

Gérer les gènes récessifs et les haplotypes

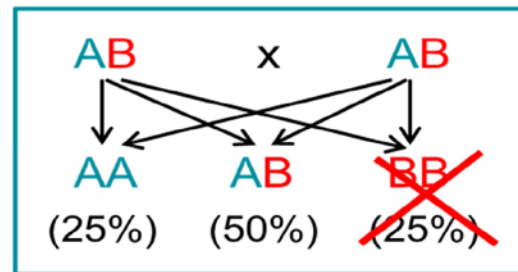
L'élevage des bovins laitiers vous semble-t-il devenir de plus en plus compliqué? À dire vrai... d'une certaine manière il le devient. Nous connaissons maintenant de nombreux gènes récessifs et haplotypes qui ont un effet négatif sur la rentabilité et, à l'avenir, nous sommes assurés d'en découvrir davantage. Dans le présent article, apprenez comment fonctionnent ces anomalies génétiques, comment leur impact peut varier d'un troupeau à l'autre et comment vous pouvez les gérer efficacement.

Comment les gènes récessifs et les haplotypes fonctionnent-ils?

Un animal est porteur de deux copies d'un gène ou d'un haplotype (c.-à-d. une courte section d'un brin d'ADN), un qu'il a hérité de sa mère et l'autre de son père. Un animal est désigné comme étant soit « homozygote » pour un gène ou un haplotype, ce qui signifie qu'il a hérité la même section d'ADN à la fois de son père et de sa mère, ou « hétérozygote » lorsque les sections d'ADN qu'il a héritées de son père et de sa mère sont différentes. Les animaux hétérozygotes sont habituellement désignés comme étant « porteurs ». La plupart des anomalies génétiques chez les bovins laitiers sont contrôlées par des gènes qui sont récessifs de nature, plutôt que dominants, ce qui est le cas de tous les haplotypes connus affectant la fertilité ainsi que de HCD, l'haplotype associé à la déficience en cholestérol. En ce qui concerne les gènes récessifs, seuls les animaux homozygotes qui ont hérité deux copies du gène ou de l'haplotype en sont affectés. Pour ce qui est des haplotypes affectant la fertilité, les animaux meurent en raison d'une perte embryonnaire hâtive alors que HCD entraîne une mortalité hâtive des veaux.

La Figure 1 illustre les résultats possibles lorsque deux porteurs connus sont accouplés. En utilisant l'exemple de HCD, dans cette situation, 25 % des descendants seront homozygotes dominants (AA) et ne seront pas affectés, 50 % seront hétérozygotes (AB) et ne seront pas affectés mais pourront transmettre le gène récessif, alors que les 25 % restants seront homozygotes récessifs (BB) et mourront, probablement avant d'être sevrés.

Figure 1 : Résultats possibles lorsque deux porteurs connus sont accouplés



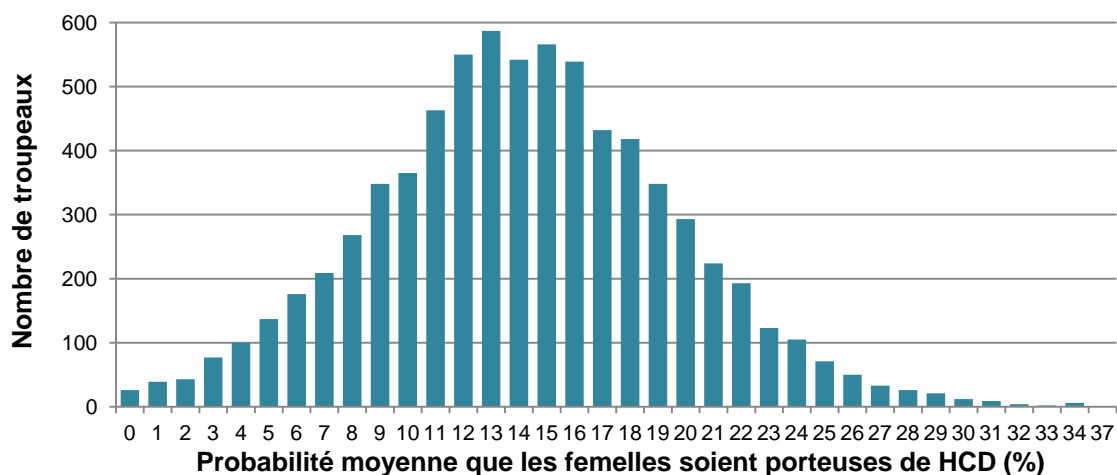
Fréquence dans la race vs fréquence dans le troupeau

Les haplotypes affectant la fertilité fonctionnent selon le principe décrit ci-dessus, sauf que le résultat occasionne une perte en début de gestation. Cinq haplotypes sont reconnus pour affecter la fertilité chez les Holstein, deux dans les races Jersey et Suisse Brune, et un chez les Ayrshire. Ces haplotypes sont particulièrement préoccupants dans les races colorées puisque le pourcentage de porteurs au sein de la race a tendance à être élevé (10 % à 25 %), selon l'haplotype concerné. Dans la race Holstein, moins de 5 % des animaux sont porteurs d'un haplotype affectant la fertilité. Toutefois, 12 % des femelles Holstein sont porteuses du HCD le plus récemment découvert qui s'avère plus coûteux et plus complexe.

La fréquence globale des porteurs peut aider à dresser un tableau de l'ampleur d'un problème dans une race donnée. Par ailleurs, la fréquence des porteurs peut être très variable d'un troupeau à un autre, signifiant qu'un gène récessif ou un haplotype peut avoir un impact beaucoup plus grand dans un troupeau que dans un autre. Par exemple, la Figure 2 indique la distribution des troupeaux Holstein basée sur la probabilité que les génisses et les vaches actuellement actives dans chaque troupeau soient porteuses de HCD. Même si la fréquence

globale de HCD chez les femelles Holstein canadiennes nées en 2015 est de 12 %, nous pouvons observer que de nombreux troupeaux affichent des fréquences plus élevées, et encore plus élevées pour certains! En fait, environ 1 200 troupeaux comptent au moins 20 % de femelles porteuses de HCD.

Figure 2 : Distribution des troupeaux Holstein selon la probabilité moyenne que les femelles soient porteuses de HCD



Les troupeaux composés d'un nombre de porteuses supérieur à la moyenne ont probablement une proportion plus élevée de filles issues des taureaux porteurs de HCD listés dans le Tableau 1. Si les lignées présentées aux Tableaux 1 et 2 composent une portion importante de votre troupeau, vous voudrez lire la suite de cet article.

Tableau 1 : Taureaux porteurs avec le plus de filles actives au Canada

| HCD | Haplotype affectant la fertilité (HH1→HH5) |
|-----------------------------|--|
| GILLETTE WINDBROOK | MAINSTREAM MANIFOLD (HH3) |
| LIRR DREW DEMPSEY | VAL-BISSON DOORMAN (HH5) |
| GILLETTE STANLEYCUP | PICSTON SHOTTLE-ET (HH5) |
| COMESTAR LAUTHORITY | MS ATLEES SHT AFTERSHOCK-ET (HH5) |
| BRAEDALE GOLDWYN | O-BEE KRUSADER-ET (HH1) |
| CO/MESTAR LAVANGUARD | LINCOLN-HILL SHOT LASER-ET (HH5) |
| LARCREST CONTRAST-ET | DUDOC MR BURNS (HH2) |
| GILLETTE WINDHAMMER | REGANCREST DESIGN-ET (HH3) |
| GOLDEN-OAKS ST ALEXANDER-ET | CLAYNOOK TENNESSEE (HH2) |
| DUDOC MR BURNS | CHARPENTIER LFG SPECTRUM (HH1) |

Gérer les gènes récessifs et les haplotypes

Tableau 2 : Taureaux porteurs de races colorées avec le plus de filles actives au Canada

| Jersey (JH1 et JH2) | Ayrshire (AH1) | Suisse Brune (BH1 et BH2) |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| LENCREST ON TIME-ET (JH1) | JELYCA OBLIQUE | R N R PAYOFF BROOKINGS ET (BH2) |
| SHF CENTURION SULTAN (JH1 & JH2) | DES CHAMOIS POKER -ET | SUN-MADE VIGOR ET (BH1) |
| LENCREST BLACKSTONE-ET (JH1) | DES FLEURS PERFECT -ET | HILLTOP ACRES GOLDMINE (BH1 & BH2) |
| ALL LYNNS LOUIE VALENTINO-ET (JH1) | DE LA PLAINE PRIME | TOP ACRES C WONDERMENT ET (BH2) |
| HAWARDEN IMPULS PREMIER (JH1) | ST CLEMENT EDMOUR | JOBO WONDER BOSEPHUS ET (BH2) |
| TOLLENAARS IMPULS LEGAL 233-ET (JH1) | KILDARE JUPITER-ET | KULP GEN PRONTO DALLY ET (BH1) |
| UNIQUE VS HABIT (JH1) | KAMOURASKA BIGSTAR-ET | SWISS FANTASY FERRARI ET (BH1) |
| LENCREST TYLER-ET (JH1) | PALMYRA BINGO-ET | SCH-RZ BS PRESID ALIBABA (BH1) |
| SUNSET CANYON DICE-ET (JH1) | DUO STAR POKERSTARS | PAYSSLI ET (BH2) |
| COMESTAR JDF BEAUTIFULL-ET (JH1) | DES COTEAUX WARNER | TOP ACRES JCS SHEBANG (BH2) |

CDN calcule pour chaque animal les valeurs de Probabilité d'être porteur de tous les haplotypes dans sa base de données et les publie dans le site web sous l'onglet « Généalogie » de chaque animal. Ces valeurs reflètent la probabilité qu'un animal soit porteur d'un haplotype donné et donne aux producteurs l'occasion de gérer des attributs potentiellement problématiques dans leur troupeau. Voici des stratégies visant à gérer les gènes récessifs et les haplotypes :

- Utilisez un programme d'accouplements en I.A. qui incorpore les probabilités d'être porteurs de gènes récessifs et d'haplotypes de CDN. Assurez-vous que votre représentant en I.A. évite les accouplements de femelles porteuses potentielles/connues avec des taureaux reconnus porteurs.
- Déterminez les animaux potentiellement porteurs en fonction des probabilités d'être porteurs de CDN. Soumettez ces animaux à un test génomique pour déterminer leur vrai statut de porteurs. Par la suite, évitez d'accoupler des mâles porteurs avec des femelles reconnues porteuses. Là encore, vous pouvez avoir l'aide de l'I.A. avec un programme d'accouplements qui incorpore les probabilités d'être porteurs puisque les animaux génotypés auront une probabilité de « 1 % » (exempts) ou de 99 % (porteurs).
- Créez un compte d'utilisateur dans le site web de CDN et abonnez-vous au Service de gestion de données appelé « Évaluations par préfixe ». Les éleveurs canadiens paient des frais d'abonnement annuels de seulement 100 \$ pour avoir accès à des outils de recherche et à des fichiers spécifiques à leur troupeau pendant les douze prochains mois. Les probabilités d'être porteuses de gènes récessifs et d'haplotypes de toutes les femelles, génotypées ou non, sont à la disposition des abonnés lors du téléchargement d'une feuille de calcul détaillée qui peut être ouverte avec un logiciel comme Excel. Ce fichier contient aussi des évaluations génétiques de tous les caractères. Une fois connectés, les producteurs peuvent prévoir des accouplements avec le Calculateur de consanguinité. Le fichier extrait de ce calculateur indique pour toute la progéniture potentielle issue de l'accouplement une probabilité qu'elle soit affectée, aidant ainsi le producteur à prendre des décisions plus éclairées.

Le fait d'éviter complètement les taureaux porteurs n'est pas une stratégie recommandée. Le fait qu'un taureau soit maintenu en I.A. malgré son statut positif de porteur d'un seul gène récessif ou haplotype signifie que son offre génétique l'emporte sur le fait qu'il puisse transmettre un gène récessif. Ces taureaux doivent simplement être utilisés de façon appropriée avec des femelles reconnues comme étant non porteuses.

Des anomalies génétiques négatives peuvent être difficiles à suivre et ajouter une nouvelle complexité à l'élevage des bovins laitiers. Utilisez les stratégies présentées dans le présent article pour minimiser leur impact dans votre troupeau. C'est exactement ce que les services de CDN vous aident à réaliser.

Auteurs : Lynsay Beavers, coordonnatrice de la liaison avec l'industrie, CDN
 Brian Van Doormaal, directeur général, CDN

Date : Juin 2016