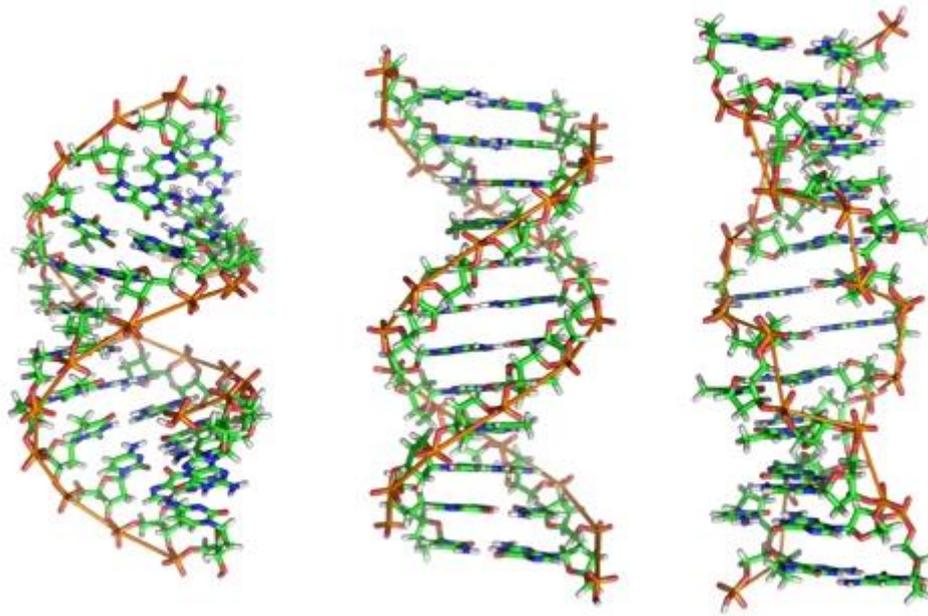


## Interprétation des Haplotypes affectant la fertilité et leur impact dans les élevages laitiers



L'arrivée de la génomique a permis un regard sans précédent sur le fonctionnement du génome bovin et sur la relation entre l'expression des gènes et la différence observée sur la santé, la fertilité, la conformation ou encore les performances de nos vaches laitières. Ce sont ces gènes qui nous permettent de sélectionner de jeunes animaux, pour lesquels nous n'avons pas encore de données propres.

La génomique nous permet également de détecter des anomalies génétiques qui n'étaient pas forcément détectables auparavant.

Cette anomalie génétique se trouve sur une infime partie du chromosome, *appelée haplotype*. Elle contient les informations d'un ou plusieurs gènes voisins sur le même chromosome. Elle ne s'exprime pas à chaque fois car elle est récessive mais un grand nombre d'animaux sont porteurs. C'est-à-dire qu'ils ont hérités de l'un des deux parents de la forme indésirable du gène et de l'autre de la forme saine. L'animal qui hérite lui, deux fois de la forme indésirable, est non viable.

Même si ce second cas de figure reste peu fréquent, l'anomalie cause des contraintes chez les porteurs. Des chercheurs américains ont découvert après analyses sur plus de 75000 bovins de race Jersiaise, Holstein et Brune, que les animaux porteurs de cette anomalie étaient très souvent associés à des problèmes de fertilité tels que de faibles taux de gestation ou des taux de non-retour 60 jours après vêlage supérieurs à la normale.

Le tableau suivant fait état des répercussions de cette anomalie selon les races lorsque 2 animaux porteurs du même haplotype sont accouplés ensemble donc le même haplotype néfaste présent chez le père et le grand-père maternel. Au total, 5 anomalies ont été détectées et nommées selon leurs provenances : BH1 pour l'anomalie chez la Brune, HH1;2;3 pour les anomalies chez la Holstein et JH1 pour celle chez la Jersiaise.

Haplotypes	Chromosomes	Fréquence	Premiers ancêtres connus	Impacte sur le taux de conception	Impacte sur le taux de Non-Retour à 60 jours
BH1	7	14.0%	West Lawn Stretch Improver	-3.4%	-2.5%
HH1	5	4.5%	Pawnee Farm Arlinda Chief	-3.1%	-1.1%
HH2	1	4.6%	Willowholme Mark Anthony	-3.0%	-1.7%
HH3	8	4.7%	Gray View Skyliner Glendell Arlinda Chief	-3.2%	-3.1%
JH1	15	23.4%	Observer Chocolate Soldier	-3.7%	-3.7%

L'anomalie étant présente chez un grand nombre d'individus, il a été décidé de tester automatiquement tous les mâles afin d'informer les éleveurs de la présence ou non de l'anomalie chez les reproducteurs. Ainsi, nous trouveront d'ici peu une information supplémentaire sur les fiches des taureaux: HH1C, HH2C, HH3C, BH1C, JH1C (C = positif) pour les porteurs et HH1F, HH2F, HH3F, BH1F et JH1F (F = négatif) pour les non porteurs. Même si l'anomalie a été répertoriée chez un grand nombre d'animaux génotypés, la stratégie d'éliminer ces animaux des schémas de sélection n'est pas pensable. Cela reviendrait à faire une croix sur une part énorme de progrès génétique possible grâce aux autres caractères tel que le lait, les taux, la conformation et même la fertilité car d'autres gènes ont un impact sur la fertilité et certains très positivement. La mesure est donc préventive afin de contrôler la dissémination de l'anomalie.

Comment ? Même si toutes les femelles ne sont pas génotypées, les taureaux eux le sont tous. Il est donc possible de savoir si le père et le grand-père maternel de vos femelles sont porteurs ou non afin d'en tenir compte dans vos futurs choix d'accouplements.

**Les Haplotypes qui Impact la Fertilité : les utilisez correctement.**

### **Qu'est-ce qu'un "Haplotype" ?**

Les Haplotypes sont des brins de l'ADN (par exemple A, T, C et G) qui sont "liés" et hérités ensemble.

### **Qu'est-ce qu'un "Haplotype Impactant la Fertilité" ?**

C'est est un groupe de brins d'ADN identifiés (haplotypes), qui quand deux copies sont héritées (homozygote, une copie du père et une copie de la mère), provoquent la perte de l'embryon.

### **Combien d'Haplotypes Impactent la Fertilité?**

Jusqu'à présent, cinq ont été identifié : trois en race Holstein et un dans la race Jersey et Brune. Les Haplotypes Impactant la Fertilité sont abrégés comme suit : HH1, HH2 et HH3 (Holstein Haplotypes 1 à 3), JH1 (Jersey Haplotype 1) et BH1 (Brune Haplotype 1).

### **Quels sont les animaux à l'origine de ces haplotypes et dans quelle mesure pourraient-ils affecter les taux de conception en moyenne dans la race accouplés au hasard ?**

Haplotypes	Fréquence	Premiers ancêtres connus	Impacte sur le taux de conception
BH1	14.0%	West Lawn Stretch Improver	-0.98%
HH1	4.5%	Pawnee Farm Arlinda Chief	-0.35%
HH2	4.6%	Willowholme Mark Anthony	-0.36%
HH3	4.7%	Gray View Skyliner Glendell Arlinda Chief	-0.36%
JH1	23.4%	Observer Chocolate Soldier	-2.63%

### **Comment expliquons-nous les effets potentiels de ces haplotypes dans nos choix de taureaux ?**

La recherche initiale a évalué que ces haplotypes créent seulement des petites pertes économiques et, dans une certaine mesure, sont représentés dans des classements de fertilité actuels, comme SCR, CCR, HCR et DPR. Il serait judicieux d'inclure un certain poids de votre objectif de sélection sur ces index de fertilité pour compenser les effets évalués de ces haplotypes sur la fertilité.

### **Devrions-nous juste éviter d'utiliser des taureaux hétérozygotes ?**

Non, il n'est pas recommandé d'éviter des taureaux hétérozygotes. En excluant aveuglément tous les taureaux hétérozygotes, vous pouvez enlever les taureaux de haute qualité génétique. Le potentiel génétique, de beaucoup de taureaux hétérozygotes, est supérieur aux effets que ces haplotypes peuvent avoir sur la fertilité.

### **Comment pouvons-nous gérer ces haplotypes ?**

Avec ces haplotypes, nous essayons d'éviter d'accoupler les animaux hétérozygotes. Un programme informatique d'accouplement, comme le GMS à Bovec, peut efficacement réduire la probabilité d'accoupler des taureaux hétérozygotes avec des vaches qui, basées sur leurs pedigrees, pourraient aussi être hétérozygotes pour le même haplotype.

### **Pouvons-nous nous attendre à ce qu'il y est plus d' "Haplotypes" identifiés ?**

Il est possible qu'avec l'utilisation accrue de la génomique, les chercheurs aient la capacité de détecter plus de relations entre haplotypes et certains index mesurés.

### **Devrais-je être préoccupé de ces Haplotypes qui impactent la Fertilité ?**

Non, vous ne devriez pas être préoccupé. Les gènes auxquels ces haplotypes sont associés peuvent être gérés. Géré en faisant des décisions d'accouplements raisonnés et en utilisant le programme d'accouplement informatisé afin de réduire la probabilité d'accoupler deux animaux qui sont hétérozygotes pour le même haplotype.

### **Ces Haplotypes qui Impactent la Fertilité sont-ils réellement nuisibles ?**

Ces haplotypes ne devraient pas être perçus comme nuisibles, parce que la plupart de leurs effets évalués sont déjà représentés dans les index fertilités comme DPR ou le SCR. En outre, en identifiant ces haplotypes, associés à un caractère physique ou en l'occurrence physiologique, nous pouvons être plus efficaces parce que nous comprendrons mieux, au niveau génétique, pourquoi les taureaux transmettent certains caractères.

**Conclusion** : l'identification de ces 5 haplotypes, ou n'importe quel futur haplotype, est une occasion pour nous d'améliorer la rentabilité des élevages et d'améliorer les troupeaux. Prenez le temps pour comprendre comment ces haplotypes sont transmis et comment ils sont pris en compte dans les index. Ajustez ensuite vos stratégies d'élevage en conséquence et, si vous êtes toujours dubitatif, aidez-vous d'un programme d'accouplement informatisé.

Il est important de savoir que le programme d'accouplement **GMS contrôle et donc supprime les accouplements à risques** avec les mêmes Haplotypes identifiés. Le GMS

identifie et gère les accouplements au même titre qu'il le faisait pour les gènes récessifs comme le CVM, BLAD...et depuis un an le BRASCHYPINA (BY).

### **Exemple 1: vache porteuse HH1 x taureau porteur HH1**

Voici ce que l'on peut s'attendre sur la descendance :

- 25% de veaux indemnes
- 50% de veaux porteurs de l'Haplotype HH1
- 25% d'avortement embryonnaire

### **Exemple 2 : Statut d'une vache inconnue (mais père HH1) x taureau HH1**

On ne connaît pas le résultat génomique d'une vache mais nous savons que son père est porteur de l'haplotype HH1C. Si cette vache est accouplée avec un taureau porteur de HH1C, la probabilité que l'embryon issu de cet accouplement exprimera l'haplotype homozygote défavorable et n'aboutira à aucun veaux vivants sera de 12.5 %.

### **Exemple 3 : Accouplements de vaches et taureaux porteurs de différents haplotypes néfastes à la fertilité (HH1 x HH2)**

Si vous accouplez deux animaux qui sont porteurs d'haplotypes différent - une vache qui est porteur HH1 et un taureau qui est porteur HH2, on pourrait s'attendre aux résultats suivants :

- 25% de veaux indemnes
- 25 % de veaux porteurs de l'haplotype HH1
- 25 % de veaux porteurs de l'haplotype HH2
- 25 % de veaux porteurs pour les 2 haplotypes

### **Quel impact économique sur mon troupeau ?**

**Supposons que le coût d'un jour supplémentaire d'avoir une vache vide est de 2€, des embryons homozygotes sont perdu entre 5 à 10 jours de gestation et 20% des vaches du troupeau sont porteurs d'un de ces haplotypes. Si nous faisons 100 accouplements par an, 20 seront avec des vaches portant un haplotype, 10 de leurs embryons porteront un haplotype, 5 seront inséminées avec la semence de taureau ayant le même haplotype et chacune de ces 5 vaches sera vide et aura donc en moyenne une augmentation d'environ**

**1 cycle soit 30 jours vides (21 jours + 10 jours correspondant à la perte embryonnaire). La perte économique totale pour tous ces 100 accouplements sera 5 vaches x 30 jours par vache x 2€ par jour = 300€, ou environ 3€ par accouplement. L'accouplement au cas par cas manuellement devient donc compliquer pour gérer l'ensemble des critères et tares génétiques. D'où l'intérêt évident d'opter pour le conseil d'accouplement GMS.**

**Liste des taureaux Bovec :**

	<b>Taureaux Bovec</b>		<b>Taureau à l'origine</b>
HH1	AARON	MANGO	Pawnee-Farm Arlinda Chief
	ALTAR2	MARION	
	CARSON	PALERMO	
	CLEVELAND	ROSS	
	DIFFERENCE	RUDY	
	EMERALD	SAUL	
	FINLEY	SEATTLE	
	FORMATION	SUBPOP	
	GABE	THRONE	
	GRAYSON	TOYOTA	
	JABEZ	VULCAN	
	JORDAN-RED	WILDTHING	
	LEADMAN	WILLROCK	
LEWIS	WISCONSIN-RED		
HH2	COLBY	PERKY-RED	Willowhome Mark Anthony
	DURABLE*RC	PRESLEY RED	
	GENEVA	REUNION	
	LIN	REVAMP	
	MAXWELL RED	RORY	
	MILLION	SPEARMINT	

HH3	ALTAROSS	JUNCTION	Glendell Arlinda Chief
	BOGART	KRAMER	Gray-View Skyliner
	BRONCO	LENNON	
	CARUSO	LEVI	
	CHASE	MAXLIFE	
	DALE	MAYFIELD	
	DEE	MOBILE	
	DERRY	MOTIF	
	ELLROD	O MAN	
	GARDETTO	ONESHOT	
	GOLD CROWN	PRENTICE	
	HAYDEN	RE DESIGN	
	HORIZON	STANDOUT	
JH1	ABRAM	LOUIE	Observer Chocolate
	CELEBRITY	PIRANHA	Soldier
	FREEZE	PRIMO	
	JORDAN	RAY	
	LEGAL	SHOWTIME	
	LENCREST		
BH1	BON FIRE	EAGLE	West Lawn Stretch
	DALLY	PAYOFF	Improver

Pour en savoir plus, vous pouvez consulter les différents communiqués à télécharger dans la rubrique ci-dessous "téléchargements".