

ÉVALUATION GÉNÉTIQUE EN FERME DES OVINS ALLAITANTS : COMMENT EXPLIQUER LES VARIATIONS D'INDEX ?

CONSTAT

Les index des brebis et béliers évoluent d'une campagne à la suivante et également d'une indexation à la suivante, dès lors que de nouvelles informations (généalogie, performances) ont été enregistrées. Cela tient au fait qu'un index n'est jamais connu de façon certaine ; cependant la fiabilité avec laquelle il est calculé (son CD) augmente au fur et à mesure que s'accroissent les informations s'y rattachant.

Ces évolutions d'index suscitent bien souvent des réactions d'éleveurs et techniciens, généralement vis-à-vis de cas particuliers, qui ne sont pas forcément le reflet de la situation générale.

Toutefois, les index étant un outil de tri des reproducteurs, le nombre d'animaux avec une augmentation d'index est équivalent au nombre d'animaux avec une baisse. Et 95% de animaux varient au plus de 1 point entre deux indexations.

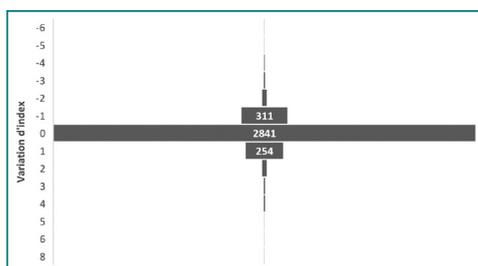


Fig. 1 : Nombre de béliers en fonction de la variation d'index en race Ile de France, d'une indexation à la suivante.

Et si certains béliers voient leur index baisser, c'est également lié au progrès génétique de la race qui se traduit par le niveau de la base mobile : la base mobile correspond à l'index moyen des reproducteurs de la race, et explique ainsi une partie de la diminution des index de plus vieux reproducteurs principalement.

LES VARIATIONS D'INDEX SONT PLUTÔT MODÉRÉES

L'index d'une grande majorité de béliers varie assez peu d'une indexation à l'autre, alors que l'index d'une minorité d'animaux varie beaucoup.

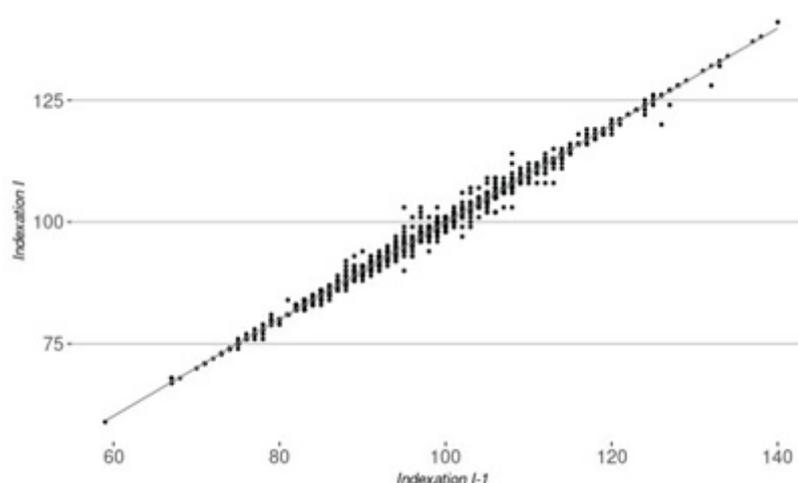


Fig. 2 : Variation de l'index Prolificité des béliers de race Ile-de-France.

L'index d'une grande majorité de béliers varie assez peu d'une indexation à la suivante (points proches de la droite), alors que l'index d'une minorité d'animaux varie beaucoup (points éloignés de la droite).

La valeur de la corrélation entre l'index de l'indexation I et l'index de l'indexation I-1 est ici de 0.97. Cette valeur, à la fois positive est proche de 1, signifie que les deux variables évoluent pour la grande majorité des animaux dans le même sens : des index élevés ou faibles en indexation I-1 correspondent respectivement à des index élevés ou faibles en indexation I.

D'une indexation à l'autre, pour la Prolificité et les Qualités Maternelles :

- L'index de 98% des femelles varie au plus de ± 2 points d'index en base 100 ;
- L'index de 95% des femelles varie au plus de ± 2 points d'index en base 100 ;
- L'index de 2% des mâles et 1% des femelles varie de plus de ± 5 points d'index en base 100 ;
- L'index de 0.5% des mâles varie de plus de ± 10 points d'index en base 100.

L'index d'un reproducteur sur un caractère, c'est l'estimation de sa valeur génétique la plus probable. Il s'agit d'une prédiction faite avec une incertitude plus ou moins importante en fonction de la qualité et de la quantité d'information disponible à un moment donné. Au cours de la vie d'un animal, ses performances et celles de ses apparentés (frères, sœurs, cousins, descendants, ...) s'accumulent progressivement. Ces nouvelles données disponibles entrent dans l'indexation au fur et à mesure du déroulement de la campagne et permettent d'ajuster la valeur de l'index pour se rapprocher de façon tendancielle de la valeur génétique vraie de l'individu. Il est donc tout à fait normal que les index d'un animal évoluent progressivement au cours de sa vie.

Tab. 1 : Evolution de l'index Prolificité par l'augmentation du nombre de performances d'une brebis en race Ile de France.

Type d'index	Nombre de Performances	Indexation	Index (CD)
Index sur ascendance calculé	0 performance propre	janvier 2011	114 (A)
Index sur performance propre	1 performance	avril 2011	107 (0,17)
Index sur performance propre	2 performances	janvier 2012	113 (0,25)
Index sur performance propre + descendance	5 performances + 3 filles en production	avril 2015	110 (0,56)
Index sur performance propre + descendance	10 performances + 6 filles en production	janvier 2019	107 (0,64)
Index sur performance propre + descendance	11 performances + 8 filles en production	juin 2022	104 (0,65)

QUELLES INFORMATIONS INFLUENCENT LA VALEUR D'UN INDEX ?

L'estimation de l'index repose certes, sur un niveau de performance réalisée par l'animal mais pas uniquement !

Les index sont calculés à partir des performances des animaux, de leurs statuts physiologiques, de leurs conditions d'élevage et de leurs relations de parentés. Les performances des ascendants d'un animal, voire des descendants si elles sont connues intègrent également le système d'indexation pour compléter la prédiction de la valeur génétique de l'animal. De même, les performances étant largement influencées par des facteurs physiologiques (sexe, mode de naissance, ...) et des facteurs de milieu (alimentation, pression parasitaire, ...), les informations caractérisant l'environnement dans lequel chaque animal a réalisé ses performances sont utilisées pour corriger les performances et les rendre ainsi comparables entre elles.

La modification entre 2 indexations de l'une de ces informations, par exemple la modification d'information généalogique comme la réattribution d'une paternité à la suite de la correction d'une erreur, peut générer des variations d'index importantes.

A SAVOIR

Variations d'index : davantage sur les béliers que sur les brebis

Un bélier génère un nombre de descendants beaucoup plus élevé qu'une brebis. En conséquence, les reproducteurs mâles pèsent, génétiquement parlant, plus lourds dans la création et la diffusion du progrès génétique que les femelles. La connaissance génétique des mâles est plus importante que celle des femelles, et les apports d'information nouvelle entre 2 indexations pour un mâle peuvent être très importants lors de l'entrée en production de ses filles. C'est en particulier le cas pour des béliers d'IA dont les premières utilisations vont générer des apports d'informations très conséquents en peu de temps et dans des troupeaux variés.



LE COEFFICIENT DE DÉTERMINATION À LA LOUPE

Le coefficient de détermination dit CD, qui traduit la précision de l'estimation de la valeur génétique fait partie intégrante de l'appréciation de la valeur de l'index. Il est compris entre 0 et 1. Un niveau de CD à 0 correspond à un animal pour lequel on ne dispose d'aucune information, ni sur lui, ni sur ses apparentés. A l'inverse, plus le CD est proche de 1 et plus l'index est proche de la valeur génétique véritable de l'animal. Le CD traduit la fiabilité de l'index et le niveau de confiance qu'on peut lui concéder. Il illustre le risque pris en se fiant à la valeur de l'index indiquée.

Le CD varie, pour un animal et pour un caractère, selon deux principaux facteurs :

L'héritabilité du caractère pour la population en sélection, c'est-à-dire la part des différences entre individus qui est d'origine génétique : à même niveau de connaissance des performances des individus et de ses apparentés, plus l'héritabilité pour un caractère est élevée et plus la précision de l'index augmente.

La nature, la quantité et la qualité des informations prises en compte que l'on peut résumer par la connaissance de l'animal et de ses apparentés. Plus on aura de performances enregistrées plus on aura tendance à améliorer le CD, certains apparentés étant plus informatifs que d'autres.

LE CD : CURSEUR DE PRÉCISION DE L'INDEX

Tout au long de sa vie, l'information relative pour un animal s'accumule (d'abord informations sur ascendance, puis informations sur performances et ensuite informations sur descendance) conduisant à une augmentation de CD. Autrement dit l'erreur de prédiction que l'on commet est plus importante en début de carrière de l'animal que lorsqu'il est en milieu de carrière : un index à 105 en début de carrière n'équivaut pas un index à 105 en fin de carrière pour un caractère donné (Tab 2).



Tab. 2 : Exemple d'évolution du CD au cours de sa carrière.

Stade	CD	Commentaire
Naissance du futur reproducteur	0,15	Faible précision de l'index sur ascendance
Contrôle sur performance individuelle	0,34	Précision moyenne de l'index
Testage (25 agneaux contrôlés)	0,69	Bonne précision de l'index
Diffusion (nombreux descendants contrôlés)	0,95	Très bonne précision : index très proche de la valeur génétique vraie

QUAND PEUT-ON CONSIDÉRER QU'UNE VARIATION D'INDEX EST NORMALE ?

C'est justement le CD qui permet de quantifier la variation possible d'un index. Il permet de calculer les bornes inférieure et postérieure de l'intervalle de confiance à l'intérieur duquel se trouve la valeur génétique vraie de l'animal. Si le bélier Bogigo a un index Qualité Maternelles (habituellement appelé « valeur laitière ») de 103 alors on peut, à l'aide de son CD, connaître l'intervalle de confiance dans lequel se situe sa valeur génétique vraie. Plus le CD est important et plus l'intervalle de confiance sera petit, ce qui signifie que l'intervalle de confiance « se resserre » autour de la valeur génétique vraie. Dans le cas de Bogigo (Fig. 3), pour un même index de 103, sa valeur génétique vraie est comprise entre 77 et 129 si son CD est de 0,10 (ascendance par exemple), entre 80 et 126 si son CD est de 0,30 et entre 86 et 120 si son CD est de 0,60 (descendance par exemple). Ceci-dit, si les valeurs proches des bornes inférieure et supérieure de l'intervalle de confiance sont possibles, elles restent beaucoup moins probables que la valeur de l'index.

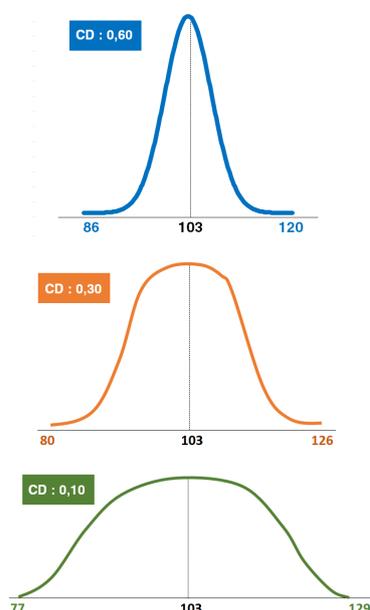


Fig. 3 : Evolution de l'intervalle de confiance de l'index en fonction du CD.

Si la variation d'index d'un animal vous semble importante, il faut comparer cette variation à la valeur de l'écart type de l'index (10 pour tous les index en ovins allaitants).

- Si la variation est inférieure à 3 points d'index (Quart d'écart-type) : cette variation est conforme à celle de la moitié de la population environ, et s'explique facilement par l'apport d'une ou de quelques informations nouvelles.

- Si la variation reste inférieure à 10 points soit 1 ET d'index : elle reste tout à fait dans la norme mais mérite que l'on s'y intéresse de plus près. Cela peut s'expliquer par le cas :

- d'un animal dont le CD était modéré (en début ou milieu de carrière)
- d'un bélier qui passe d'une évaluation sur ascendance à une évaluation sur descendance avec un assez grand nombre de filles entrant en production (une grande variation d'index sera alors associée à un gain de CD assez important)
- d'une femelle dont le père est dans le cas ci-dessus.

La situation de l'animal devient suspecte s'il était déjà bien connu (CD moyen à fort). Peut-être qu'il s'agit d'un animal dont le dossier a fait l'objet d'une modification majeure (correction de code race, modification de l'identité d'un des parents, ...) ?

- Si la variation d'index est plus importante mais reste dans les 15 points d'index : il faut vérifier s'il ne fait pas partie de l'un des 3 cas extrêmes présentés ci-dessus. Cela peut également être le cas d'un animal appartenant à un troupeau venant de se connecter à l'ensemble de la race par utilisation massive de l'IA, ce qui permet de mieux évaluer la valeur génétique des animaux en limitant les confusions liées aux effets d'environnement.

- Si la variation est supérieure à 15 points : la variation provient très probablement d'une erreur au moment de l'enregistrement des performances, sinon il peut s'agir d'un animal présent dans un troupeau nouvellement connecté, avec une valeur génétique particulièrement bonne ou mauvaise.

LES VARIATIONS D'INDEX SONT TRÈS LIÉES AU NIVEAU DE CD

Les index des béliers de CD moyen ($0.45 < CD < 0.70$) vont varier en moyenne plus que ceux des béliers de forts CD (> 0.70) mais moins que ceux des béliers de faible CD ($0.20 < CD < 0.45$).

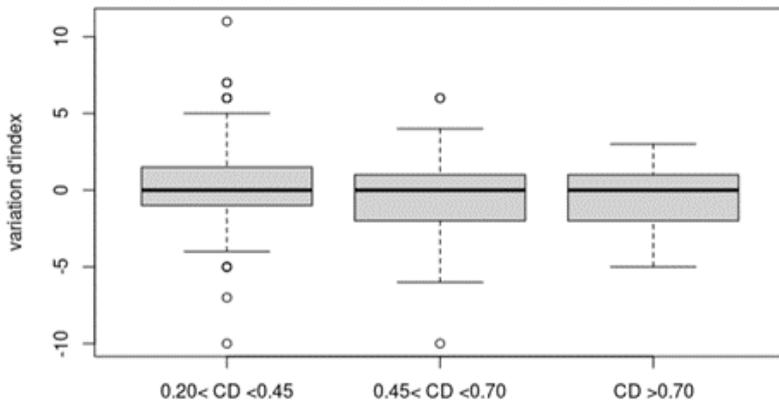


Fig. 4 : Evolution de l'index Proliféricité des béliers actifs de race Mouton Vendéen en fonction de leur niveau de CD initial (avant la variation).

Les index des brebis de père inconnu varient plus que les index de brebis de père connu. Pour les brebis de père connu, plus le CD du père est fort et moins les index des brebis sont susceptibles d'évoluer.

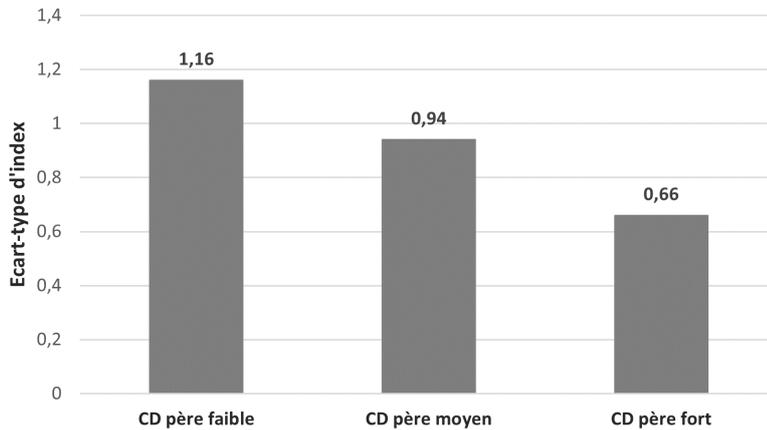


Fig. 5 : Evolution de l'écart-type de variation de l'index Qualités Maternelles des brebis actives de race Limousine en fonction du niveau de connaissance de leur père (CD initial du père, avant la variation).

Les variations d'index sont plus importantes en début de carrière des brebis, puis les index des brebis varient de moins en moins au cours de leur carrière.

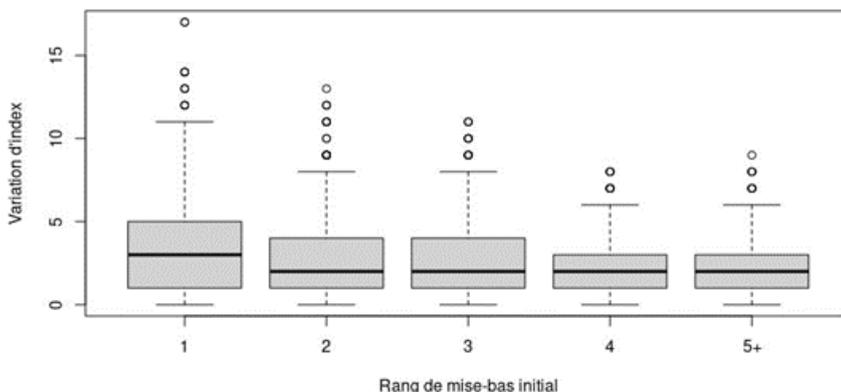


Fig. 6 : Evolution de l'index Proliféricité des brebis actives de race Ile de France en fonction de leur rang de mise-bas initial (avant la variation).

EN RÉSUMÉ

- Pour les béliers, les variations sont très liées au niveau de CD de l'individu.
- Pour les brebis, les variations sont très liées au CD du père et au rang de mise-bas, le calcul de leur propre CD étant basé sur ces deux composantes.

Le CD est en fait une traduction de l'intervalle de confiance que l'on peut accorder à l'index : un CD bas implique un très grand intervalle de confiance et il est donc logique que l'index varie beaucoup plus que dans le cas d'un CD élevé associé à des intervalles de confiance et de variation plus étroits.



CONTACTS

Valérie Loywyck (Institut de l'élevage) : valerie.loywyck@idele.fr
 Marjorie Chassier (Institut de l'élevage) : marjorie.chassier@idele.fr