

PIC® mag n°31

Le progrès génétique dans la filière porcine

Évolution des objectifs de sélection et nouvelles technologies disponibles.

PIC : Là où tout a commencé...



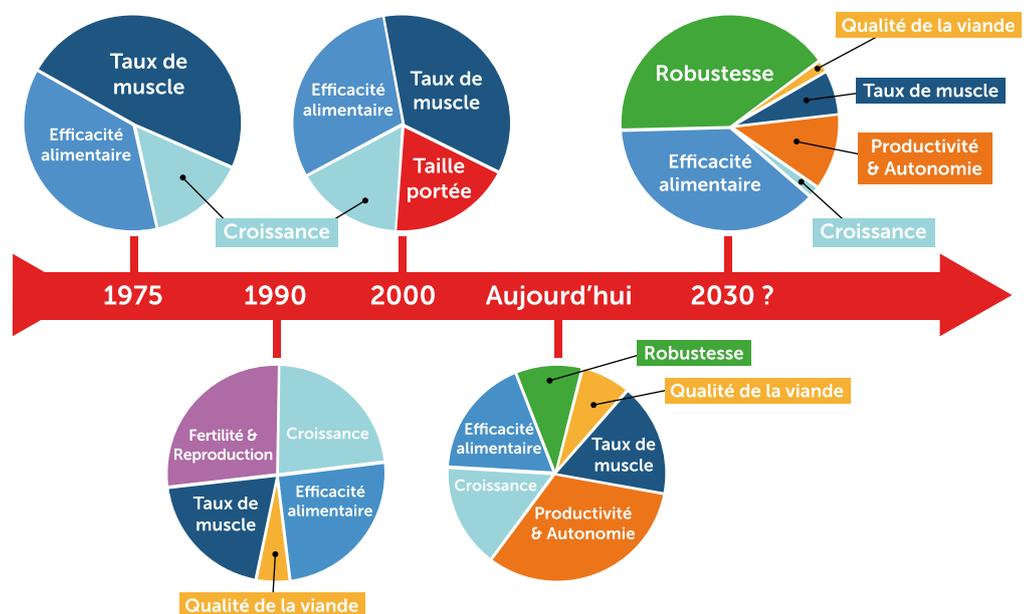
PIC a débuté en 1962 au Royaume-Uni par un petit groupe d'éleveurs et des scientifiques d'Oxford qui souhaitaient créer ensemble la meilleure truie et le meilleur porc, en combinant les dernières connaissances scientifiques, la compréhension de la biologie du porc et les critères de rentabilité de la production porcine.

L'introduction du BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) en 1991 a vraiment changé la donne. Avec le BLUP, il est devenu possible d'estimer les valeurs génétiques d'un animal en utilisant des informations de sa famille, et en corrigeant les effets de l'environnement en élevage, pour calculer un index de sélection.

Les objectifs de sélection PIC globaux évoluent avec le temps

L'utilisation du BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) a entraîné d'énormes changements et gains dans la production porcine.

Par exemple, la productivité moyenne en Europe est passée d'environ 10 porcelets par portée en 2000 à 14 porcs nés vivants par portée en 2018 (source : rapport InterPIG Europe). Les croissances en engraissement sont passés de 580 g/jour en 1981 à 829 g/jour en 2018 (source : rapport InterPIG Europe).



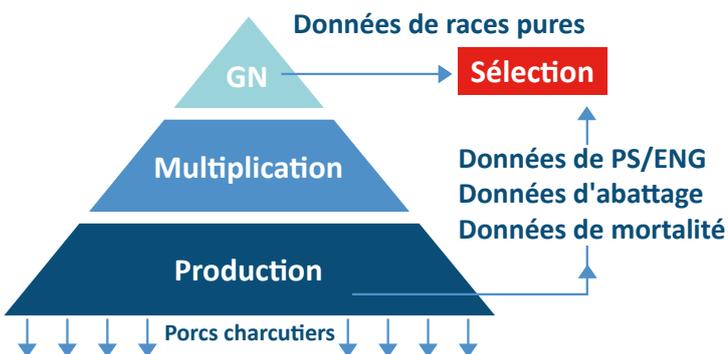
Les objectifs de sélection ont changé en raison de l'évolution des critères de rentabilité économique de la production, ainsi qu'en fonction des caractères qui ont pu être mesurés. Au cours des années à venir, de nouveaux caractères seront pris en compte dans les objectifs de sélection. Aujourd'hui, **les caractères avec une faible héritabilité qui nécessitent de très nombreuses mesures deviennent de plus en plus importants.**

Au fil du temps, les objectifs de sélection sont passés de la sélection sur l'apparence physique, à la mesure de caractères d'engraissement (efficacité alimentaire, pourcentage de maigre, croissance), de taille de portée, puis à l'intégration aujourd'hui **d'objectifs de sélection plus complexes comme l'autonomie des animaux et la productivité, la robustesse des porcelets et porcs charcutiers**, la qualité de viande (pH, tendreté) et le rendement en découpe, etc. **Certains caractères à fort impact économique comme l'indice de consommation, la croissance, le dépôt musculaire, gardent une forte place dans le programme de sélection** d'aujourd'hui même s'ils sont pris en compte depuis de nombreuses années.

La filière porcine continue d'évoluer, tout comme les objectifs de sélection. Nous devons continuer d'identifier les nouveaux caractères à fortes valeurs économiques et les mesurer avec des outils adaptés pour pouvoir les prendre en compte dans les objectifs de sélection de demain.

Chaque programme d'amélioration génétique possède des élevages de sélection pour mesurer les caractères définis. De nombreuses mesures individuelles sont enregistrées dans ces élevages sur des animaux de races pures et dans un environnement sanitaire favorable. Mais rares sont les programmes d'amélioration génétique qui mesurent et prennent en compte les performances de la descendance comme PIC.

Obtenir des performances exceptionnelles dans les élevages de production est primordial



L'environnement dans les élevages de production est souvent différent de celui des élevages de sélection, avec des ressources en main d'œuvre plus limitées et des conditions sanitaires souvent plus difficiles avec la présence de pathologies comme le SDRP, Mycoplasme, APP, ou autres. Les porcs charcutiers produits sont des porcs hybrides généralement issus d'une femelle F1 et d'un verrat terminal.

Des études ont montré que les animaux qui performant le mieux dans un environnement très favorable ne sont pas toujours les meilleurs lorsque les conditions d'élevage deviennent difficiles. **Il faut donc des porcs capables d'exprimer leur potentiel génétique dans une gamme d'environnements différents.**

Aussi, pour sélectionner les porcs les plus performants dans les conditions d'élevage de production standard, **PIC a mis en place un programme de testage sur descendance et collatéraux (Programme GNX) en 2003**, et l'utilise depuis. **Ce programme permet à PIC de tester les animaux élites dans différentes conditions d'élevage et sanitaires présentes en production.** Les jeunes verrats élites utilisés en sélection, sont simultanément utilisés pour produire des porcs croisés dans des élevages de production afin de mesurer et évaluer les performances de ces animaux dans différents environnements similaires aux conditions des élevages chez des clients.

Les élevages de truies et d'engraissements qui participent à ce programme de testage sur descendance sont situés sur 6 continents, dans des zones à forte densité porcine, avec différents statuts sanitaires et des conditions d'élevage conventionnelles.

PRÉCISION DE SÉLECTION SELON LES MESURES EFFECTUÉES

La collecte des données sur l'animal lui-même est souhaitable et offre plus de précision que celles prises sur les parents.

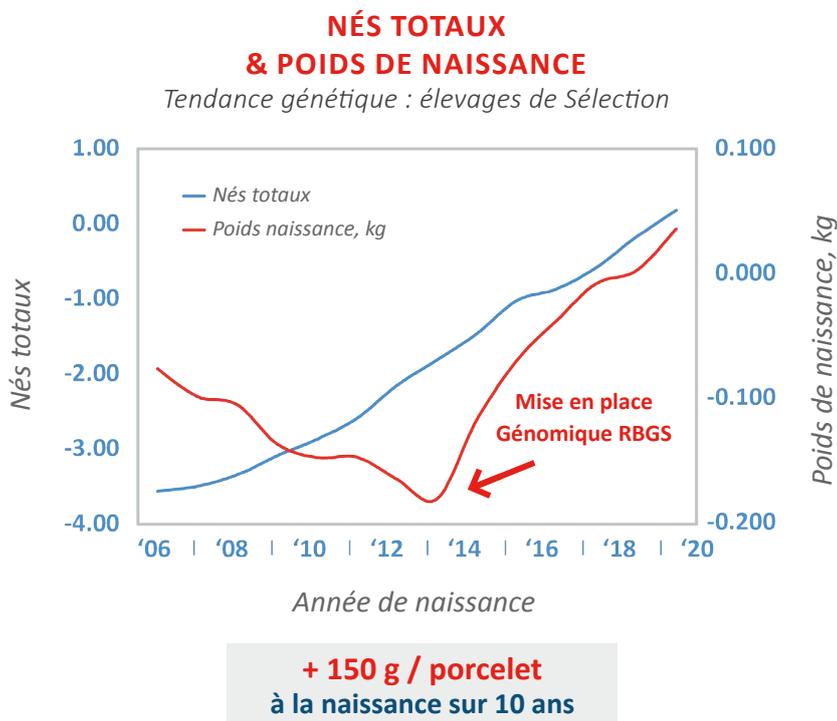
Mais indépendamment de l'héritabilité (h^2), l'ajout d'informations mesurées sur de nombreux collatéraux et la descendance permet de calculer un index plus précis qu'avec les données de l'animal seul.

Exemple de précision des index et du progrès génétique selon les informations mesurées

Information	Nés, Mortalité	GMQ - IC	Carcasse
	$h^2 = 0,10$	$h^2 = 0,25$	$h^2 = 0,40$
Propre performance	32 %	50 %	63 %
2 Parents	22 %	35 %	45 %
5 fratrie	27 %	38 %	45 %
100 demi-f./s.	27 %	34 %	40 %
5 descendants	34 %	50 %	40 %
100 descendants	84 %	93 %	96 %

Annotations de progression : +160% (Nés, Mortalité), +86% (GMQ - IC), +52% (Carcasse).

Génomique - Ouvrir des opportunités intéressantes



En 2013, l'introduction de la **sélection génomique RBGS basée sur le lien de parenté, est une nouvelle étape majeure** pour le programme de sélection PIC, comme le BLUP en 1991. Cette nouvelle technologie a permis d'augmenter le taux de progrès génétique de plus de 35 % par an pour tous les caractères, toutes les lignées et produits. Cela permet d'améliorer le gain génétique annuel de + 0,50 €/porc, soit un gain significatif > 2,5 €/porc au bout de 5 ans. Le lien de parenté génomique RBGS qui a remplacé le lien de parenté théorique basé sur la généalogie dans l'évaluation génétique BLUP traditionnelle, permet de mieux prendre en compte les différents membres de la famille dans l'évaluation génétique.

Dans les élevages de sélection PIC, il a été observé des progrès significatifs sur les caractères qui ont un impact direct sur l'efficacité alimentaire, la production et la robustesse des animaux. C'est un résultat direct de l'introduction de la génomique RBGS et autres technologies.

Un exemple de ces gains additionnels est l'augmentation significative du poids total de la portée et du poids individuel des porcelets à la naissance (cf graphique ci-joint). **PIC mesure le poids individuel des porcelets à la naissance depuis de nombreuses années, et l'a intégré aux critères de sélection du programme génétique lors de l'intégration de la sélection génomique RBGS. Les élevages de sélection ont ainsi été capable d'augmenter simultanément le nombre de porcelets nés par portée et le poids individuel à la naissance grâce à ces nouvelles technologies.**

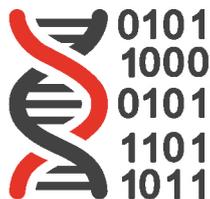
Le nombre de porcelets nés totaux est un critère important pour la rentabilité des élevages, mais si le poids à la naissance et le taux de survie des porcelets sont faibles, la valeur économique de l'augmentation du nombre nés totaux est minime, ou parfois pénalisante. Mais lorsque le poids individuel à la naissance augmente également, les porcelets supplémentaires permettent à la fois d'augmenter la productivité du cheptel et la marge économique des porcs charcutiers produits.

L'augmentation du poids individuel à la naissance a permis également d'augmenter le taux de survie sous la mère de 0,8 % par an en moyenne sur les 5 dernières années. Les gains additionnels sur la facilité du travail en maternité, et l'amélioration du bien-être des animaux ne doivent pas être négligés.

Les gains génétiques réalisés au niveau des élevages de sélection mettent environ 2 à 3 années pour se diffuser à travers des élevages de multiplication pour arriver dans les élevages de production. PIC tient à jour une base de données clients contenant les performances de reproduction et de production de nombreux élevages en Amérique du Nord et du Sud ainsi qu'en Europe et en Russie. La base de données comprend les résultats de reproduction de plus d'un million de truies et les données de performance de 7,1 millions de porcs en engraissement. Les données montrent des gains réguliers d'une année sur l'autre. Les tendances phénotypiques que ce soit sur les nés vifs, l'indice de consommation, ou la croissance, montrent des gains similaires ou supérieurs aux tendances génétiques sur les mêmes périodes.

Aujourd'hui, environ six ans après la mise en œuvre complète de la sélection génomique RBGS, les clients voient l'impact de ces gains dans leurs élevages, aussi bien au niveau du cheptel truies que des porcs charcutiers produits.

Séquençage du génome complet du porc

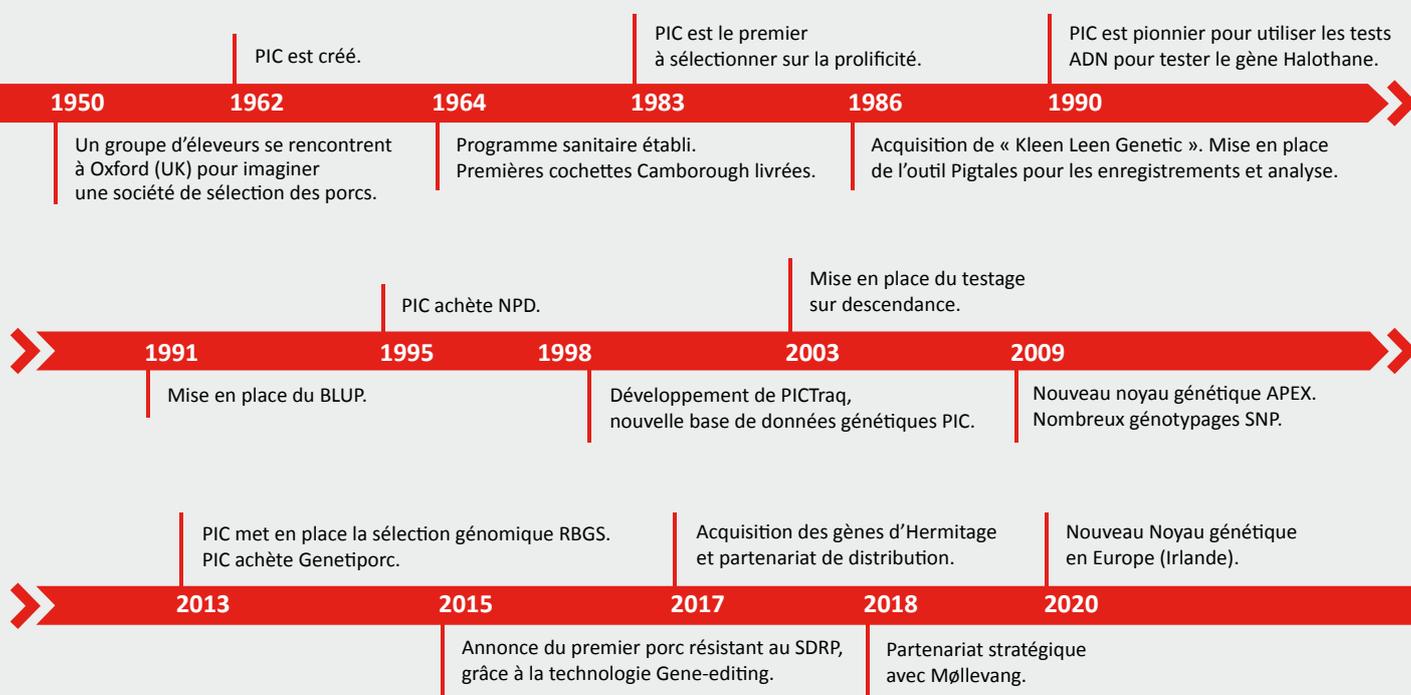


La prochaine étape importante dans la sélection génétique est l'utilisation de l'information complète de l'ADN de chaque animal. Le génome du porc domestique compte environ trois milliards de nucléotides, il est d'une taille similaire à celui des humains.

Avec la technologie génomique actuelle, environ 50 000 emplacements sur le génome du porc sont lus et utilisés. Cela ne représente que 0,002 % du génome entier. Avec la lecture complète du génome, PIC sera en mesure d'accélérer encore le progrès génétique ou de sélectionner de nouveaux caractères.

Aujourd'hui environ 8 000 animaux de toutes les principales lignées PIC ont été entièrement séquencés. Les informations sur le génome peuvent aider à améliorer la vitesse du progrès génétique, en optimisant les relations génomiques. D'autres possibilités existent comme l'identification des gènes qui peuvent avoir un impact majeur sur la résistance aux maladies.

PIC ACCÉLÈRE LE PROGRÈS GÉNÉTIQUE



Les techniques de « **gene-editing** » sont également des nouvelles technologies qui peuvent permettre d'accélérer l'amélioration génétique.

En 2015, Genus a annoncé, en collaboration avec l'Université du Missouri, être en mesure de produire un porc résistant au SDRP. Ce porc a été développé à l'aide de la technologie « gene-editing » et ne contient aucun ADN étranger ni aucune nouvelle combinaison de matériel génétique. Une fois sur le marché, ce porc résistant et cette technologie pourraient permettre de réduire l'utilisation de nombreux médicaments, antibiotiques et améliorer le bien-être des animaux en réduisant la mortalité.

De toute évidence, les moyens utilisés pour l'amélioration génétique du porc ont énormément progressé au cours des 50 dernières années. **Les nouvelles technologies en cours de développement, viendront encore s'ajouter aux moyens actuels pour aider les éleveurs à produire un porc de très haute qualité à un coût maîtrisé.** Le futur reste très prometteur pour les éleveurs européens qui vont devoir continuer de nourrir la population.

Si vous avez des questions, contactez PIC France.