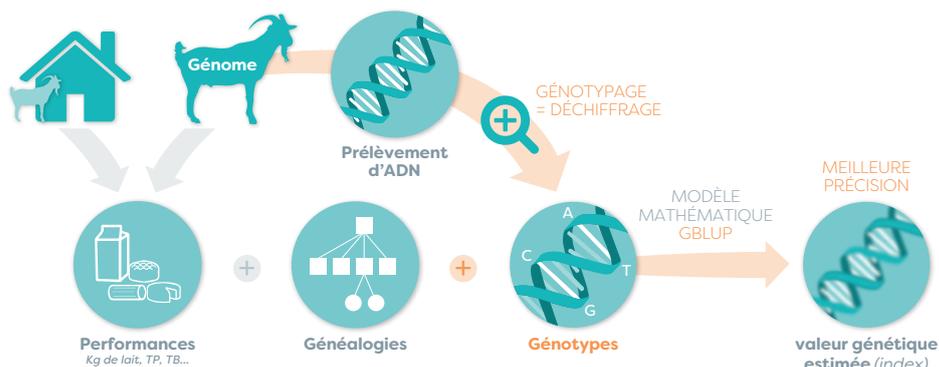
- 2019** Publication des index des Jeunes Boucs Génomiques.
- 2018** 1^{ère} indexation génomique officielle pour le schéma caprin. Population de référence : env. 1200 boucs d'IA.
- 2017** Validation du modèle d'indexation génomique caprin (Single Step GBLUP).
- 2015** Génotypage de 250 boucs d'IA supplémentaires.
- 2014** Recherche de QTL et de gènes d'intérêt pour la filière caprine.
- 2012** Création d'une 1^{ère} population de référence : génotypage de 850 boucs d'IA.
- 2011** Création de la puce SNP caprine internationale - 54 000 SNP. Utilisation des gènes de résistance à la tremblante dans le choix des boucs d'IA.
- 2010** Séquençage du génome caprin par la Chine. Création du consortium international du génome caprin.
- 1996** Utilisation des premières informations moléculaires (gène caséine $\alpha S1$).
- 1988** Schéma de sélection basé sur le testage en ferme des boucs d'IA.



Une nouvelle méthode d'indexation génomique

Comment ça marche ?

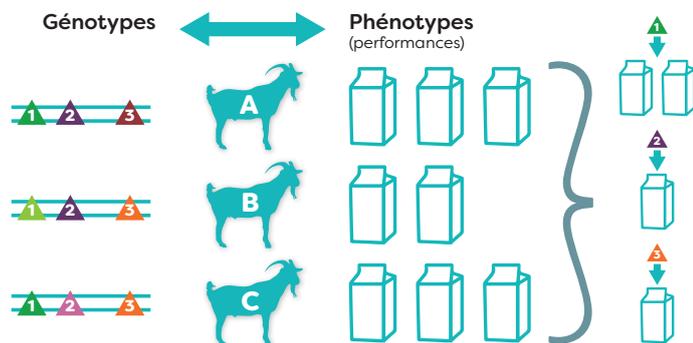
La méthode d'indexation génomique combine les informations utilisées auparavant : les pedigrees et les performances de toutes les chèvres suivies en contrôle laitier officiel, à celles apportées par les génotypes. Ainsi, l'estimation de la valeur génétique des individus gagne en précision.



La valeur génétique d'un animal n'est plus estimée uniquement à partir de ses propres performances ou de celles de ses apparentés (ascendants et descendants) mais elle peut être déduite de la connaissance de son génome, en comparaison à la population de référence. En effet, la constitution d'une population de référence composée d'individus à la fois génotypés et aux performances très bien connues permet d'estimer les effets des différents fragments d'ADN sur les performances. Puis, le prélèvement d'un animal, allié à une bonne connaissance de sa généalogie, permet d'identifier quels fragments d'ADN lui ont été transmis. On peut ainsi en déduire sa valeur génétique.

Étape 1 : on évalue l'effet de tous les fragments chromosomique

POPULATION DE RÉFÉRENCE =
Boucs d'IA génotypés avec beaucoup de filles contrôlées



Étape 2 : on applique les effets estimés aux candidats à la sélection



Étape 3 : on entretient la population de référence

Lorsque les filles du bouc candidat entreront en production, leurs performances viendront améliorer la précision des index du père, tout en alimentant la population de référence.

Qu'est-ce que ça change ?

Une meilleure précision des index (CD + élevés)

Le gain porte surtout sur la meilleure connaissance des jeunes animaux sans performances : la prédiction génomique est plus fiable que l'estimation sur ascendance. D'où la possibilité d'indexer les animaux dès la naissance.

Une connaissance objective des pleins-frères

En intégrant le décryptage du génome dans l'indexation, on peut désormais repérer le meilleur individu d'une portée d'après son propre potentiel génétique.

Une gestion plus fine de la variabilité génétique

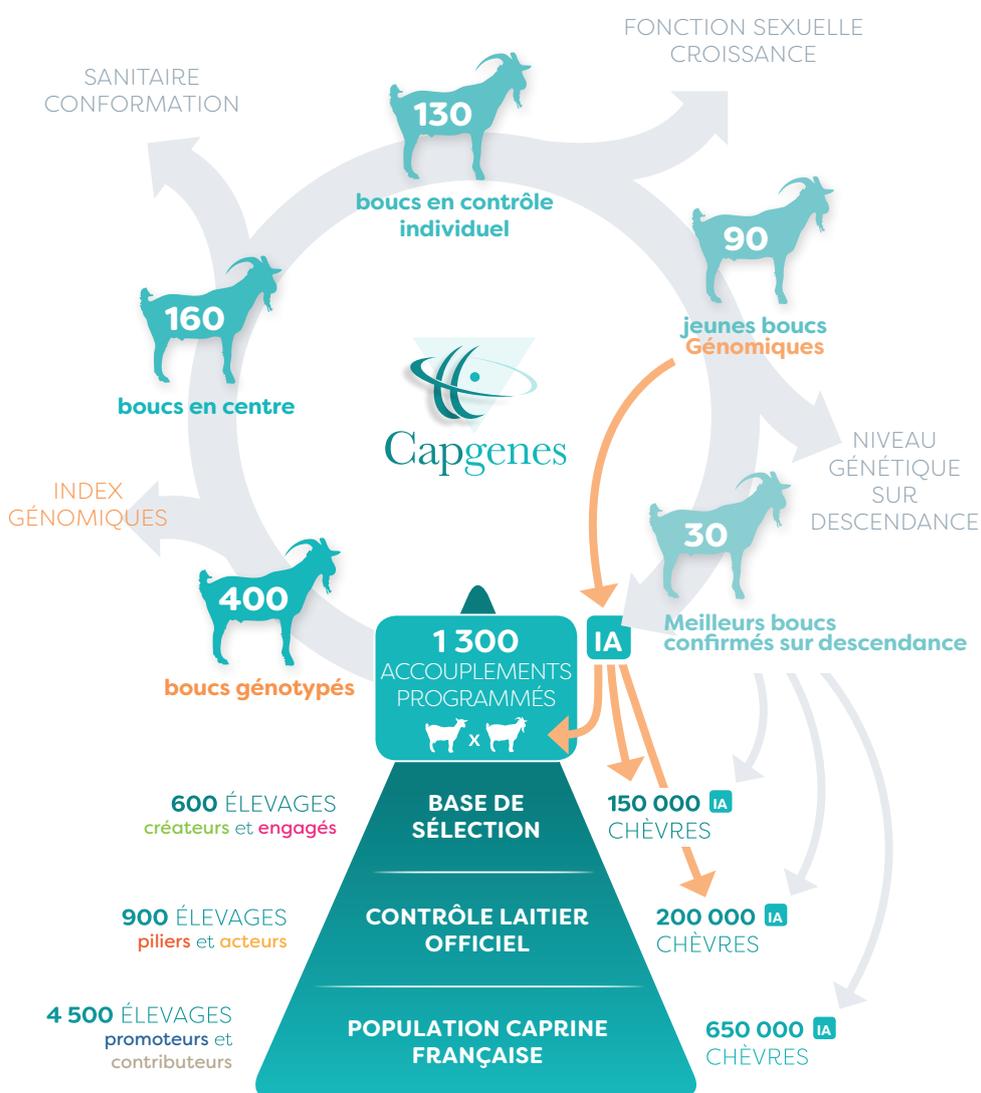
Grâce au calcul du coefficient de parenté génomique : plus juste, il se base directement sur les informations du génome (marqueurs SNP) plutôt que sur les pedigrees.



Le schéma de sélection génomique caprin...

La phase d'étude préalable, conduite pendant plus de deux ans par CAPGENES, ALLICE, INRA et Idele, a permis plusieurs modélisations du schéma génomique. Les objectifs majeurs, réaffirmés par les professionnels, ont permis de construire une stratégie qui garantit :

- La construction d'un schéma de sélection plus efficace à un coût maîtrisé
- La fiabilité du schéma, notamment par un déploiement progressif de la sélection génomique, en fonction de l'évolution de la précision des index
- La confiance et l'engagement du plus grand nombre d'éleveurs dans leur outil collectif, afin de maintenir une offre génétique variée et haut de gamme, accessible à tous selon son niveau d'engagement
- Une recherche d'innovation et d'adaptation continue aux nouvelles opportunités techniques, technologiques et méthodologiques afin d'apporter le meilleur service aux éleveurs



La mise en place de ce nouveau schéma génomique permet :

Une première étape de sélection génétique avant l'entrée au centre, par le génotypage des jeunes mâles issus d'accouplements programmés.

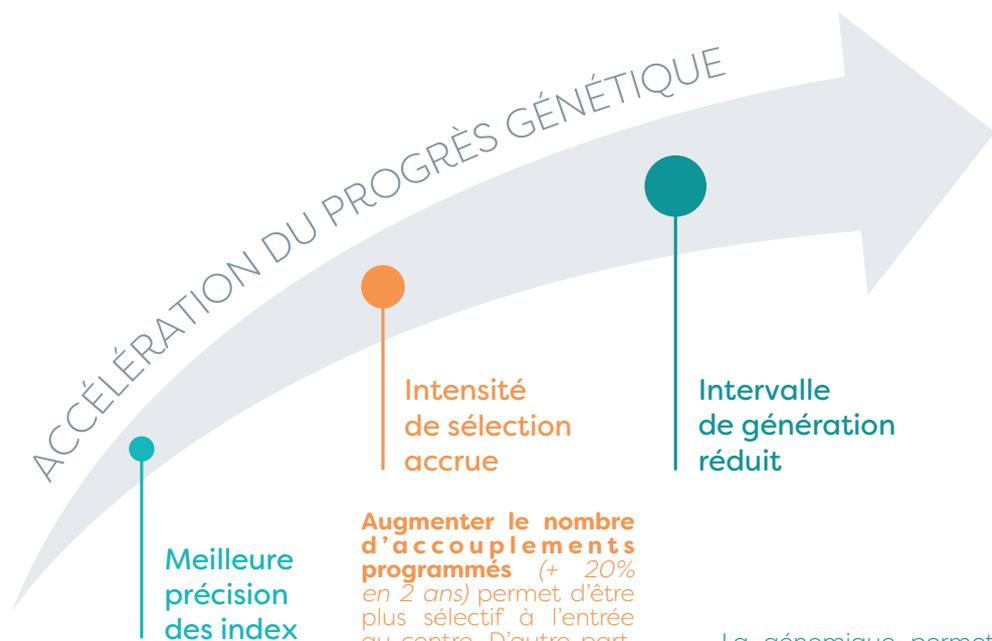
Une diffusion plus précoce et plus poussée des jeunes bœufs Génomiques, rendue possible par de meilleures garanties quant à leur potentiel génétique.

La substitution du testage par une étape de confirmation sur descendance indispensable au schéma de sélection, via le maintien d'une utilisation large et variée du panel de jeunes bœufs Génomiques au sein de chacun de vos troupeaux.

... nouveau vecteur de progrès génétique



La conduite du schéma génomique, présenté ci-contre, permet de jouer sur trois facteurs fondamentaux du **progrès génétique**.



Pour les jeunes mâles génotypés, **la précision des index**, mesurée par le CD, **est augmentée de 30 %** par rapport aux index sur ascendance. Sans atteindre le niveau de fiabilité des index obtenus à l'issue du testage sur descendance, ces index génomiques permettent un choix plus sûr des mâles issus d'accouplements programmés à 3 mois.

Augmenter le nombre d'accouplements programmés (+ 20% en 2 ans) permet d'être plus sélectif à l'entrée au centre. D'autre part, le choix entre deux pleins-frères gagne en objectivité. La connaissance précoce du potentiel des jeunes boucs permet aussi d'**adapter la production et la diffusion des boucs d'IA**, tout au long de leur carrière. Enfin, la sélection des boucs confirmés sur descendance deviendra de plus en plus drastique, pour ne garder que les meilleurs des meilleurs !

La génomique permet alors d'envisager une **diffusion par l'IA plus précoce et plus adaptée**. Les Jeunes Boucs Génomiques sont proposés au catalogue dès leur première année de production ; les plus prometteurs étant même directement intégrés comme Pères à Boucs (35% des accouplements). Ceci permet aux éleveurs de bénéficier rapidement du progrès génétique des plus jeunes générations.

Accélération du **progrès génétique = amélioration de la marge nette !**

Dans le cadre du projet OSIRIS*, les équipes Idele et INRA ont modélisé l'impact d'un point d'ICC sur la marge nette d'un atelier caprin.

Ici, le schéma génomique prévoit un gain sur le progrès génétique qui permettrait une amélioration de la marge nette de **+ 2,45 €/ chèvre/ an**.

Soit, pour un troupeau de 250 chèvres, un gain de **+ 600€ de marge nette par an**.

* http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/Texte__2_Genetique_I-Palhiere.pdf

« La mise en place de la sélection génomique demande un investissement plus important sur la phase de procréation des jeunes boucs (mise à disposition des doses d'accouplements programmés, génotypages, revalorisation des jeunes mâles candidats). En contre partie, elle permet une meilleure maîtrise des coûts de production à long terme (production de semences et stockage, coût d'élevage des jeunes boucs au centre...) Ainsi, le déploiement progressif de la génomique répond aux attentes de nos adhérents : un schéma performant à un coût maîtrisé, tout en maintenant nos exigences de variabilité génétique et la qualité de l'offre de doses. Au delà de ces opportunités technologiques, votre confiance et votre engagement dans l'outil de sélection collectif restent les piliers fondamentaux de notre schéma : adhésion à la base de sélection, contrôle de performances, IA, maîtrise des filiations, participation aux accouplements programmés... **Vous resterez donc les meilleurs garants de la qualité de l'offre génétique qui vous est proposée !** »



Une réponse à votre stratégie d'élevage

De meilleurs outils de pilotage du troupeau

Une offre génétique de qualité supérieure

INNOVANTE

- Jeunes boucs génomiques
- Progrès génétique

DIVERSIFIÉE

- Variabilité génétique
- Diversité de profils

« SUR-MESURE »

Adaptée à votre niveau d'engagement, vos objectifs de sélection et au potentiel de votre troupeau

SÉCURISÉE

Déploiement progressif de la génomique

Bénéficiez du meilleur de la génétique pour des femelles plus performantes et un atelier caprin qui gagne en rentabilité !

Un plan d'accouplement optimisé grâce au PAM

Nouveau logiciel d'accouplements, le PAM vous propose un plan d'accouplements optimisé, qui prend en compte :

- vos propres objectifs de sélection,
- les points forts et points faibles de chaque femelle à accoupler,
- le potentiel de l'offre génétique qui vous est réservée, sans oublier les index génomiques des Jeunes Boucs

Nos experts vous accompagnent

Une offre de services reproduction-sélection adaptée et personnalisée

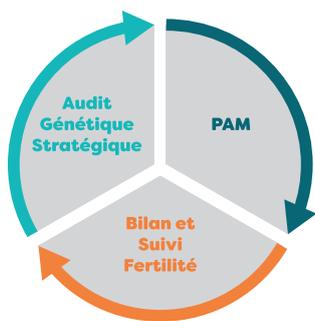
Vos techniciens Gènes Avenir (Techniciens Capgènes, Inséminateurs et Conseillers d'Elevage) sont à votre disposition pour vous permettre une appropriation de ces outils, adaptée à votre stratégie d'élevage.

Tout comme le schéma de sélection, nos services reproduction-sélection ainsi que vos documents d'élevage évolueront au gré des opportunités techniques et technologiques ; vous permettant ainsi de piloter de plus en plus finement votre troupeau.

Définir votre stratégie de sélection

Entretien individuel avec un technicien CAPGENES, tous les trois ans

Exprimer au mieux ce potentiel génétique, en assurant une bonne fertilité du troupeau



Répondre à vos propres objectifs de sélection en vous proposant les meilleurs accouplements

Service assuré par votre inséminateur

Service assuré par votre conseiller d'élevage ou votre inséminateur, selon vos besoins

Répondre à vos besoins par l'expertise de nos techniciens et mettre l'innovation au service de vos troupeaux : le leitmotiv de notre programme Gènes Avenir !



Et demain ?

La sélection génomique est une technologie nouvelle qui ouvre de nombreuses perspectives à plus ou moins long terme, et à différents niveaux : évolutions méthodologiques, conduite du schéma de sélection et applications en élevage.

Méthode d'indexation

Améliorer la précision de l'indexation

- Evaluation génomique internationale
- Intégration des gènes majeurs

Améliorer la connaissance du génome

Adapter nos outils

- Automatisation de la chaîne d'indexation
- Organisation optimisée de la collecte de phénotypes :
 - entretien de la population de référence
 - collecte de nouvelles données

Schéma de sélection

Augmenter le progrès génétique

- Intensité de sélection renforcée via des Acc. Pro. optimisés
- Amélioration continue de l'offre génétique

Diversifier l'objectif de sélection

- Indexer de nouveaux caractères, peu héréditaires, dont l'indexation « classique » était impossible : fertilité, production de semences, longévité, efficacité alimentaire...
- S'adapter aux enjeux de demain : durabilité, robustesse, bien-être animal, changement climatique ...

Services aux éleveurs

Enrichir vos **documents techniques** pour intégrer ces nouvelles données

Obtenir une **puce basse densité** à faible coût pour proposer :

- des contrôles filiation
- des informations sur les gènes d'intérêt

Proposer un service de génotypage en ferme, répondant à vos besoins, sous réserve :

- d'une puce SNP adaptée, permettant un coût d'analyse acceptable
- d'une chaîne d'indexation réactive
- d'une restitution pertinente des résultats dans vos élevages



Agropole

2135, route de Chauvigny
86550 MIGNALOUX-BEAUVOIR



+33 (0) 5 49 56 10 75

capgenes@capgenes.com

capgenes.com

Édition réalisée par :

Responsable de la publication : Pierre MARTIN, directeur CAPGENES
Création et Réalisation : Audrey POUREAU et Antoine HORY, CAPGENES

Avec la collaboration de :

- Isabelle Palhière, INRA GenPhyse, UMT GPR Toulouse - et ses collègues
- Juliette Bothorel, Allice

Projet financé avec le concours de



UNION EUROPEENNE
Fonds Européen Agricole
pour le Développement Rural
L'Europe investit dans les
zones rurales