



## CONSANGUINITÉ ET GESTION DES ACCOUPLEMENTS DANS UN TROUPEAU RESTREINT

Mohamed H. Fahmy, Ph.D.<sup>1</sup>

### INTRODUCTION

Il arrive qu'un éleveur de moutons ait à travailler avec un nombre relativement restreint d'animaux, après avoir introduit du nouveau matériel génétique (races exotiques ou domestiques) dans le troupeau par exemple ou lorsqu'il désire limiter, pendant un certain temps, l'introduction de sujets provenant de l'extérieur afin d'éviter l'introduction de maladies contagieuses. Dans l'une ou l'autre de ces situations, les principales préoccupations de l'éleveur sont de préserver la santé du troupeau et de maintenir la consanguinité au plus bas niveau possible, de façon à prévenir ses effets néfastes sur la reproduction. Une procédure simple est proposée pour aider l'éleveur d'un nombre restreint d'animaux à mettre en oeuvre un programme efficace d'amélioration.

### CONSANGUINITÉ

La consanguinité désigne la production de descendants à partir de proches parents. Le taux de consanguinité varie en fonction des liens de parenté entre les individus (Tableau 1).

Un taux de consanguinité élevé, supérieur à 12,5 %, peut causer une augmentation du taux de mortalité des agneaux et une diminution des performances de croissance et de reproduction. Certaines tares héréditaires sont également susceptibles d'apparaître plus fréquemment à mesure que le taux de consanguinité s'accroît. Une consanguinité faible ne présente généralement pas de problème. Un taux de consanguinité de 6,25 % serait la limite à ne pas dépasser dans un troupeau.

Si on utilise un mâle pendant plusieurs années, il faut s'assurer que les femelles avec lesquelles il s'accouple ne sont pas des proches parents (fille, petite-fille, etc.).

<sup>1</sup> Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Lennoxville

Tableau 1. Taux de consanguinité en fonction des liens de parenté

Accouplement	Taux de consanguinité du descendant issu de cet accouplement
Bélier A x sa fille	25 %
Brebis A x son fils	25 %
Frère x sœur	25 %
Demi-frère x demi-sœur	12,5 %
Bélier A x sa petite-fille	12,5 %
Fils du bélier A x petite-fille du bélier A	6,25 %
Petit-fils du bélier A x petite-fille du bélier A	3,13 %

Le taux de consanguinité d'un individu est calculé à partir des informations disponibles sur sa généalogie. La méthode de calcul du taux de consanguinité est basée sur un schéma de «circuits» que l'on obtient à partir de l'arbre généalogique (Figure 1).

### LES GRANDES LIGNES DE LA GESTION DES ACCOUPLEMENTS

1. Tout en considérant les limites imposées par la régie du troupeau, garder le plus grand nombre possible de béliers reproducteurs n'ayant aucun lien de parenté entre eux. L'éleveur doit se procurer un nombre relativement élevé de béliers ; la proportion de 1 bélier pour 2 brebis peut être considérée comme normale.
2. La généalogie et les registres récents de performance devraient toujours être obtenus pour chacun des animaux achetés.

Figure 1. Méthode de calcul de la consanguinité

Arbre généalogique de l'individu X :

Les étapes pour construire un schéma utilisant des circuits sont les suivantes :

1. Identifier le père et la mère de l'individu X à évaluer : Père (C) et mère (Y).
2. Tracer des flèches du père (C) à X et de la mère (Y) à X.

3. Identifier les ancêtres communs. Un ancêtre commun est un individu rencontré à la fois dans la généalogie du père (C) et dans celle de la mère (Y) : Ancêtre H et Ancêtre T.
4. Tracer des flèches de l'ancêtre commun au père et à la mère, tout en traçant des flèches intermédiaires pour identifier les individus entre le père et la mère et l'ancêtre commun. Par exemple, du côté maternel (Y), les individus F et Y sont intermédiaires entre les individus T et X.
5. Identifier tous les autres ancêtres communs et tracer les flèches requises.

6. Identifier chaque circuit (un circuit débute et se termine avec l'individu X en passant par l'ancêtre commun et les intermédiaires).
7. Calculer le coefficient de consanguinité ( $F_x$ ) à l'aide de la formule suivante :
 
$$F_x = \sum (1/2)^{k-1}$$
 où  
 $\sum$  = sommation des circuits

$k$  = nombre de flèches dans le circuit formé par l'ancêtre commun

Note : On doit effectuer le calcul pour chaque circuit indépendant. Le coefficient de consanguinité est la sommation ( $\sum$ ) des valeurs calculées pour chaque circuit indépendant. Dans l'exemple actuel, le calcul s'effectuera comme suit :

Circuit (H) :  $X \leftarrow C \leftarrow H \leftarrow Z \leftarrow Y \leftarrow X : (1/2)^{5-1} = (1/2)^4 = 1/16 = 6,25 \%$

Circuit (T) :  $X \leftarrow C \leftarrow B \leftarrow T \leftarrow F \leftarrow Y \leftarrow X : (1/2)^{6-1} = (1/2)^5 = 1/32 = 3,125 \%$

Donc  $F_x = 6,25 + 3,125 = 9,375 \%$

3. La généalogie des béliers et des brebis devrait être établie sur le plus grand nombre de générations possible. Cette information est primordiale dans le développement du plan des accouplements futurs.
4. Le contrôle des accouplements et l'identification de la progéniture à l'agnelage sont essentiels à la réussite du programme de sélection proposé.

## PROCÉDURE

1. Regrouper les brebis en familles selon leur lien de parenté. Par exemple, les brebis d'une même portée, les cousines, les mères et leur progéniture sont regroupées ensemble.
2. Attribuer une couleur d'étiquette à chaque famille. Tous les agneaux nés au sein d'une même famille porteront une étiquette de la même couleur que celle de la famille.
3. Pour chaque famille, sélectionner un bélier parmi ceux qui lui sont le moins apparentés et l'identifier avec une étiquette de la couleur de cette famille. Si le nombre de béliers est limité, toutes les femelles d'une famille peuvent être accouplées avec un seul bélier. Si le nombre de béliers disponibles est élevé, plusieurs béliers peuvent être désignés pour une famille. Les béliers apparentés sont préférablement placés dans la même famille.
4. Les béliers de chaque famille sont accouplés avec les brebis de leur famille respective aussi longtemps qu'elles demeurent productives. Ces accouplements généreront les béliers qui s'accoupleront avec les brebis d'une autre famille. Les brebis nées à l'intérieur d'une famille seront accouplées avec les béliers provenant d'une autre famille.
5. Tout comme avec les animaux de source, répéter les accouplements jusqu'à ce que les femelles ne soient plus productives.

6. Les agneaux mâles issus de croisements entre les familles ne seront pas utilisés comme reproducteurs dans le troupeau et seront vendus. Les agnelles issues de ces croisements seront utilisées comme femelles de remplacement.
7. Les femelles issues des croisements entre deux familles sont accouplées avec des béliers provenant d'une troisième famille. Là encore, les agneaux mâles seront vendus et les agnelles seront élevées comme femelles de remplacement.

Dans l'exemple présenté à la figure 2, seulement trois familles (A, B et C) sont considérées. Dans l'éventualité où un quatrième et un cinquième béliers seraient disponibles, une quatrième (D) et une cinquième (E) familles pourraient être constituées, ce qui retarderait l'augmentation de la consanguinité d'une ou deux autres générations. Cependant, dans cet exemple, l'éleveur n'aura d'autre choix que d'accoupler à nouveau les brebis de la troisième génération avec les béliers possédant le même code de couleur, et c'est là que la consanguinité apparaîtra dans le troupeau. C'est la raison pour laquelle le délai dans l'apparition de la consanguinité est proportionnel au nombre de béliers reproducteurs (familles) utilisés.

Figure 2. Planification des accouplements en présence de trois familles, avec les années et les générations séparées

Génération	An	FAMILLE A				FAMILLE B				FAMILLE C			
		G 1	G 2	G 3	G 4	G 1	G 2	G 3	G 4	G 1	G 2	G 3	G 4
0		A x a				B x b				C x c			
1	1	AA (aa)				BB (bb)				CC (cc)			
	2	AA (aa)				BB (bb)				CC (cc)			
	3	AA (aa)				BB (bb)				CC (cc)			

A, B, C sont les béliers de source; a, b, c sont les brebis de source.  
AA, BB, CC sont les mâles ; aa, bb, cc sont les femelles issues des reproducteurs.

Génération	An	C x (a)				A x (b)				B x (c)			
		G 1	G 2	G 3	G 4	G 1	G 2	G 3	G 4	G 1	G 2	G 3	G 4
2	1	CA [ca]				AB [ab]				BC [bc]			
	2	CA [ca]				AB [ab]				BC [bc]			
	3	CA [ca]				AB [ab]				BC [bc]			

Première génération. La progéniture conserve la même couleur que leur mère, tous les mâles seront éliminés.

Génération	An	B x [ca]				C x [ab]				A x [bc]			
		G 1	G 2	G 3	G 4	G 1	G 2	G 3	G 4	G 1	G 2	G 3	G 4
3	1	BCA bca				CAB cab				ABC abc			
	2	BCA bca				CAB cab				ABC abc			
	3	BCA bca				CAB cab				ABC abc			

Deuxième génération. La progéniture possède des gènes de tous les béliers reproducteurs, il n'y a pas encore de consanguinité.

Génération	An	A x bca				B x Cab				C x abc			
		G 1	G 2	G 3	G 4	G 1	G 2	G 3	G 4	G 1	G 2	G 3	G 4
4		ABCA abca				BCAB Bacb				CABC cabc			
		Etc.				Etc.				Etc.			

La progéniture issue de ces accouplements est consanguine. Cependant, s'il y avait un quatrième ou un cinquième bélier, l'apparition de la consanguinité serait retardée pour encore une ou deux générations, et ainsi de suite en fonction du nombre de béliers disponibles.

Dans l'exemple précédent, on a séparé les générations et les années pour simplifier les choses. De fait, les générations et les années se chevauchent au fil des ans puisque la progéniture s'accouple habituellement avant l'âge d'un an. Par conséquent, le système suivant (Figure 3) est plus réaliste. Cela démontre bien la complexité d'un tel programme.

Comme on peut le constater, la clé du succès d'un tel programme réside dans l'identification de la progéniture et l'assignation adéquate des béliers aux familles en vue des accouplements.

Figure 3. Système d'accouplements en présence de trois familles, avec les générations et les années qui se chevauchent

An	FAMILLE A				FAMILLE B				FAMILLE C			
	G 0	G 1	G 2	G 3	G 0	G 1	G 2	G 3	G 0	G 1	G 2	G 3
0	A x a				B x b				C x c			
1	AA (aa)				BB (bb)				CC (cc)			
2	AA (aa)	C x (a)			BB (bb)	A x (b)			CC (cc)	B x (c)		
3	AA (aa)	CA [ca]			BB (bb)	AB [ab]			CC (cc)	BC [bc]		
4		CA [ca]	B x [ca]			AB [ab]	C x [ab]			BC [bc]	A x [bc]	
5		CA [ca]	BCA Bca			AB [ab]	CAB cab			BC [bc]	ABC Abc	
6			BCA Bca	A x bca			CAB cab	B x Cab			ABC Abc	C x abc
7			BCA Bca	ABCA abca			CAB cab	BCAB Bacb			ABC Abc	CABC cabc
8				ABCA abca				BCAB Bacb				CABC cabc
9				ABCA abca				BCAB Bacb				CABC cabc