

# Encore de nouvelles tares héréditaires

Les éleveurs doivent connaître les bases de la transmission héréditaire, afin d'éviter les accouplements à risque, les embryons morts et les veaux malades.

*jbg.* Deux veaux atteints de fortes diarrhées meurent en l'intervalle de quelques jours. Tous deux sont issus d'embryons provenant du même rinçage mais sont nés sur deux exploitations différentes. «Un hasard! Cela peut arriver» diront certains. «Plutôt suspect» clameront les généticiens qui s'intéressent aux tares héréditaires. «Cela pourrait avoir un rapport génétique.» C'est exactement ce qui s'est passé au cours de l'été 2015. Le centre allemand de traitement des données «vit» a analysé le matériel génétique et l'ascendance des deux veaux ayant péri et ainsi découvert la nouvelle tare héréditaire CDH (déficit en cholestérol), qui fait l'objet de nombreuses discussions parmi les éleveurs Holstein et Red Holstein.

## Confirmer les soupçons

Grâce aux analyses génomiques, les généticiens peuvent aujourd'hui rapidement confirmer les éventuels soupçons de tares héréditaires. Dans un premier temps ils analysent et comparent la substance héréditaire de divers ani-

maux. Ce faisant, ils reconnaissent les tronçons de chromosomes qui sont modifiés chez les veaux malades. Le gène coupable sera trouvé dans une deuxième étape. Ce ne sera que lorsqu'il sera mis en évidence qu'un test génétique pourra déterminer avec une totale sécurité si un animal est porteur d'une tare héréditaire ou non. Avant, seule l'affirmation d'une probabilité statistique est possible.

## Comprendre les termes techniques

Le CDH n'est pas la première tare héréditaire qui a été découverte grâce aux analyses du génome: en 2012, les généticiens ont découvert la thrombopathie chez la Simmental et l'haplotype BH2 chez la Brune. Ces découvertes ont été traitées dans la presse et certains termes reviennent couramment: «homozygote», «hérédité récessive» et «phénotype» en font partie. De nombreux éleveurs restent perplexes, car pour interpréter ces termes, il faut avoir des connaissances de base sur les lois de l'hérédité.

## Les gènes sont des plans de construction

Que sont les gènes? Ce sont des informations sur le patrimoine héréditaire de chaque être vivant, tels des plans de construction dans lesquels l'apparence et le fonctionnement d'un organisme sont définis. Ils sont transmis par les parents à leurs enfants et sont la raison pour laquelle les enfants ressemblent généralement à leurs parents.

## Une échelle de cordes est responsable du codage

La substance chimique qui compose les gènes est appelée acide désoxyribonucléique ou ADN. L'ADN est constituée de deux brins, rattachés entre eux par des barres transversales. Elle ressemble à une échelle de cordes enroulée sur son propre axe. Les échelons sont composés de deux bases reliées entre elles. Trois paires de bases consécutives forment un «code». Ces codes détiennent l'intégralité des informations génétiques d'un individu. A l'aide des codes, la cellule produit

les protéines qui régulent les fonctions cellulaires.

## Les trente paires de chromosomes

Chaque cellule du corps d'une vache dénombre 60 de ces échelles de cordes génétiques et trois milliards de paires de bases. Pendant la division cellulaire, l'ADN s'organise en chromosomes compacts qui se regroupent par paires au centre de la cellule. Il est alors possible de les colorer et de les observer sous le microscope. Tous les bovins ont trente paires de chromosomes: chaque double-brin d'ADN, chaque code formé de bases et chaque gène est donc présent en deux exemplaires. Un chromosome de chaque paire provient du père et un de la mère. Il se peut alors qu'il y ait deux variantes d'un même gène.

## La couleur de la robe

La couleur de la robe est un exemple classique pour illustrer les deux variantes d'un gène chez les bovins (voir encadré ci-contre). Une vache Holstein peut avoir dans son génome le gène pour la couleur rouge et en même temps le gène pour la couleur noire. Elle est alors porteuse du facteur rouge. Etant donné que le gène noir est dominant sur le gène rouge, la vache aura une apparence de tachetée noire. Les généticiens parlent de phénotype de la vache: une vache porteuse du facteur rouge aura un phénotype (apparence) noir. La variante de gène qui n'est pas dominante est appelée récessive. Elle ne s'exprime pas dans l'apparence extérieure de la vache.

## Un risque de 25 pour-cent

Les tares héréditaires sont généralement des modifications du génome qui sont récessives. Le gène responsable de la tare héréditaire ne s'exprime donc pas lorsque la variante saine et dominante du

## Aperçu des tares héréditaires actuelles spécifiques

Tare héréditaires	Symptômes chez les veaux homozygotes	Race concernée	Déclaration de la tare héréditaire
CDH (déficit en cholestérol)	Diarrhées incurables	HO / RH	CDC, CD1 – CD4
BLAD	Faiblesse immunitaire Les veaux meurent d'une infection	HO / RH	BLC
Brachyspina	Colonne vertébrale raccourcie Avortements	HO / RH	BYC
CVM	Malformation vertébrale, avortements	HO / RH	CVC
DUMPS	Mort embryonnaire précoce, avortements	HO / RH	DPC
BH2	Mort embryonnaire précoce, avortements	BS	B2C
Arachnomélie	Membres allongés et frêles Anomalie de la colonne vertébrale	BS / TR allemande	ARC
SDM	Veaux restent couchés, nuque raide	BS	SDC
SMA	Veaux paralysés	BS	SMC
Syndrome Weaver	Démarche chancelante, veaux couchés	BS	WEC
Thrombopathie	Coagulation perturbée	SI	TPC

**Exemple d'une hérédité récessive**

La transmission de la couleur de la robe chez les animaux Holstein et Red Holstein homozygotes.



En inséminant une vache Holstein noire (NN) avec un taureau rouge (rr), on obtient un veau hétérozygote (porteur du facteur rouge) (Nr). Sa couleur de robe est noire. Car le Noir est dominant sur le rouge.

Que se passe-t-il lorsque deux animaux hétérozygotes (Nr) sont accouplés?



En inséminant une vache porteuse du facteur rouge (Nr) avec un taureau porteur du facteur rouge, un veau sur quatre a statistiquement une robe rouge: Celui avec la variante génétique homozygote (rr). La probabilité est de 25%.

La plupart des tares héréditaires suivent le même schéma. En croisant deux porteurs de la tare, la probabilité qu'un veau atteint soit conçu est de 25%.

gène est également présente. De tels animaux porteurs ont une apparence normale. Ils peuvent toutefois transmettre le gène pathogène à leurs descendants. La tare héréditaire peut ensuite s'exprimer lorsque deux animaux porteurs sont accouplés. Dans le cas d'un accouplement entre deux porteurs, le risque que leur descendant présente la tare héréditaire est de 25%. C'est le cas lorsque le gène modifié est présent de manière «homozygote». En d'autres termes lorsque les deux variantes du gène sont pareilles et dans ce cas modifiées.

Dans le domaine des tares héréditaires cela signifie que:

- lorsqu'on accouple deux porteurs de la tare BH2 en race Brune, un embryon sur quatre meurt du fait que les embryons BH2 homozygotes ne sont pas viables.
- lorsqu'on insémine une vache Simmental porteuse de la thrombopathie avec un taureau TBC un veau sur quatre meurt de saignements excessifs.

- lorsqu'on saillit une vache porteuse du déficit en cholestérol avec un taureau porteur de CDH, il y a 25% de risque que le veau péricule de diarrhées.

**Déclaration des tares héréditaires**

L'éleveur ne sait pas, dans la plupart des cas, si ses vaches sont porteuses d'une tare héréditaire (connue). Car les vaches ne sont tout simplement pas analysées. Pour les défauts largement répandus comme le CDH, la fédération d'élevage publie la probabilité avec laquelle la vache pourrait être porteuse de la tare.

Les taureaux utilisés en insémination par contre sont généralement testés sur les tares héréditaires connues dans leur race. Si le taureau est porteur, il est déclaré en tant que tel au moyen de l'abréviation respective (voir table ci-contre) qui vient compléter son nom. Pour permettre une bonne vue d'ensemble malgré la quantité

de résultats de test possibles, on renonce aujourd'hui à déclarer l'absence de tare héréditaire. Mais les taureaux sont tous testés! En règle générale, les nouveaux taureaux porteurs d'une tare héréditaire ne sont pas achetés.

**Recrudescence de tares héréditaires**

Avec l'introduction de la sélection génomique, de nombreux phénomènes connus ont trouvé une explication héréditaire. Certains, comme la thrombopathie chez la Simmental, apparaissent relativement souvent sans que personne n'ait remarqué ou expliqué les relations de cause à effet. Maintenant, la thrombopathie a été reconnue comme étant une tare héréditaire. D'autres suivront! Les généticiens espèrent des réponses notamment dans la recherche sur la mort embryonnaire précoce et les retours en chaleurs inexplicables. En effet, les embryons homozygotes d'une variante génétique

pathogène ne sont souvent pas viables et meurent.

**Annoncer les veaux suspects**

Malgré tout, il faut distinguer entre les problèmes héréditaires et ceux qui ont une autre cause, sans que des gènes modifiés soient impliqués. On connaît plusieurs malformations innées chez les veaux, pour lesquelles aucune explication héréditaire n'a été mise en évidence. De telles malformations peuvent par exemple apparaître après une infection, une intoxication ou un accident pendant la gestation. Il est toutefois important que les éleveurs annoncent tous les veaux malformés ou chétifs à la fédération d'élevage concernée. Car il faut que les données soient consciencieusement récoltées et étudiées pour pouvoir déceler d'éventuelles nouvelles tares héréditaires et éviter, autant que possible, les accouplements à risque.