

# Guide pratique

## De stratégies d'amélioration du progrès génétique



Un outil indispensable >>>

**SECTION 1 >>>**  
Notions de base

**SECTION 2 >>>**  
ÉPD et indices génétiques

**SECTION 3 >>>**  
Stratégies d'amélioration



Société des éleveurs de moutons  
de race pure du Québec





Société des éleveurs de moutons  
de race pure du Québec

**Cultivons** l'avenir 2

Une initiative fédérale-provinciale-territoriale

**Canada** 

**Québec** 

# Section 1

## Notions de base

<i>GenOvis qu'est-ce que c'est?</i>	>>>>>>>>>	p. 5
<i>Création de l'inventaire</i>	>>>>>>>>>	p. 6
<i>Données des agneaux à collecter</i>	>>>>>>>>>	p. 7
<i>Dates de pesées allouées</i>	>>>>>>>>>	p. 7
<i>Mesures aux ultrasons</i>	>>>>>>>>>	p. 8
<i>Importance de bien collecter les informations</i>	>>>>>>>>>	p. 8
<i>Consultation de vos données génétiques</i>	>>>>>>>>>	p. 9
<i>Importance du groupe contemporain</i>	>>>>>>>>>	p. 10
<i>Aide-mémoire à la selection d'un bélier</i>	>>>>>>>>>	p. 13
<i>Races terminales, maternelles non prolifiques et maternelles prolifiques</i>	>>>>>>>>>	p. 14





# GENOVIS : QU'EST-CE QUE C'EST ?

- Programme d'évaluation génétique canadien des ovins à domicile.
- Base de données disponible sur Internet et mise à jour à **chaque semaine**.
- Disponible pour :
  - Éleveurs pur-sang
  - Hybrideurs
  - Producteurs commerciaux
  - Producteurs d'ovins laitiers
- Permet d'évaluer le potentiel génétique des moutons **par race** pour :
  - Croissance
  - Prolificité
  - Habiletés maternelles
  - Qualité carcasse (épaisseur de gras et épaisseur de la longe)
  - Production laitière et composantes du lait des brebis laitières (gras, protéines, CCS)
- Un outil parfait pour **améliorer les performances** et faire plus de profit.
  - Évalue le **potentiel génétique** des agneaux, brebis et béliers.
  - Évalue : **productivité** du troupeau et de chaque animal.
  - Détermine les **forces** et les **faiblesses** du troupeau.
  - Identifie les **mauvais** et les **bons sujets** et fournit des outils pour sélectionner les meilleurs.
  - Offre un **module d'accouplements** permettant de contrôler la consanguinité et de produire des progénitures de génétique supérieure.
- Un programme qui **évolue régulièrement** basé sur des résultats de recherche.
- Toutes les races de **moutons à viande** ont le **même objectif : produire plus de kg de viande de qualité**.

- Toutes les races de **brebis laitières** ont le **même objectif : produire plus de lait de haute qualité.**
- Les données à collecter sont les mêmes, peu importe la race ou le croisement. Par contre, des indices génétiques distincts ont été créés pour répondre au besoin d'amélioration génétique de chacune des races.

## CRÉATION DE L'INVENTAIRE

**Toutes vos brebis et béliers doivent :**

- Avoir une **identification unique**
- Être entrés dans la base de données avant d'entrer des données d'agneaux

**Information à fournir :**

Pour chaque animal :

- **Identification unique permanente**  
(tatouage ou numéro ATQ) de l'animal, de son père (si connu) et de sa mère (si connue)
- Date de naissance (minimum : année de naissance)
- Race ou croisement (*voir codes de race à l'Annexe 1*)

Complétez le **formulaire électronique** ou le **format imprimable** disponible sur le site Internet de GenOvis ou en contactant l'équipe génétique du CEPOQ.

[www.genovis.ca](http://www.genovis.ca) / Section Outils / Fiches de saisie /  
Fiche d'inventaire

### VOUS UTILISEZ UN LOGICIEL DE RÉGIE?

Il peut être possible de nous envoyer votre inventaire de troupeau à partir de votre logiciel (ex. : BerGère, etc).

*Faites-nous savoir!*

### VOUS SUJETS SONT ENREGISTRÉS À LA SCEA?

Fournissez seulement leurs numéros d'enregistrement et nous accèderons au site de la SCEA pour trouver les informations requises.

# DONNÉES DES AGNEAUX À COLLECTER

## Informations de base à collecter :

- ID agneau, ID mère, ID père
- Date de naissance, Sexe
- Nombre né/élevé
- Date et code de disposition (morts, etc.)  
*voir codes de disposition à l'Annexe 2*

## Poids de base à collecter pour obtenir des valeurs génétiques de croissance et de reproduction :

- Poids naissance (kg)
- Poids 50 jours (kg)
- Poids 100 jours (kg)

## Informations complémentaires pour obtenir des valeurs génétiques pour la qualité de carcasse

- Épaisseur de l'œil de longe (mm) et du gras dorsal (mm).

***Mesures réalisées uniquement par des techniciens reconnus et accrédités.***

# DATES DE PESÉES ALLOUÉES

- Pesée à la naissance (dans les **24 premières heures** de vie - non obligatoire, mais recommandée)
- Pesée 50 jours (sevrage) : **28 à 72 jours d'âge**
- Pesée 100 jours : **73 à 135 jours d'âge**

**>>> Tous les agneaux d'un groupe peuvent être pesés la même date pour les pesées à 50 et à 100 jours.**

*Pour planifier vos pesées, contactez l'équipe génétique ou consultez la « Grille de calcul automatique des dates de pesées » disponible sur le site Internet de GenOvis.*

## MESURES AUX ULTRASONS

Il est possible d'évaluer le potentiel génétique d'un animal à **produire des carcasses de qualité supérieure** chez ses descendants grâce aux ultrasons.

La technologie des ultrasons permet de mesurer l'épaisseur de la longe et du gras dorsal d'un animal vivant.

Ce service est offert et **bénéfique** pour **toutes** les races (terminales, maternelles non prolifiques et maternelles prolifiques).

### AVANTAGES :

- Augmenter la musculature de vos béliers et brebis.
- Limiter la déposition de gras chez vos agneaux.
- Corriger le manque de développement souvent observé chez les races prolifiques.
- **Éviter une sélection axée uniquement sur la croissance :**
  - se fait au détriment du développement musculaire
  - risque d'accentuer le dépôt de gras.
- Vos brebis contribuent pour 50 % de la croissance de vos agneaux – pensez-y!

*Ce service est offert aux utilisateurs du programme  
GenOvis sous certaines conditions.*

- \* Période autorisée : **73 à 135 jours d'âge**
- \* Viser un **poids moyen** des agneaux élevés **supérieur à 35 kg.**
- \* Fait par les techniciens accrédités du CDPQ.

## IMPORTANCE DE BIEN COLLECTER LES INFORMATIONS

La précision des valeurs génétiques obtenues est fonction de la qualité des données saisies dans le programme.

À FAIRE	
Généalogie complète	↑ liens entre les sujets
Père et mère définis	↑ liens entre les sujets
Entrer tous les agneaux (vivants et morts)	morts = influence taille des portées + production laitière
Peser tous les agneaux	↑ précision des évaluations génétiques
Entrer correctement les codes d'élevage (bouteille, nourrice, mère naturelle)	Risque d'affecter l'évaluation génétique des mères et de ses pairs
Entrer les poids naissance si les agneaux peuvent être pesés dans les 24 h	Améliore la précision des évaluations génétiques (ÉPD poids nais. et ÉPD poids 50j)
Inscrire les codes de commentaire et de disposition adéquats	Permet de suivre les problématiques les plus souvent rencontrées dans l'élevage
À ÉVITER	
Peser/sonder seulement les plus beaux ou entrer seulement les sujets gardés pour la reproduction	Comparaison entre les meilleurs sujets – peut affecter négativement l'évaluation des moins performants (crée des biais)
Père et/ou mère indéfinis	↓ liens entre les sujets, généalogie incomplète pour les agnelles de remplacement

## CONSULTATION DE VOS DONNÉES GÉNÉTIQUES

- **Nouvelles évaluations génétiques disponibles tous les dimanches matin.**  
*Le calcul des évaluations génétiques est fait chaque semaine.*
- **Plusieurs rapports disponibles en tout temps sur votre compte personnel.**  
*Inventaire, Rapport agneaux, Certificat individuel, Rapport de progéniture...*
- **ÉPD pour 15 caractères et 6 indices génétiques** disponibles pour vous permettre de sélectionner sur plusieurs caractères en même temps.

# IMPORTANCE DU GROUPE CONTEMPORAIN

$$P = G + E$$

P : Performances  
G : Facteurs génétiques  
E : Facteurs environnementaux



## C'EST QUOI?

**Groupe d'agneaux** nés dans le **même environnement**, dans la **même période** de temps et élevés de la **même manière** (*même bâtiment ou pâturage, alimentation, ventilation, ...*).

*Et, un **groupe de brebis** qui sont saillies dans la même période et par la même technique.*

## À QUOI ÇA SERT?

C'est la base d'une évaluation génétique fiable. Permet d'évaluer les **différences de performances** entre les agneaux ayant tous eu la **même chance de performer** (**isoler les effets de la génétique** par rapport à l'environnement) et d'obtenir ainsi une **évaluation génétique plus précise**.



# QUELQUES CONSEILS POUR CRÉER DE BONS GROUPES CONTEMPORAINS

CRÉER VOS GROUPES À PARTIR DE LA SAILLIE	
<p>3 béliers ou plus par période de saillie (1 groupe de brebis/ bélier)</p>	<p><i>*la paternité doit idéalement être connue*</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑ béliers dans un groupe = meilleure comparaison de la performance de leur progéniture</li> <li>• ↑ précision des évaluations génétiques obtenues</li> <li>• Si plusieurs béliers sont utilisés dans un même parc (paternité non déterminée), il est tout de même possible d'enregistrer les agneaux.</li> </ul>
<p>Chaque bélier = même nombre de brebis</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑ précision des évaluations si nb agneaux nés/bélier sont similaires.</li> </ul>
<p>Techniques d'accouplements différentes = groupes différents (naturel, CIDR...)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brebis recevant un traitement hormonal = possiblement plus prolifiques</li> <li>• Pas dû à leur génétique</li> <li>• ↓ valeur génétique des brebis non traitées</li> <li>• Placer ces brebis dans un groupe contemporain différent des brebis non traitées aux hormones</li> </ul>
<p>Notez le début et la fin de votre période de saillie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• + de 41 jours = les comparaisons entre les performances sont moins précises (trop d'écart d'âge)</li> <li>• Si + de 41 jours = créer 1 nouveau groupe</li> </ul>



## AJUSTER VOS GROUPES À L'AGNELAGE

<b>Agneaux = même environnement</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pour retirer les effets de l'environnement (<i>bâtiment/pâturage/température/alimentation...</i>)</li><li>• Environnements différents = groupes différents</li><li>• Effet génétique = différences de performance dans le même environnement</li><li>• Pour démontrer leur potentiel génétique = doivent avoir la même chance de performer</li></ul>
<b>Éviter les traitements préférentiels dans un même groupe</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Un groupe peut être constitué de plusieurs parquets d'élevage dans une même section de la bergerie.</li><li>• Tous les parquets doivent offrir des conditions similaires (moulée, eau, foin, espace...)</li><li>• Traitements préférentiels (plus d'espace/nourriture) = biais dans l'évaluation génétique</li></ul>
<b>Tous nés sur une période maximale de 41 jours</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comparaisons plus précises entre les performances des agneaux.</li><li>• Si + de 41 jours : créer deux groupes contemporains</li></ul>

## RÈGLES DE BASE DE LA FORMATION DE GROUPES CONTEMPORAINS

- Un minimum de **2 béliers (non-apparentés)**, mais viser **3 ou plus**.
- **1 seul bélier attiré par groupe de brebis**.
- Minimum de **3-4 saillies fécondantes** par bélier.
- **Nombre similaire de saillies** pour chaque bélier.
- Un minimum de **10 agneaux** de même race ou croisement par sexe provenant de **3 pères différents** et **pesés à 50 et 100 jours**.
- Entrer **tous les agneaux du groupe** (vivants, morts, malades) et non pas seulement les meilleurs du groupe ou ceux gardés pour la reproduction.

## AIDE-MÉMOIRE À LA SÉLECTION D'UN BÉLIER

	SÉLECTIONNER LA RACE DE BÉLIERS EN FONCTION DE VOTRE BUT VISÉ.
1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Produire de l'agneau de marché : race <b>terminale</b></li><li>• Produire des femelles : race <b>maternelle ou prolifique</b></li><li>• Produire des sujets de race pure</li></ul>
	PORTER UNE ATTENTION PARTICULIÈRE À LA CONFORMATION DU SUJET PARTICULIÈREMENT SI VOUS VOULEZ GARDER DES FEMELLES ISSUES DE CE BÉLIER (AMÉLIORE LA LONGÉVITÉ DANS LE TROUPEAU).
2	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Guide de conformation des sujets reproducteurs</b></li><li>• Caractères de race à respecter en race pure (SCEA)</li></ul>
	DEMANDER LES DONNÉES GÉNÉTIQUES POUR VOUS ASSURER DE LA QUALITÉ DU SUJET.
3	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Consultez la section sur les indices génétiques</b></li><li>• Utilisez le module d'accouplements de GenOvis</li></ul>
	EST-IL GÉNOTYPÉ POUR LA TREMBLANTE?
4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recherchez des béliers RR et évitez les QQ *</li></ul>
	EST-IL TESTÉ POUR LE MAEDI-VISNA?
5	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recherchez des troupeaux ayant un statut pour le Maedi-visna</li></ul>
	A-T-IL L'AIR EN BONNE SANTÉ?
6	<p><i>État général, système reproducteur, état de chair...</i></p> <p><i>État général du troupeau, apparence de la laine, boiterie...</i></p> <p><i>En cas de doute demander l'avis d'un vétérinaire.</i></p>

\* Éviter les QQ et les animaux porteurs de l'allèle V au codon 136 (à vérifier sur les sujets QR). Privilégiez l'utilisation de béliers RR pour la production de femelles commerciales.

# RACES TERMINALES, MATERNELLES NON PROLIFIQUES ET MATERNELLES PROLIFIQUES

Les différentes races ovines sont catégorisées selon leur objectif de sélection.

## RACES TERMINALES

Les races terminales sont les races dont la fonction première est d'amener un **bon taux de croissance** et une belle **musculature**, tout en limitant la déposition de gras pour un classement optimal à l'abattoir.

- Arcott Canadien
- Charollais
- Dorper
- Hamphsire
- Suffolk
- Texel ...

## RACES MATERNELLES NON PROLIFIQUES

Les races maternelles non prolifiques sont des races qui produisent, en moyenne, **moins de 2 agneaux/agnelage**. Elles sont reconnues pour leurs **bonnes aptitudes maternelles**, leur **gabarit appréciable** et leur **bonne capacité laitière**, ce qui contribue à produire des agneaux présentant **des taux de croissance intéressants**. Les races maternelles ont aussi de **bonnes aptitudes de reproduction** et certaines sont également **désaisonnées**.

- Dorset
- North Country Cheviot
- Polypay
- ...

## RACES MATERNELLES PROLIFIQUES

Les races maternelles prolifiques sont des races qui produisent en moyenne **plus de 2 agneaux/agnelage**. Elles sont reconnues pour leurs **bonnes aptitudes maternelles**, leur **prolificité élevée** et leur **bonne capacité laitière**, ce qui contribue à produire un **grand nombre de kg d'agneaux par brebis/année**. Ces races ont aussi d'**excellentes aptitudes de reproduction** et certaines sont également **désaisonnées**.

- Arcott Rideau
- Finnois
- Romanov
- ....

## FEMELLES F1 (HYBRIDES)

Les races maternelles prolifiques utilisées en combinaison avec des races maternelles produisent des femelles hybrides réputées pour être **d'excellentes femelles d'élevage à la fois prolifiques et maternelles**. La **vigueur hybride** issue de ce croisement contribue surtout à **améliorer les performances de reproduction** (fertilité, prolificité).

- Dorset X Romanov
- Dorset X Arcott Rideau
- ....

*>>> Pour plus d'information sur les races de moutons disponibles au Canada, veuillez vous référer au site Internet de la Société canadienne des éleveurs de moutons: [www.sheepbreeders.ca](http://www.sheepbreeders.ca).*



# Section 2

## ÉPD et indices génétiques

Comment est-ce que GenOvis fonctionne ?	>>>>>>>>	p. 19
Les ÉPD	>>>>>>>>	p. 20
Les 15 caractères évalués	>>>>>>>>	p. 21
Le potentiel génétique : comment ça fonctionne?	>>>>>>>>	p. 22
Le rang centile	>>>>>>>>	p. 25
La répétabilité	>>>>>>>>	p. 26
L'importance des liens de parenté entre les sujets	>>>>>>>>	p. 27
L'héritabilité	>>>>>>>>	p. 27
Les corrélations entre les caractères	>>>>>>>>	p. 28
Les indices génétiques	>>>>>>>>	p. 30

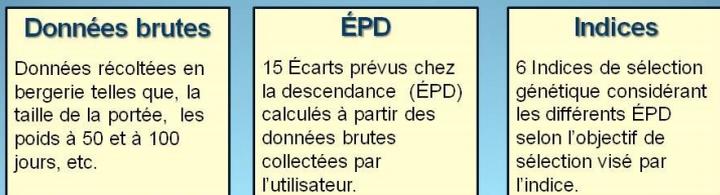




## COMMENT EST-CE QUE GENOVIS FONCTIONNE ?

- L'évaluation génétique est basée sur les performances propres de l'animal (*nombre né et élevé, poids naissance, poids 50 jours (au sevrage), poids 100 jours (aux environs de 35 kg), épaisseurs de muscle et de gras.*)
- L'évaluation génétique d'un sujet est aussi basée sur les performances de toute sa famille (*père, mère, grand-père, grand-mère, sœurs, frères, cousins, ...*) et de sa descendance.
- Les performances d'un animal sont comparées aux performances des autres agneaux élevés dans le même groupe contemporain.
- L'évaluation génétique *distingue la contribution de l'environnement et de la génétique* pour expliquer les performances de l'animal. De plus, les liens génétiques entre les caractères sont considérés pour les calculs des valeurs génétiques.
- Le programme GenOvis génère des **VALEURS GÉNÉTIQUES** (*chaque animal est classé selon ses propres performances*)

### Étapes du calcul des indices de sélection génétique à partir des données brutes



## LES ÉPD (*Écart prévu chez les descendants*)

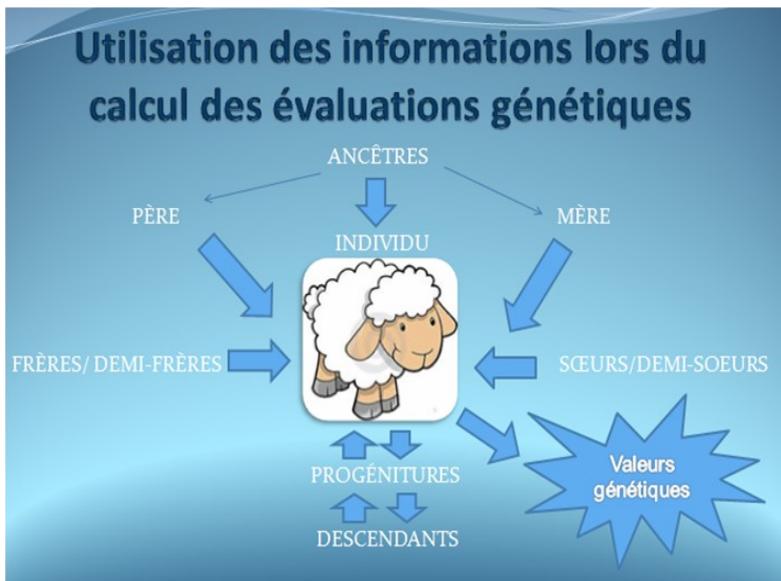
### QU'EST-CE QU'UN ÉPD?

- ÉPD - Estime le potentiel génétique d'un animal qui se transmet à sa progéniture.
- La valeur des ÉPD est comparable entre les troupeaux et aussi entre les différentes races évaluées.
- Les animaux avec de meilleurs ÉPD pour un caractère ont les plus fortes probabilités de produire une progéniture exceptionnelle pour ce caractère.

### GENOVIS CLASSE LES ANIMAUX SUR 15 CARACTÈRES DIFFÉRENTS EN UTILISANT :

*Toutes les données disponibles à partir de tous les troupeaux participants au programme :*

Données d'un animal, celles de ses parents, grands-parents, frères, sœurs, progéniture... Toutes ces données sont considérées lors de la génération des ÉPD.



# LES 15 CARACTÈRES ÉVALUÉS

## CARACTÈRES DE CROISSANCE DIRECT

### (CONTRIBUTION GÉNÉTIQUE DE L'ANIMAL)

Les caractères directs font référence au potentiel de l'animal lui-même. Par exemple, l'ÉPD 50 jours direct tient en compte de la génétique d'un animal pour atteindre un poids à 50 jour : ça comprend sa capacité à s'alimenter et consommer plus ou moins que les autres agneaux et ainsi réaliser un gain supérieur ou inférieur. Il ne tient pas en compte la contribution de la mère (ex : bonne production laitière, très maternelle...).

- *Taux de survie (%) (direct)*
- *Poids naissance (kg) (direct)*
- *Poids 50j (kg) (direct)*
- *Gain 50-100j (kg) (direct)*
- *Épaisseur de la longe (mm) (direct)*
- *Épaisseur de gras (mm) (direct)*

## CARACTÈRES DE CROISSANCE MATERNEL

### (CONTRIBUTION GÉNÉTIQUE DE LA MÈRE)

Les caractères maternels font référence uniquement à la contribution génétique de la mère sur la performance de l'agneau. Par exemple, l'ÉPD 50 jours maternel évalue la contribution de la mère pour permettre à l'agneau de performer : par exemple sa production laitière, son instinct maternel, les soins donnés... Aussi, la capacité utérine de la mère aura un impact sur le taux de survie et le poids à la naissance.

- *Taux de survie (%) (maternel)*
- *Poids naissance (kg) (maternel)*
- *Poids 50j (kg) (maternel)*

## CARACTÈRES DE PRODUCTIVITÉ DES BREBIS

- *Âge au 1<sup>er</sup> agnelage (jours)*
- *# Nés au 1<sup>er</sup> agnelage (agneaux)*
- *Poids sevrés totaux au 1<sup>er</sup> agnelage (kg)*
- *# Nés aux agnelages suivants (agneaux)*
- *Poids sevrés totaux aux agnelages suivants (kg)*

## L'UNITÉ D'EXPRESSION D'UN ÉPD : dépend du caractère que vous regardez.

ÉPD	Ce que vous regardez...	Unité
ÉPD 50 jours	Bon poids!	+ Kg de poids
ÉPD nb né	Meilleure prolificité	+ agneaux nés
ÉPD gain	Bon GMQ 50-100 jours	+ Kg de poids
Épaisseur longe	Plus de muscle	+ mm de viande
Déposition gras	Pas trop gras	- mm gras

## LE POTENTIEL GÉNÉTIQUE : COMMENT ÇA FONCTIONNE?

Le programme GenOvis évalue le **potentiel génétique** pouvant être **transmis des parents à la descendance** sur 15 caractères.

Le potentiel génétique attendu des agneaux issus du croisement d'un bélier et d'une brebis est la **somme du potentiel des parents** pour ce caractère.

La valeur obtenue permet de **situer le potentiel génétique de l'agneau vs la moyenne des sujets de 2010** (soit des agneaux nés, soit des brebis ayant agnelé en 2010).

Ainsi, si la somme du potentiel des parents est de + 1,40 kg pour l'ÉPD 50 jours, alors la progéniture issue de croisement aura un **potentiel génétique de 1,40 kg de plus que la moyenne des agneaux nés en 2010**.

D'autre part, si la somme du potentiel des parents est - 0,28 agneau pour l'ÉPD nés agnelages suivants, alors les **filles issues de ce croisement** auront un **potentiel génétique de produire 0,28 agneau de moins que la moyenne des brebis ayant agnelé en 2010** (moins prolifiques que la moyenne des brebis ayant agnelé en 2010).

# ÉPD ? ... Comment ça fonctionne?

## Caractère de croissance



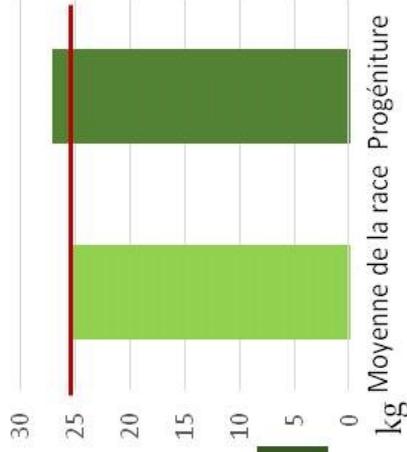
ÉPD 50 jours = 1,20 kg



X

ÉPD 50 jours = 0,20 kg

## Valeurs additives



Population de référence:  
Race Suffolk (2010)

Ainsi, les agneaux nés de cet accouplement auront l'habileté génétique de peser, à 50 jours, **en moyenne** 1,40 kg de plus que la moyenne des poids 50 jours de leur race.

Performance estimée des agneaux issus de ce croisement = + 1,40 Kg  
(1,20 + 0,20)

# ÉPD ? ... Comment ça fonctionne?

## Caractère maternel



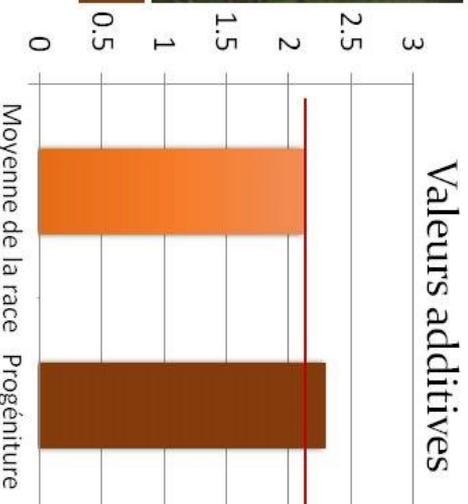
X

ÉPD nb né = +0,18



ÉPD nb né = +0,05

+0,18 + 0,05



Performance  
estimée des agneaux  
issus de ce croisement = + 0,23 agneaux nés

Population de référence :  
Race Arcott Rideau (2000) = 2,12 agneaux nés/agnelage

Ainsi, les filles issues de cet accouplement ont l'habilité génétique de produire, en moyenne, 0,23 agneau de plus que la moyenne d'agneaux nés de leur race.

# COMMENT SAVOIR SI UN ANIMAL EST AMÉLIORATEUR EN REGARDANT LA VALEUR DE SES ÉPD?

Nous recherchons des **valeurs positives** pour tous les **ÉPD** sauf :

- Intervalle d'agnelage
- Âge au premier agnelage
- Épaisseur de gras

Pour ces 3 ÉPD, les **valeurs les plus négatives** sont **recherchées**.

## LE RANG CENTILE... UN INCONTOURNABLE

Le rang centile permet de classer l'animal dans sa population à partir de la valeur de ses ÉPD. D'un seul coup d'œil, vous saurez si le sujet est améliorateur ou non pour la race.

< 50 % : sous la moyenne / 50 % : la moyenne  
> 50 % : améliorateur

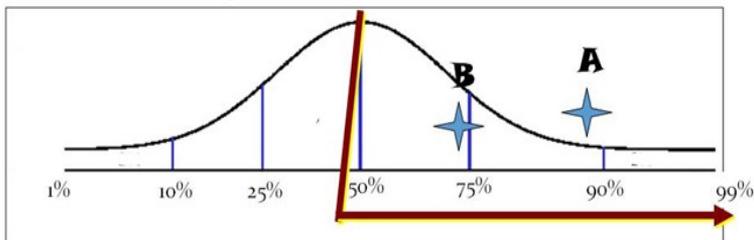
### Rang centile

Rang centile permet de classer l'animal selon son positionnement dans la race ( 1 à 99 )

Bélier A : ÉPD 50 jours = 87%

Bélier B : ÉPD 50 jours = 70%

**A et B =**  
2 bons béliers  
( > 50 % )



- ✓ Troupeaux pur-sang : recherchez les meilleurs « top » ÉPD/Indices !
- ✓ Troupeaux commerciaux, pour produire de l'agneau de marché, un bélier qui se situe au-dessus du 50<sup>e</sup> rang centile est considéré améliorateur de sa race

## LA RÉPÉTABILITÉ

- Une **indication de la fiabilité** de la valeur d'un **ÉPD**.
- Un **indicateur du nombre d'informations** sur lesquelles le programme génétique se base pour calculer les ÉPD.
- S'exprime de 0 à 100 %.
- **Plus la répétabilité est élevée, plus stables seront les ÉPD** dans le temps.
- **Répétabilité plus faible = valeur d'ÉPD** pourrait **fluctuer davantage** lorsque de nouvelles informations sont entrées dans le programme.
- Un plus grand nombre d'individus et de lignées dans le programme GenOvis contribue à la précision des évaluations génétiques.
- La répétabilité des caractères de croissance augmente plus rapidement que celle des caractères maternels, car ces caractères sont plus héritable.

### EXEMPLE : UN ANIMAL A UNE RÉPÉTABILITÉ DE 5 % POUR L'ÉPD 50 JOUR DIRECT, SIGNIFIE QUE :

- La valeur génétique de cet animal peut bouger dans le temps suite à l'ajout d'information dans la base de données.
- Peu importe la valeur de l'ÉPD, la fluctuation de sa valeur peut être autant à la hausse qu'à la baisse.

Au contraire, un animal dont la répétabilité est élevée (ex. : > 50 %) ne verra pas sa valeur génétique bouger beaucoup dans le temps.

Si le sujet a une bonne valeur génétique, elle aura peu de chance de baisser ou d'augmenter davantage.

La fluctuation d'un ÉPD sera faible à partir d'une répétabilité de 50 % et très faible à partir de 90 %.

>>> L'ÉPD est toujours le meilleur indicateur du potentiel génétique de l'animal malgré une répétabilité faible (l'ÉPD considère toute l'information disponible).

## IMPORTANCE DES LIENS DE PARENTÉ ENTRE LES SUJETS

Le programme génétique tient compte de la performance d'un sujet, mais aussi de tous les autres sujets apparentés.

- Connaître la paternité des agneaux améliore la précision des évaluations génétiques.
- Compléter au maximum les généalogies lorsque l'information est connue = augmente les liens entre les sujets d'un troupeau et entre les troupeaux.
- Permet d'augmenter la fiabilité des valeurs génétiques calculées.

## HÉRITABILITÉ

- Mesure le degré de transmission d'un caractère des parents aux descendants.
- Une héritabilité plus grande signifie :
  - progrès génétique plus rapide
  - augmente la répétabilité (précision) des valeurs génétiques (ex : ÉPD)
  - plus d'importance dans la valeur de l'indice

## CARACTÈRES DE CROISSANCE

(GMQ, qualité de carcasse,...)

- Héritabilité de moyenne à forte
- Potentiel d'amélioration génétique rapide

## CARACTÈRES MATERNELS

(prolificité, fertilité, capacité de se reproduire hors saison...)

- Héritabilité faible
- Potentiel d'amélioration génétique plus lent
- Prend plusieurs générations pour obtenir un progrès significatif.
- Nécessite plus de données sur les apparentés (ex : plusieurs performances des descendants) pour obtenir des valeurs génétiques précises.

### EXEMPLE : LACAUNE (FRANCE) – AMÉLIORATION DU NOMBRE D'AGNEAUX NÉS/AGNELAGE

- 1,6 à 2,0 agneaux nés/agnelage en 17 ans de sélection
- + 0,02 agneaux/agnelage/année

## CORRÉLATIONS

- Les liens entre les caractères (génétiques et phénotypiques (de l'environnement)) sont considérés dans les évaluations génétiques.
- Prend en considération les effets favorables ou défavorables du potentiel génétique d'un caractère sur les autres caractères.

**EXEMPLE :** l'épaisseur de gras et la croissance ont une corrélation génétique défavorable, ce qui fait qu'en sélectionnant les sujets seulement sur le taux de croissance, on obtient des sujets plus gras.

**\*\* Utiliser l'indice CARCASSE \*\***

- Une sélection effectuée uniquement sur la croissance se fait sans considérer l'importance d'améliorer d'autres traits recherchés spécialement les caractères maternels, mais aussi le développement musculaire.

- Lorsque plus de données de performance sont disponibles et mesurées chez les ancêtres d'un sujet, mais surtout sur sa progéniture, plus la précision des valeurs génétiques sera augmentée pour chacun des caractères d'intérêt économique évalués.

## Devrait-on choisir le bélier né double avec le meilleur GMO?



Double - 600 g/jour

Père:  
400 g/jour -  
Simple

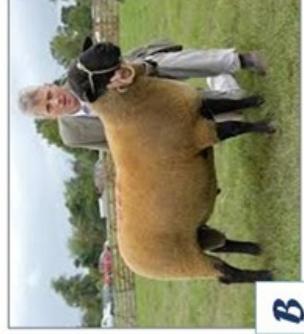
Grand-père P : 450 g/jour - Simple

Grand-mère P : 250 g/jour - Simple

Mère:  
400 g/jour -  
Double

Grand-père M : 350 g/jour - Simple

Grand-mère M : 280 g/jour - Double



Simple - 450 g/jour

Père:  
650 g/jour -  
Double

Grand-père P : 650 g/jour - Double

Grand-mère P : 575 g/jour - Triple

Mère:  
450 g/jour -  
Double

Grand-père M : 625 g/jour - Double

Grand-mère M : 480 g/jour - Double

Le programme GenOvis tient en compte la performance d'un animal, mais aussi de l'ensemble des sujets lui étant apparentés.

## ATTENTION AUX DÉCISIONS BASÉES SUR L'UTILISATION DE DONNÉES BRUTES :

- Un agneau peut-être né double parce que sa mère a reçu un traitement hormonal.
- Un agneau peut être né simple parce que sa mère est une jeune agnelle.
- Le GMQ d'un animal peut avoir été influencé par des facteurs externes (chaleur, coccidiose...)

**>>>** Le programme GenOvis utilise l'ensemble des informations disponibles sur un sujet, ses ancêtres et sa progéniture pour déterminer le réel potentiel de l'animal. La valeur génétique attribuée à l'animal est beaucoup plus précise que sa donnée de performance en ferme.

## COMMENT EFFECTUER UNE BONNE SÉLECTION AVEC AUTANT DE CARACTÈRES À CONSIDÉRER?

- L'indice génétique permet de sélectionner sur différents caractères économiques en même temps.
- L'importance relative des caractères à l'intérieur de l'indice est déterminée selon la valeur économique des caractères dans le modèle, l'héritabilité et les corrélations génétiques et phénotypiques.

**>>> RAPPEL :** la sélection sur un seul caractère se fait au détriment de d'autres caractères d'intérêt (*corrélations favorables et défavorables entre les caractères*).

**Chaque indice génétique = but visé propre**

*(formulé pour donner un progrès génétique optimal, établi pour chaque caractère).*

## POURQUOI AUGMENTER LE NOMBRE NÉ AU 1<sup>ER</sup> AGNELAGE À 5 AGNEAUX PAR AGNELAGE, SI UN SEUL DE CES AGNEAUX SURVIT?

- En balançant les caractères dans des indices de sélection, il devient possible de **sélectionner sur différents caractères** importants en utilisant **une seule valeur** = l'indice de sélection.
- La **sélection** est alors **plus efficace, plus complète et surtout plus rapide**, car elle permet d'identifier rapidement les individus aptes à améliorer différents caractères d'intérêt en même temps.
- Il n'y a ainsi pas de danger de sélectionner sur un caractère au détriment d'un autre.
- **6 indices** de sélection génétique = combinent différents ÉPD.

## DIFFÉRENTS BUTS = BÉLIERS DIFFÉRENTS



- Bonne croissance
- Bonne musculature
- Dépôt de gras optimal
- Aptitudes maternelles
- Bonne production laitière
- Facilité d'agnelage
- Bons poids au sevrage
- Prolifiques
- Accouplements faciles en contre-saison
- Standards de race
- Consanguinité
- Objectif propre à chacune des races

# 6 INDICES GÉNÉTIQUES

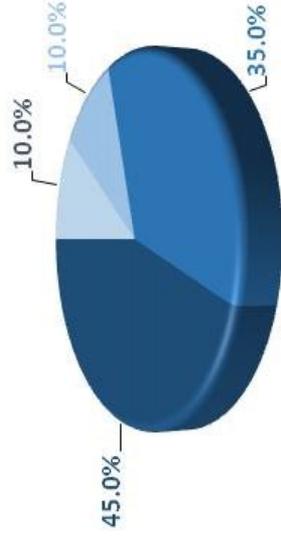


Vous voulez améliorer la croissance de vos agneaux.

Vous voulez améliorer la croissance et la qualité des carcasses.

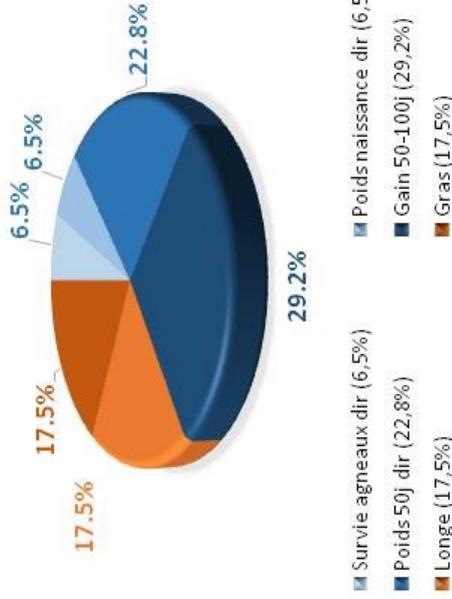
## GAIN

**JE VEUX PRODUIRE DES AGNEAUX DE MARCHÉ.**



- Survie agneaux dir (10%)
- Poids naissance dir (10%)
- Poids 50j dir (45%)
- Gain 50-100j (45%)

## CARCASSE

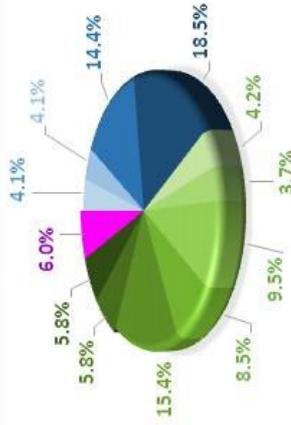


- Survie agneaux dir (6,5%)
- Poids naissance dir (6,5%)
- Poids 50j dir (22,8%)
- Longe (17,5%)
- Gain (17,5%)



**Vous voulez maintenir les aptitudes  
maternelles et améliorer la prolificité.**

## MATERNEL HAUSSE PROLIFICITÉ

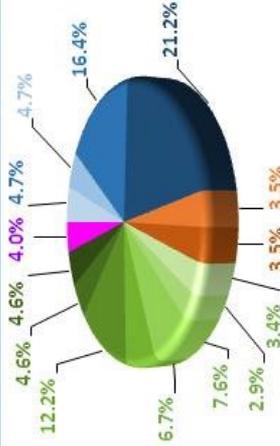


**JE VEUX  
AUGMENTER LA  
PROLIFICITÉ  
DE MES  
FEMELLES.**

- Survie agneau dir (4,1%)
- Poids 50j dir (14,4%)
- Survie agneau mat (4,2%)
- Poids 50j mat (9,5%)
- # Nés agnelages suivants (15,4%)
- PST suivants (5,8%)
- Poids naissance dir (4,1%)
- Gain 50-100j (18,5%)
- Poids naissance mat (3,7%)
- # Nés 1er agnelage (8,5%)
- PST 1er (5,8%)
- Intervalle d'agnelage (6%)

**Vous voulez maintenir les aptitudes  
maternelles, améliorer la prolificité et la  
qualité des carcasses.**

## MATERNEL ULTRASONS HAUSSE PROLIFICITÉ



- Survie agneau dir (4,7%)
- Poids 50j dir (16,4%)
- Longe (3,5%)
- Survie agneau mat (3,4%)
- Poids 50j mat (7,6%)
- # Nés agnelages suivants (12,2%)
- PST 1er (4,6%)
- Intervalle d'agnelage (4,0%)
- Poids naissance dir (4,7%)
- Gain 50-100j (21,2%)
- Gras (3,5%)
- Poids naissance mat (2,9%)
- # Nés 1er agnelage (6,7%)
- PST suivants (4,6%)

## EN RÉSUMÉ...

VOUS VENDEZ DES AGNEAUX SUR LA BASE DE POIDS VIVANT.

- Choisissez une race terminale
- Regardez l'indice **CARC** ou **GAIN**
- Rang centile de l'indice > 50 %

VOUS VOULEZ AMÉLIORER LA CROISSANCE DE VOS AGNEAUX TOUT EN MAINTENANT LA PROLIFICITÉ.

- Pour les races maternelles ou maternelles prolifiques
- Regarder l'indice **MAT** ou **MAT-U**
- Rang centile de l'indice > 50 %

VOUS VOULEZ AMÉLIORER LA PROLIFICITÉ DE VOS FEMELLES DE REMPLACEMENT.

- Pour les races maternelles ou maternelles prolifiques
- Regarder l'indice **MAT-HP** ou **MAT-UHP**
- Rang centile de l'indice > 50 %

## RAPPEL IMPORTANT...

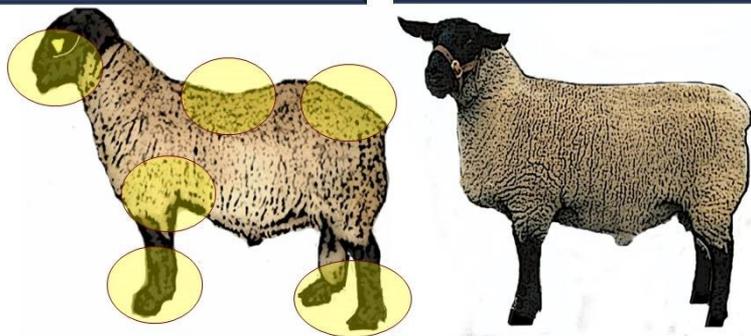
### QUEL BÉLIER CHOISIR?

#### Bélier A :

- INDICE GAIN : 92 %
- INDICE CARCASSE : 95 %

#### Bélier B :

- INDICE GAIN : 75 %
- INDICE CARCASSE : 72 %



**>>> ATTENTION :** Bien que le bélier A ait un meilleur potentiel génétique, il ne devrait pas être sélectionné comme reproducteur dû à sa mauvaise conformation. Le bélier B, est tout de même un bon choix, mais pourquoi ne pas sélectionner un bélier plus performant au niveau génétique en demandant un 3<sup>e</sup> choix?

# Section 3

## Stratégies d'amélioration

<i>Notions génétiques avancées et stratégies d'amélioration</i>	>>>>>>>>	p. 39
<i>Progrès génétique</i>	>>>>>>>>	p. 40
<i>Stratégie 1 : Améliorer l'intensité de sélection</i>	>>>>>>>>	p. 41
<i>Stratégie 2 : Maintenir la variabilité génétique</i>	>>>>>>>>	p. 44
<i>Stratégie 3 : Augmenter la précision des indices</i>	>>>>>>>>	p. 47
<i>Stratégie 4 : Diminuer l'intervalle de générations</i>	>>>>>>>>	p. 51
<i>Stratégie 5 : La sélection des sujets de remplacement</i>	>>>>>>>>	p. 52
<i>Stratégie 6 : Améliorer la résistance à la tremblante</i> <i>- 14 Stratégies -</i>	>>>>>>>>	p. 53

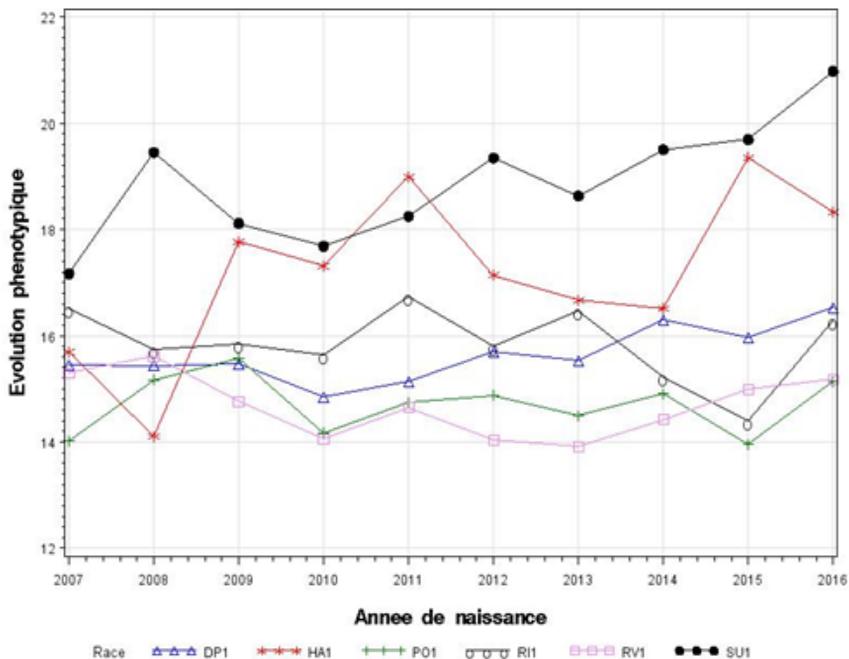




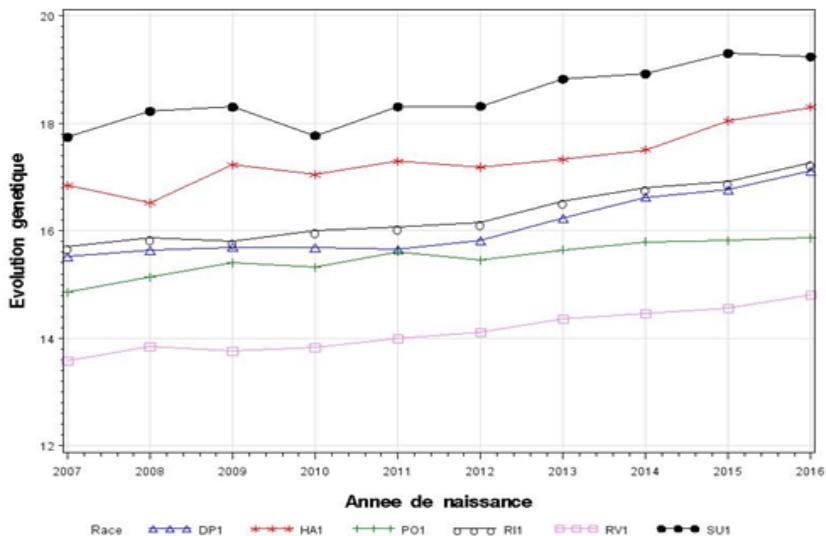
# NOTIONS GÉNÉTIQUES AVANCÉES ET STRATÉGIES D'AMÉLIORATION

Le progrès génétique est possible chez l'ovin. (Source GenOvis 2017)

## ÉVOLUTION PHÉNOTYPIQUE DU GAIN 50 À 100 JOURS (KG)



## ÉVOLUTION GÉNÉTIQUE DU GAIN 50 À 100 JOURS (KG)



## LE PROGRÈS GÉNÉTIQUE : COMMENT ÇA SE MESURE?

L'équation suivante peut être utilisée pour calculer le progrès génétique d'un troupeau.

### PROGRÈS GÉNÉTIQUE



$$\frac{\text{Intensité de sélection} * \text{Écart type indice} * \text{Précision indice}}{\text{Intervalle entre les générations}}$$

Le progrès génétique est fonction de :

- **L'intensité de sélection**  
Sélection des reproducteurs
- **Variabilité génétique**  
Consanguinité, taille de la population, échange de génétique, importation de semence, génotypage de la tremblante
- **Précision de l'indice**  
Respect des groupes contemporains, qualité des informations saisies
- **Intervalle entre les générations**  
Âge moyen des reproducteurs

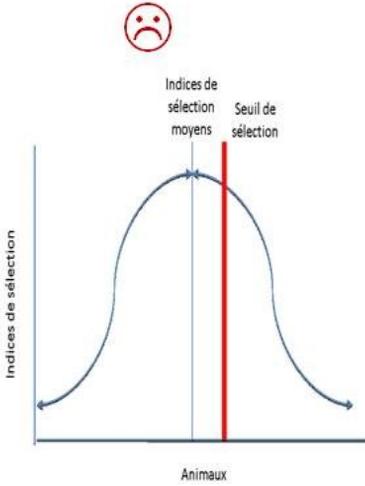
**Pour chacune de ces notions, différentes stratégies peuvent être mises en place pour améliorer le progrès génétique.**

**Ces notions sont expliquées dans les pages suivantes.**

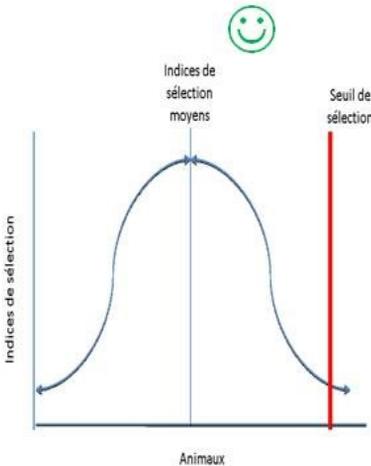
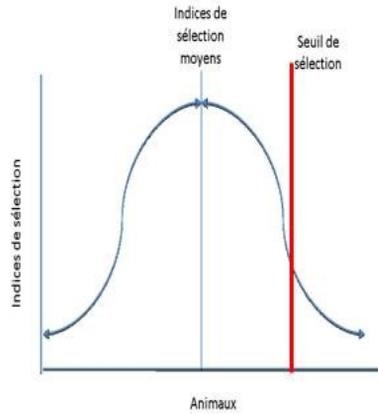
# STRATÉGIE 1 : AMÉLIORER L'INTENSITÉ DE SÉLECTION

L'intensité de sélection est fonction du seuil de sélection des sujets reproducteurs. Plus l'intensité de sélection est élevée, plus le progrès génétique sera rapide.

## Différents seuils de sélection possibles



*La sélection de sujets près de la moyenne de la population engendre moins de progrès génétique.*



*La sélection de sujets qui se démarquent le plus au niveau génétique permettra les progrès génétiques les plus rapides.*

# INTENSITÉ DE SÉLECTION



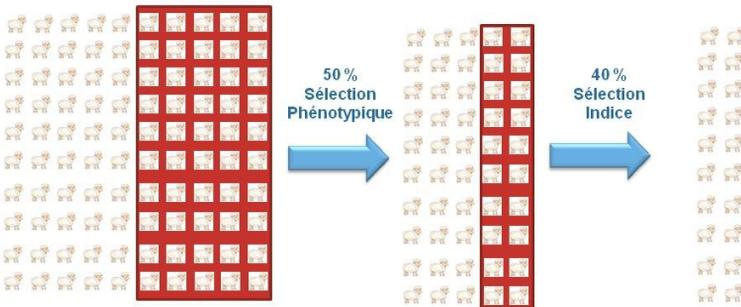
$$\frac{\% \text{ animaux gardés comme reproducteurs}}{\% \text{ animaux évalués} * \text{taux de sélection phénotypique}}$$

Ex:  $\frac{20 \text{ femelles gardées}}{100 \text{ femelles évaluées} * 50 \% \text{ taux sélection}} = 40 \% \text{ meilleur en indice}$

**VISER UNE INTENSITÉ DE SÉLECTION DE 40 % POUR LES BREBIS.**

$$\frac{20 \text{ ♀ gardées}}{100 \text{ ♀ évaluées} * 50 \% \text{ taux sélection}}$$

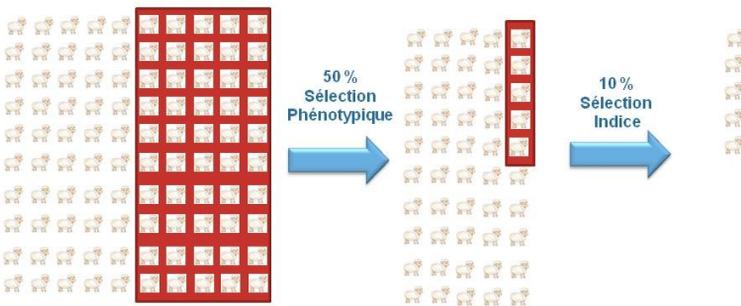
Femelles = 40 % MEILLEURES EN INDICE



**VISER UNE INTENSITÉ DE SÉLECTION DE 10 % POUR LES BÉLIERS.**

$$\frac{5 \text{ ♂ gardés}}{100 \text{ ♂ évalués} * 50 \% \text{ taux sélection}}$$

Mâles = 10 % MEILLEURS EN INDICE



Meilleure intensité de sélection = Meilleur progrès génétique

## RECOMMANDATIONS POUR OPTIMISER LE PROGRÈS GÉNÉTIQUE :

### Sélectionner :

#### Femelles 40 % meilleures en indice

- Connaître la valeur d'indice moyen du troupeau (valeur d'indice ou rang centile)
- 50 % de sélection sur la conformation et autres critères
  - Membres
  - Dentition
  - Conformation
  - Anomalies
  - Génotypage tremblante, etc.

#### Mâles 10 % meilleurs en indice

- Connaître la valeur d'indice moyen du troupeau (valeur d'indice ou rang centile)
- 50 % de sélection sur la conformation et autres critères

### Sélection des mâles pour l'amélioration en race pure

Taux de sélection plus grand pour répondre aux besoins de la multiplication et du commercial

**INTENSITÉ DE SÉLECTION**

					Mâles					Femelles	
					↓					↓	
Meilleur %	0,10	0,50	1	5	10	20	30	40	60	80	100
Intensité	3,37	2,89	2,67	2,06	1,76	1,40	1,16	0,97	0,64	0,35	0

**Meilleur % :** % meilleurs en indice (ex: 40 % = les sujets qui sont dans le 40 % supérieur du troupeau)

**Intensité :** valeur correspondant au % en indice à utiliser dans la formule de progrès génétique

*En augmentant l'intensité de sélection de 40 % à 5 %, vous pouvez doubler votre progrès génétique.*

## STRATÉGIE 2 : MAINTENIR LA VARIABILITÉ GÉNÉTIQUE

La **variabilité génétique** désigne le degré de variation du bagage génétique au sein d'une même race ou espèce. Plus grande est la variabilité génétique, plus de progrès génétique peut être accompli. Plus il y a de variations dans le bagage génétique d'une race, plus il y a de chance de découvrir des sujets exceptionnels pour certains caractères d'intérêt.

Les 4 éléments à considérer au sujet de la diversité génétique :

- Gestion de la consanguinité
- Taille de la population et échange de la génétique
- Importation de génétique
- Génotypage de la tremblante

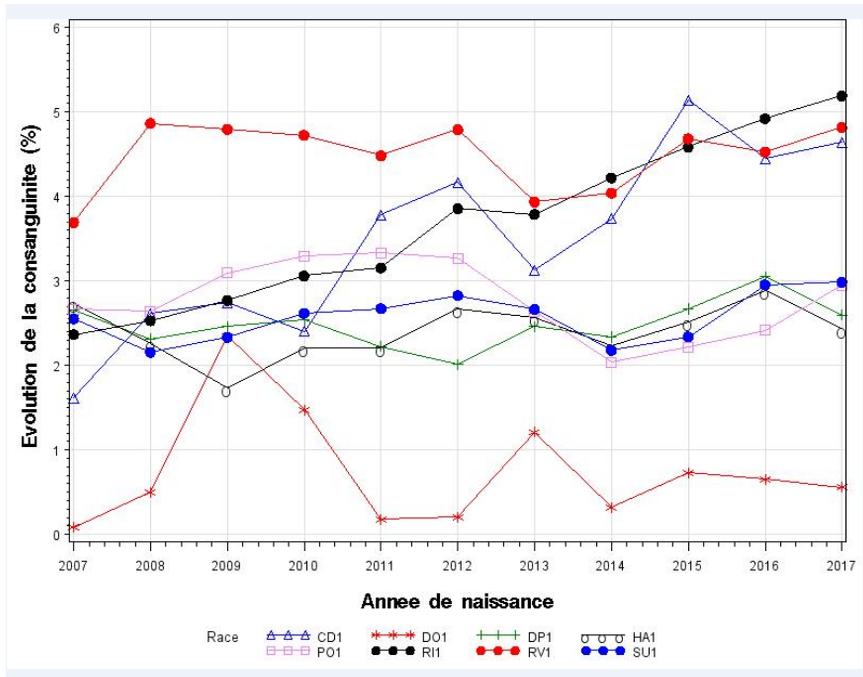
### A – LIMITER L'AUGMENTATION DE LA CONSANGUINITÉ

La consanguinité reflète l'importance du lien entre la parenté et les géniteurs. Plus son coefficient augmente, plus le bagage génétique d'un individu ou d'une population sera similaire : donc ceux-ci auront une moins grande variabilité génétique.

**Trucs pour avoir une bonne gestion de la consanguinité :**

- Utiliser un **nombre approprié de béliers** par année (en fonction de la taille du troupeau)  
**Ex : 5 béliers pour un troupeau de 100 brebis à 1 agnelage par année**
- Définir un **nombre de saillies / bélier**  
**Ex : 20 saillies / bélier**
- Garder un **nombre limité de béliers / père**  
**Ex : 1-2 béliers maximum / père**
- Utilisation du **module d'accouplements** de GenOvis
- **Viser < 6,25%** de consanguinité pour les accouplements

## Évolution de la consanguinité chez les principales races



Source: Base de données GenOvis, novembre 2017

- Il doit y avoir un équilibre entre le progrès génétique et l'évolution de la consanguinité.
- Tendre à avoir moins de 1 % d'augmentation aux 10 ans.

## B- TAILLE DE LA POPULATION ET ÉCHANGE DE LA GÉNÉTIQUE

Une petite population en sélection ne permet pas un plein contrôle du progrès génétique à long terme, car elle va nécessiter l'achat de sujets qui n'ont pas été sélectionnés sur les mêmes critères.

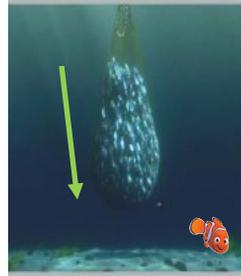
**Les conséquences d'une petite population (< 200 brebis de race pure) en sélection :**

- Importance accrue à la gestion de la consanguinité =  
↓ Progrès génétique
- Importation de génétique =  
Progrès génétique influencé par l'importation

**Viser un regroupement d'éleveurs avec > 400 brebis de race pure.**

- Favoriser les échanges de génétique.
- Votre progrès génétique est dépendant du progrès des autres éleveurs.

*La force du groupe vous mènera plus loin que vos efforts individuels.*



### **L'utilité de créer des liens entre les troupeaux :**

- Les échanges génétiques entre les troupeaux participants à GenOvis (vente et achat de mâles et de femelles d'élevage) **augmentent le taux de connexion** entre les troupeaux et **donnent de la force au programme GenOvis**.
- En comparant les performances des descendants dans différents troupeaux, le programme génétique est **plus efficace à déterminer les effets génétiques par rapport aux effets de l'environnement** et il attribue ainsi des valeurs génétiques plus précises.
- Ces échanges peuvent aussi s'effectuer par insémination artificielle.

### **C - IMPORTATION DE GÉNÉTIQUE**

#### **Les avantages :**

- Augmenter la variabilité génétique
- Améliorer le potentiel génétique  
**>>> ATTENTION PAS TOUJOURS**
- Améliorer certaines caractéristiques de la race

#### **Les désavantages :**

- Détériorer certains caractères  
**>>> PEUT ARRIVER À L'OCCASION**
- Coûts
- Évaluer le potentiel génétique de tous les caractères des sujets importés (ces sujets n'ont pas été évalués dans GenOvis)

## STRATÉGIE 3 : AUGMENTER LA PRÉCISION DES INDICES

La précision des valeurs génétiques est affectée par :

- La qualité des saisies et des mesures prises sur l'animal
- Un environnement contrôlé et uniforme  
(pas de traitement préférentiel)
- Les informations sur les apparentés et le nombre de progénitures

### A- LA QUALITÉ DES SAISIÉS ET DES MESURES PRISES SUR L'ANIMAL

Lors de la prise de mesures sur l'animal, il est important de s'assurer :

- Balance bien calibrée
- Prendre la mesure au bon moment
  - Poids à la naissance (dans les premières 24h)
  - Âge lors de la pesée 50 et 100 jours
- Identifier la mère nourrice et tous les agneaux à la bouteille
- Bonne qualité des données pour le nombre nés et sevrés
- Déclarer tous les mort-nés, avortons et agneaux morts en cours d'élevage (avec date de la mort et cause si possible)
- Qualité des prises de mesures aux ultrasons
  - Position de l'animal
  - Technique de sondage (tonte, animal calme...)



## Exemple de déclaration des biberons et des adoptions :

Une brebis a des quadruplets, mais manque de lait pour élever toute sa portée. Elle élève 2 de ses agneaux, en donne 1 en adoption à une autre brebis qui a un seul agneau et le 4<sup>e</sup> est nourri à la bouteille.

Mère biologique



Mère nourrice



Aucune (biberon)



L'attribution du mérite ira ainsi correctement à la mère biologique et à la mère nourrice (adoptive).

L'information devra être inscrite comme suit dans le carnet d'agnelage.

Mère	Nourrice	Agneau Né	Élevé
456B	-	241	4 2
456B	-	242	4 2
456B	-	243	4 B
456B	457Y	244	4 2

## B - UN ENVIRONNEMENT CONTRÔLÉ ET UNIFORME (PAS DE TRAITEMENT PRÉFÉRENTIEL)

Les effets causés par l'environnement sur les performances des animaux ne sont pas transmis à la progéniture d'où l'importance de bien les contrôler par une bonne gestion des groupes contemporains.



Un animal restreint

Un animal alimenté à volonté

**Lequel a la meilleure génétique ?**

*La même situation s'applique lorsque des agneaux sont entassés et n'ont pas tous un espace mangeoire vs espace suffisant.*

**>>> IMPORTANT** pour obtenir des valeurs génétiques précises :  
**AVOIR UN ENVIRONNEMENT D'ÉLEVAGE  
CONTRÔLÉ ET HOMOGÈNE**

**Comment réduire les effets de l'environnement sur les performances pour optimiser l'évaluation génétique**

- En comparant entre eux les animaux d'un groupe de plus de 10 agneaux par sexe de même race :
  - Même période de naissance
  - Mêmes conditions d'élevage jusqu'à la fin de l'engraissement
    - Alimentation
    - Régie
    - Bâtiment
    - Etc...

Groupe contemporain

**Quelques trucs pour faire une meilleure gestion de vos groupes contemporains**

- Agnelages regroupés = âges similaires
- Limiter les écarts d'âge au minimum pour :
  - limiter les ajustements entre les agneaux
  - mesurer la croissance dans le même environnement

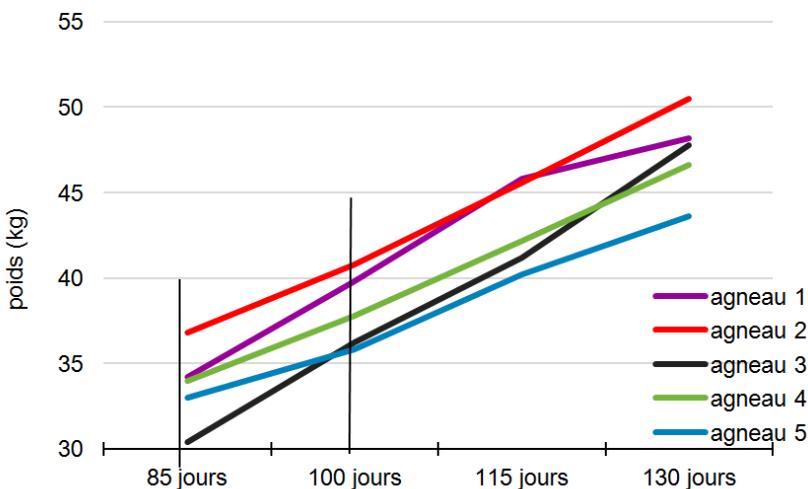
**>>> RAPPEL**

Écart d'âge max : 41 jours  
Pesée 50 j : 28 à 72 jours  
Pesée 100 j : 73 à 135 jours  
Ultrasons : 73 à 135 jours

- Viser un minimum de 10 animaux d'un même sexe et race / groupe contemporain.
- Viser au minimum 3 béliers différents par groupe.
- Viser un nombre de saillies similaires / bélier.
- Bien répartir les béliers sur les différents niveaux génétiques de brebis en utilisant le module d'accouplements de GenOvis.

**>>> ASTUCE** Une stratégie gagnante serait de synchroniser les agnelages pour avoir le maximum d'agneaux évalués dans les mêmes conditions (même groupe contemporain).

## Courbes de croissance de 5 agneaux différents



Source: Base de données GenOvis, novembre 2017

La croissance n'est pas toujours linéaire. Les données ajustées rapportent le poids des agneaux à un âge fixe et tiennent en compte la race / croisement et le sexe. Un écart d'âge plus petit et des mesures prises la même journée pour tout le groupe limitent l'utilisation des ajustements et favorise la précision des valeurs génétiques obtenues.

## C - LES INFORMATIONS SUR LES APPARENTÉS ET LE NOMBRE DE PROGÉNITURES INFLUENCENT LA RÉPÉTABILITÉ (PRÉCISION) D'UN ÉPD

Effet du nombre de performances provenant de l'individu et/ou des apparentés sur la répétabilité d'un caractère pour 3 niveaux d'héritabilité.

	Héritabilité 10 % Ex: # nés 1 <sup>er</sup> agnelage	Héritabilité 30 % Ex: Gain 50-100 jours	Héritabilité 50% Ex: Carcasse
2 parents seulement	23	39	50
2 parents + individu	32	55	71
5 progénitures	34	54	65
Individu + 5 progénitures	44	67	79
Individu + 40 progénitures	73	82	93

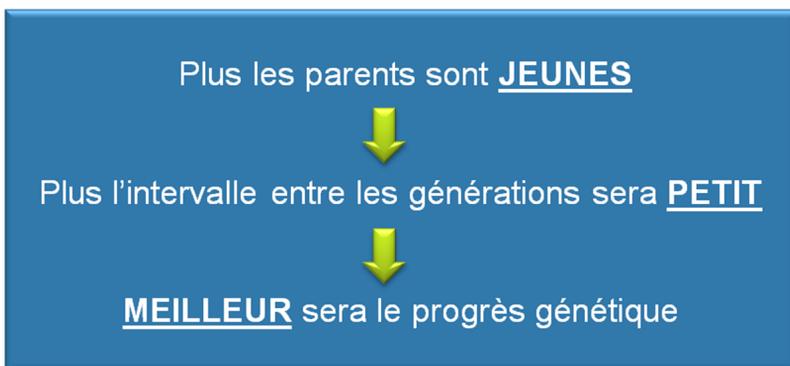
Important de répertorier l'information des agnelages des brebis utilisées pour produire les hybrides

>>> La valeur de la répétabilité augmente avec l'ajout d'information.

## STRATÉGIE 4 : DIMINUER L'INTERVALLE DE GÉNÉRATIONS

L'intervalle entre les générations est la moyenne d'âge des parents à la naissance de leurs progénitures.

Les béliers génèrent une grande partie du progrès génétique. On vise des intervalles entre les générations beaucoup plus courts chez les béliers que chez les brebis.



**Viser un taux de remplacement de 100 % en bélier / année**

- Viser de garder les **10 % meilleurs en indice** en mâles parmi vos béliers évalués
- Viser des **béliers à l'accouplement < 1an**
- Âge moyen des **béliers à l'agnelage < 2 ans**

**Viser un taux de remplacement de minimum 25 - 30 % en brebis / année**

- Viser garder les **40 % meilleurs en indices** en femelles
- Viser des **brebis à l'accouplement < 2,5 ans** (en moyenne)
- Viser un âge moyen des **brebis à l'agnelage < 3 ans**



## STRATÉGIE 5 : LA SÉLECTION DES SUJETS DE REMPACEMENT

La sélection des sujets de remplacement n'est pas toujours facile, car plusieurs critères sont généralement à considérer (valeur génétique, conformation, critères de race, génotypage,...).

### 1<sup>er</sup> TRI : Conformation, critères de race et santé

Retirer tous les sujets ayant un problème de conformation majeur ou de santé ayant affecté leur développement (*manque de développement, maladie, problèmes de membres/ dents..., critères de race non respectés, ...*)

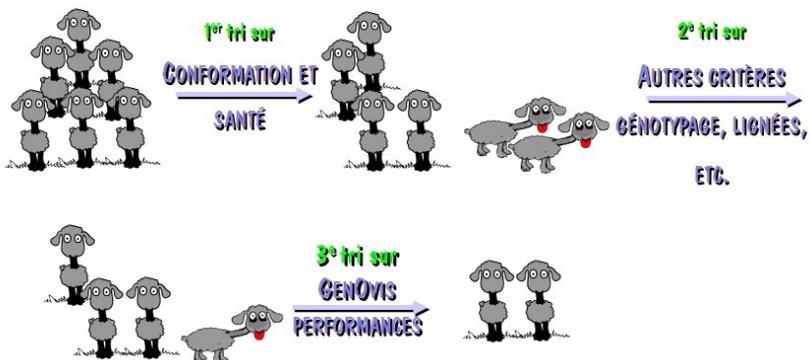
### 2<sup>e</sup> TRI : Autres critères d'intérêt pour l'entreprise

Sélectionner ou réformer des sujets basés sur *le génotypage, les lignées ou autre...*

### 3<sup>e</sup> TRI : Valeurs génétiques

Parmi les sujets restants, sélectionner ceux ayant les meilleures valeurs génétiques.

## Les étapes de la sélection de sujets reproducteurs



>>> **ATTENTION** à l'importance accordée à certains critères qui peuvent ralentir le progrès génétique et diminuer la variabilité génétique (ex. génotypage - voir Stratégie 6).

## **STRATÉGIE 6 :** **AMÉLIORER LA RÉSTANCE DU TROUPEAU À** **LA TREMBLANTE -14 STRATÉGIES -**

*Le document complet est disponible sur le site Internet de la SEMRPQ.*

### **1. Génométrer tous les béliers de race pure qui ont un potentiel de reproduction.**

- Génométrer en bas-âge pour prendre une décision éclairée avant sa sélection pour la reproduction ou son utilisation pour les accouplements.

### **2. Documenter les résultats de génotypage pour les tracer aisément.**

- Intégrer les résultats de génotypage des béliers reproducteurs pur-sang à leur nom d'enregistrement (ex : CEPO 1245D AARR).
- Entrer les résultats de génotypage dans GenOvis.

### **3. Toujours tester le codon 136 en cas de résultat QR ou QQ au codon 171.**

- Si **RR** au **codon 171** : pas nécessaire de faire analyser le codon 136, il sera AA.
- Si **QR** ou **QQ** au **codon 171** : demander systématiquement le codon 136.

*Si un animal est AV/QR et que son père est AA/RR, alors cela signifie que sa mère est porteuse de l'allèle V.*

*Réformer cette brebis ou ne pas l'utiliser pour des fins de reproduction.*

- **QQ** au **codon 171** = Réformer ou appliquer la *stratégie #6.*

#### 4. Éliminer l'allèle « 136 V » de la population des reproducteurs pur-sang.

- Seuls les sujets AA au codon 136 devraient être sélectionnés.
- Éviter de croiser ces béliers avec des femelles AA/RR : contribue à la diffusion de l'allèle V dans l'élevage et non à son élimination.
- Les éleveurs souhaitant conserver la génétique de sujets exceptionnels porteurs de l'allèle V pourraient appliquer la *stratégie #6*.

#### 5. Conserver la diversité génétique de la présence de la mutation H au codon 154.

- Races porteuses de l'allèle mutant « H » au codon 154 : continuer à sélectionner à ce codon (*conserver la diversité génétique*).
- Cet allèle conférerait une sensibilité accrue à certaines souches de tremblante (non considérée actuellement).
- Les éleveurs d'autres races pourraient, à l'occasion, faire tester une partie de leurs sujets à ce codon pour en évaluer la présence.

#### 6. Ne pas sélectionner sur la résistance au détrimement d'autres caractères d'intérêt.

- Ne pas sélectionner un bélier seulement sur le génotypage.
- Ne pas réformer un bélier ayant une croissance exceptionnelle et/ou une conformation idéale uniquement sur la base d'une sensibilité élevée (sauf sujets porteurs de l'allèle 136 V).

**QUOI FAIRE AVEC UN BÉLIER EXCEPTIONNEL, MAIS SENSIBLE À LA TREMBLANTE (AA/QQ)?**

**STRATÉGIE 1** : croiser le bélier AA/QQ à des femelles déjà génotypées et résistantes à la maladie (AA/RR).

1. 100% de la descendance = un génotype de sensibilité intermédiaire (AA/QR).
2. Sélectionner les meilleures femelles issues de ce croisement et les accoupler avec des béliers AA/RR (résistants).

**STRATÉGIE 2** : croiser le bélier sensible sur une faible proportion de femelles non génotypées (génotypes inconnus).

1. Progéniture = porteur de l'allèle sensible 136A/171Q du bélier et l'allèle inconnu de la mère.
2. Génotyper les meilleurs sujets de la descendance aux 2 codons pour s'assurer de ne pas élever des sujets porteurs de l'allèle 136V (transmit par la mère).

*Le génotypage permet de révéler la proportion de filles AA/QQ ou AA/QR, dépendant du génotype réel de leurs mères.*

3. Sélectionner les meilleures femelles issues de ce croisement et les accoupler avec des béliers AA/RR (résistants).

*Ainsi, en 2 générations, il est possible de conserver la génétique d'un bélier exceptionnel, mais sensible à la tremblante, sans trop affecter le portrait de la résistance génétique d'un élevage.*



## 7. Stratégie pour les troupeaux ou races présentant peu ou pas de sujets résistants.

- Génotyper les femelles (identifier les femelles porteuses du génotype AA/QR).
- Croiser les mâles et les femelles de génotype de résistance intermédiaire (AA/QR) =
  - **25 % de chance d'obtenir des sujets AA/RR.**
  - **25 % de chance d'obtenir des sujets AA/QQ**
  - **50 % de chance d'obtenir des sujets AA/QR**
- Sélectionner les meilleurs sujets et les génotyper.
- Sélectionner les meilleurs sujets AA/RR et les accoupler aux femelles AA/QR
  - **50 % de chance d'obtenir de sujets AA/QR**
  - **50 % de chance d'obtenir de sujets AA/RR**

*Voir la figure à la page suivante.*

## 8. Génotyper les femelles du troupeau en utilisant des méthodes alternatives (cartes FTA, échantillon de peau)

- Les méthodes alternatives permettent de réduire les coûts.
- Génotyper les femelles pour accélérer l'obtention de troupeaux à majorité AA/RR.
- Génotype des femelles = à considérer dans les décisions de croisements (sans oublier la valeur génétique des animaux, la consanguinité, la conformation, ...).
- Échantillonnage de peau avec tags de prélèvement = facile, sans risque de contamination entre les échantillons et peut être pratiqué par le producteur (pas offert par tous les laboratoires).



**Figure présentant le résultat des probabilités de génotypes chez la descendance, en fonction du génotype des parents (si connu).**

Couleur	Sensibilité à la tremblante
	Négligeable
	Très faible
	Elevée

Dans ces exemples, on considère que tous les sujets sont porteurs du génotype 136 AA

		Sujets « RR »	
Sujets « RR »	R	R	
R	RR	RR	
R	RR	RR	

		Sujets « QR »	
Sujets « QR »	Q	R	
Q	QQ	QR	
R	QR	RR	

		Sujets « QR »	
Sujets « RR »	Q	R	
R	QR	RR	
R	QR	RR	

		Sujets « QQ »	
Sujets « QR »	Q	Q	
Q	QQ	QQ	
R	QR	QR	

		Sujets « QQ »	
Sujets « RR »	Q	Q	
R	QR	QR	
R	QR	QR	

		Sujets « QQ »	
Sujets « QQ »	Q	Q	
Q	QQ	QQ	
Q	QQ	QQ	

- L'utilisation d'un sujet RR permet de transmettre au moins un allèle R à toute la descendance.
- L'utilisation d'un sujet QR permet de produire une proportion de sujets ayant au moins un allèle R, mais aussi de 25 % à 50 % de sujets QQ (lorsqu'accouplé avec des brebis QQ).



## 9. Faire appel à un laboratoire accrédité pour les analyses de génotypage.

- Laboratoire accrédité = résultats fiables
- **Au Canada** : laboratoire de l'Université de Guelph – **Échantillons acheminés par un vétérinaire.**
- **Aux États-Unis** : laboratoires reconnus et accrédités par USDA

**Échantillons d'ADN** prélevés par le producteur, le vétérinaire ou une tierce personne.

- Le test de génotypage est **très fiable** : possibilités d'erreurs sont causées par la contamination d'un échantillon d'un individu par un autre individu (ex : l'aiguille n'a pas été changée entre 2 prélèvements), les erreurs humaines d'identification des échantillons ou des erreurs de transcription.

## 10. Faire appel au vétérinaire dans le cas de vente spécifique.

- Pour la vente de sujets : avantage à faire appel à son vétérinaire (tierce personne, professionnel neutre)
- Acheteur sous le programme de surveillance de la tremblante : le prélèvement doit obligatoirement être réalisé par un vétérinaire et soumis à un laboratoire canadien accrédité.
- Un résultat frauduleux porte lourdement atteinte à la réputation d'un élevage et un éleveur n'a aucun avantage à falsifier ses résultats.

## 11. Utilisez des béliers résistants pour la production de femelles commerciales.

- Éleveurs de race pure et hybrideurs : toujours utiliser des béliers AA/RR pour la production de femelles commerciales.
- Permet de produire des agnelles de remplacement porteuses d'au moins un allèle de résistance 136A/171R.

- Permet de protéger l'acheteur, tout comme le vendeur.
- Les femelles ayant une résistance accrue AA/QR ou AA/RR ont une meilleure protection contre la tremblante.
- Lorsque la tremblante affecte un élevage, les troupeaux d'origines des animaux composant cet élevage sont toujours retracés, que les sujets soient atteints ou non de la maladie.

## 12. Recommandations pour les producteurs commerciaux.

- L'utilisation de **béliers AA/RR** permet de réduire la propagation de la maladie dans l'environnement d'élevage.
- Les fœtus d'une brebis accouplée avec un bélier AA/RR portent au moins un allèle de résistance de leur père.
- La présence de cet allèle chez les agneaux **empêche le phénomène de concentration du prion anormal dans l'utérus durant la gestation.**
- Une brebis atteinte de la tremblante, accouplée avec un bélier AA/RR, ne contaminera pas son environnement avec le Prion pathogène lors de la mise bas.
- Les troupeaux ayant déjà fait l'objet de procédures de surveillance et de contrôle suite à la découverte de cas positifs à la tremblante dans leur élevage devraient utiliser uniquement des béliers AA/RR.
- Le Prion pathogène PrP<sup>Sc</sup> étant reconnu pour son extrême résistance, l'utilisation de béliers et de femelles résistantes peut être considérée comme une mesure de lutte pour prévenir une récurrence.

## 13. Faire tester systématiquement les têtes de tous les animaux adultes morts à la ferme afin de dépister la présence de la maladie dans l'élevage.

- Réduction de la prévalence de la tremblante, ou même son éradication = génotypage + l'élimination des sujets porteurs.

- Un programme de surveillance au Québec depuis 2003 : vise à échantillonner les sujets adultes dans les abattoirs provinciaux et dans les laboratoires de pathologie animale du MAPAQ.
- Les données publiées par l'ACIA démontrent que la majeure partie des sujets atteints de la maladie ne sont pas échantillonnés dans les abattoirs, mais plutôt à la ferme (programme de surveillance ou de contrôle, animaux malades, morts suspectses, ...).
- Les signes cliniques ne sont pas toujours aussi clairs que ceux définis dans la littérature (les tremblements pas obligatoirement présents et parfois les sujets atteints peuvent présenter simplement un amaigrissement).
- Un animal qui décède à la ferme d'une cause suspecte ou inconnue = devrait être soumis à un test de dépistage de la maladie (contactez le vétérinaire praticien pour connaître les modalités d'analyse).
- Maladie « rare » : son incidence demeure faible dans le cheptel canadien. Il est donc préférable de savoir.
- La littérature scientifique ne peut déterminer si un sujet AA/RR pourrait être un porteur sain : la stratégie combinant la résistance génétique et le testage systématique de tous les sujets morts à la ferme, permettrait fort probablement de contribuer à l'éradication de la tremblante dans nos troupeaux.

#### **14. Encourager les éleveurs à s'enrôler dans le programme PVCTT.**

- Ce programme est très pertinent pour contrôler la maladie, mais exigeant pour le producteur.
- Tester tous les sujets décédés à la ferme (meilleure surveillance).
- Achats doivent provenir d'un troupeau à statut supérieur ou égal au troupeau participant.

# ANNEXE 1

## CODES DE RACE

Race	Code	Taille
ARCOTT - CANADIEN	CD	L
ARCOTT - OUTAOUAIS	OU	M
ARCOTT - RIDEAU	RI	M
BABYDOLL	SD	S
BARBADOS BLACK BELLY	LY	M
BERRICHON DU CHER	DC	L
BLACK WELSH MOUNTAIN SHEEP	BW	S
BLUE FACED LEICESTER	BF	M
BOOROLA	BO	M
BORDER CHEVIOT	BC	M
BORDER LEICESTER	BL	M
BRITISH MILK SHEEP	BM	M
CHAROLLAIS	CO	M
CLUN FOREST	CF	M
COLUMBIA	CL	L
COOPWORTH	CP	M
CORRIEDALE	CR	M
COTSWOLD	CW	L
DLS	DL	M
DORPER	DO	M
DORPER BLANC	WD	M
DORSET À CORNE	DH	M
DORSET SANS CORNE	DP	M
EAST FRIESIAN	EF	M
ENGLISH LEICESTER	EL	M
FINNOIS LANDRACE	FN	S
HAMPSHIRE	HA	L
HEXAM LEICESTER	HL	M
ICELANDIC	IL	M
ILE DE France	IF	M
JACOB	JA	M
KARAKUL	KK	M
KATAHDIN	KA	S
KERRY HILL	KH	M
LACAUNE	CU	M
LINCOLN	LN	L
MERINO À CORNE	MM	S
MERINO SANS CORNE	MP	S
MONTADALE	MO	M

Race	Code	Taille
NEWFOUNDLAND	NF	M
NORTH COUNTRY CHEVIOT	NC	M
OXFORD	OX	L
PERENDALE	PE	M
POLYPAY	PO	M
RAMBOUILLET	RA	L
ROMANOV	RV	M
ROMNELET	RT	M
ROMNEY	RY	M
ROUGE DE L'OUEST	RO	L
SCOTTISH BLACKFACE	SB	M
SHETLAND	SL	S
SHROPSHIRE	SH	M
SOAY	SY	S
SOUTHDOWN	SO	S
STE-CROIX	SX	M
SUFFOLK	SU	L
TARGHEE	TA	M
TEXEL	TX	M
TUNIS	TU	M
CROISEMENT INCONNU	XX	M

### Codes utilisés sur les rapports

*(ne pas utiliser pour entrer le croisement de vos animaux)*

Agneaux hybrides	HY
Agneaux croisés dont le croisement est connu	XB
Agneaux croisés dont le croisement est inconnu	XX
ZZ (admin. GenOvis)	ZZ

### Comment entrer les croisements

Hybride (F1)	DP1/RV1
3/4 Dorset	DP3/RV1
Hybride x Terminal	DP1/RV1/SU2
Brebis croisées	XX1



## ANNEXE 2

### CODES DE DISPOSITION DES AGNEAUX

5A	Fœtus momifié
5B	Mort-né
5C	Mort dans les 10 premiers jours
5D	Mort entre la 10 <sup>e</sup> journée et l'âge au sevrage (pesée à 50j)
5E	Mort après le sevrage (pesée à 50j)
5F	L'agneau a été donné
5G	Vendu pour l'abattage, parc à bestiaux
5H	Vendu pour l'abattage, abattoir
5I	Vendu pour l'abattage, encan local
5J	Vendu pour l'abattage, à la ferme
5K	Vendu pour la reproduction
5M	Avorton
5N	Utilisé en recherche
5Y	Disposé – raison inconnue







Société des éleveurs de moutons  
de race pure du Québec

**Cultivons l'avenir 2**

Une initiative fédérale-provinciale-territoriale

**Agriculture, Pêcheries  
et Alimentation**

**Québec** 

**Canada** 



**CEPOQ**

Centre d'expertise en production  
ovine du Québec

[www.genovis.ca](http://www.genovis.ca) / [genovis@cepoq.com](mailto:genovis@cepoq.com) / 418-856-1200, poste 224