
CHAPITRE 3

AMELIORATION GENETIQUE DES OVINS

1. INTRODUCTION

L'objectif principal d'un éleveur est d'accroître la productivité globale de son troupeau. Ceci peut être réalisé par l'amélioration génétique des performances de ses animaux. Les performances de reproduction, de croissance ou de production de laine d'un animal ou d'un troupeau ne peuvent jamais aller au-delà de son potentiel génétique. L'extériorisation de ce potentiel dépend de la quantité et de la qualité des aliments disponibles, du mode de conduite, de la santé et du climat qui constituent l'environnement. Cependant, un meilleur environnement ne pourra pas augmenter la performance d'un animal au-delà de son potentiel génétique.

Il existe trois moyens de base pour améliorer le potentiel génétique:

- choix de la race ou des races;
- choix entre l'élevage en race pure ou en croisement;
- sélection intra-race, avec utilisation des animaux améliorés soit en race pure soit en croisement.

L'application de ces méthodes, en particulier la sélection, depuis la domestication des ovins a abouti à une large gamme de races dont les meilleures sont de loin supérieures à leurs ancêtres. Malgré cela, le potentiel d'amélioration des performances est encore très grand.

La première étape, dans un programme d'amélioration génétique, est la fixation des objectifs. La diversité des environnements dans lesquels les ovins sont élevés font que les caractères à prendre en considération dans un programme d'amélioration génétique sont nombreux.

2. CARACTERISTIQUES DE PRODUCTION

La race ou le croisé choisi doit avoir des performances acceptables dans un environnement et un marché donné pour chacune des caractéristiques suivantes (énumérées par ordre approximatif d'importance).

2.1. Fertilité et aptitude à la lutte

Il existe des différences assez grandes de fertilité entre races, en particulier sous des conditions défavorables d'environnement, telle qu'une pénurie alimentaire ou une température élevée. Généralement, les ovins élevés dans une région vont avoir une bonne fertilité alors que ceux importés d'autres régions peuvent avoir une adaptation médiocre à ces conditions; ceci se traduit par une fertilité plus faible. Les croisées issues de deux ou plusieurs races adaptées ont souvent une fertilité meilleure par rapport à celle des races parentales. Les différences de fertilité peuvent être dues aux performances du bélier ou de la brebis. Dans les expériences de croisement réalisées à la ferme d'application du Tadla, les béliers D'man croisés avec les brebis Sardi ont des fertilités plus élevées que celles des brebis accouplées à des béliers Sardi, particulièrement au début et à la fin de la saison sexuelle.

2.2. Saison sexuelle

La majorité des races ovines marocaines ont une saison sexuelle plus longue que celle des races d'origine européenne. En effet, la race D'man peut être luttée durant toute l'année ou presque. Une longue saison sexuelle permet d'avoir une plus grande flexibilité dans le choix de la période d'agnelage et de tirer profit de la disponibilité alimentaire saisonnière ou du prix des agneaux sur le marché. Le croisement faisant intervenir une race étrangère risque de raccourcir la saison sexuelle.

2.3. Adaptation au parcours et/ou rusticité

De nombreuses races peuvent être satisfaisantes sur des parcours de bonne qualité ou dans les conditions d'un bour favorable. Mais rares sont celles qui ont une bonne adaptation au parcours telle que l'aptitude à parcourir de longues distances et à survivre dans un climat rude pendant les périodes de pénurie alimentaire et à réaliser de bonnes performances sous des conditions pastorales extensives. La plupart des races marocaines sont bien adaptées à leur environnement, ce caractère doit être pris en considération lors de l'établissement des programmes d'amélioration génétique pour les systèmes de conduite en extensif. Il y a des limites à l'amélioration du niveau de production d'une race rustique tout en maintenant son adaptation à l'environnement. L'amélioration peut être limitée à cause de l'effet de la sélection naturelle sur les caractères d'adaptation.

2.4. Prolificité

C'est le caractère qui peut avoir le plus grand impact sur la productivité globale des ovins dans plusieurs pays, mais son optimum n'est souvent pas le maximum. Généralement, la race ou le croisé doivent être choisis parmi ceux dont les brebis donnent un nombre maximum d'agneaux sevrés. Dans des conditions raisonnables de conduite et d'alimentation cela veut dire des naissances doubles. Il existe au Maroc une bonne

occasion pour augmenter l'efficacité reproductive des ovins par l'accroissement du potentiel génétique des naissances doubles. Parfois, les simples sont préférables car la pénurie alimentaire ne permet pas à la brebis de produire assez de lait pour des jumeaux. Les facteurs économiques tendent, de plus en plus, à favoriser la supplémentation à des périodes critiques afin de surmonter ce problème et de tirer profit des naissances doubles.

2.5. Age à la puberté

Dans les troupeaux bien conduits et disposant d'une alimentation raisonnable, la lutte des agnelles à 12 - 15 mois est une pratique de plus en plus courante. La puberté précoce est devenue une nécessité. Il existe de grandes différences entre les races, au niveau de la proportion des agnelles en chaleur, durant leur première année. Les croisées ayant 25% de sang D'man ou plus atteignent la puberté plus tôt que les autres races marocaines. En plus des différences raciales, la disponibilité et le coût des aliments jouent un rôle important dans la faisabilité de la lutte précoce des agnelles. Dans de nombreuses régions, l'alimentation distribuée ne permet pas une croissance permettant la saillie des agnelles à l'âge de 7 à 10 mois. Le premier agnelage n'aura lieu qu'à l'âge de 2 ans environ.

2.6. Viabilité des agneaux

Une taille de portée élevée n'est profitable que si elle résulte en un nombre élevé d'agneaux sevrés. La viabilité est essentiellement déterminée par le nombre d'agneaux nés, l'alimentation, le climat et la santé. Il existe d'importantes variations de viabilité des agneaux entre les races et en leur sein. Le poids à la naissance est un facteur important qui affecte la viabilité des agneaux. Celui des agneaux simples représente normalement 6 à 7% du poids de la brebis à la lutte pour les races de grande taille et jusqu'à 9 à 10% pour les races de petite taille. Celui des jumeaux constitue en moyenne 78 à 80% du poids des agneaux simples alors que les triples pèsent en moyenne 65% du poids des simples. Les agneaux pesant moins de 75% du poids moyen des agneaux simples souffrent d'une mortalité élevée. Ainsi, les portées supérieures à deux ne sont généralement pas désirables.

2.7. Format

L'augmentation du format signifie une augmentation du poids des agneaux à l'abattage; ceci se traduit par un surplus de poids de carcasse produit par brebis. Toutefois, l'accroissement du poids adulte peut aboutir à la diminution de la fertilité, de la rusticité et de la viabilité des agneaux. Pour cette raison, la sélection pour une croissance élevée devrait être accompagnée par une autre pour l'augmentation de la fertilité et de la prolificité. Si les grands formats sont désirés, le choix doit être porté sur une grande race (s'il y en a une qui est adaptée), ou introduire la race de grand format dans un programme de croisement. Parmi les races marocaines, la race Sardi est la plus grande.

2.8. Poids de toison

Le type de toison est une composante importante de l'adaptation des ovins à leur environnement. Celui-ci devrait être un élément essentiel à prendre en considération lors du choix du type de toison pour un troupeau. Pour le type désiré, les toisons dépourvues de jarre, le poids, la longueur de la fibre propre et l'uniformité du degré de couverture pour un animal ou un troupeau, augmentent la valeur de la toison. Le type de laine (tapis ou vêtements) préféré par les acheteurs de laine de la région est aussi une considération importante dans le choix des races et du programme d'amélioration génétique.

En plus des caractères de production, les éleveurs doivent éviter les animaux aux mâchoires courtes, aux pattes tordues. Aussi, dans certains cas, ils ont besoin de prêter attention à la couleur, à la présence et au type de cornes, etc., s'ils souhaitent vendre un matériel génétique d'une race reconnue. Toutefois, dans un programme d'amélioration génétique, l'intérêt principal doit être accordé aux caractères de production.

3. CHOIX DES RACES

Avec le grand nombre de caractères affectant les performances, aucune race ne semble avoir tous les atouts désirés pour une situation de production donnée. Par conséquent, il est fréquent d'utiliser le croisement avec deux ou trois races afin de combiner les meilleures caractéristiques de chacune. Dans ce but, les races sont souvent classées comme maternelles (la plupart des races au Maroc) et paternelles (races importées et sélectionnées sur la taille et la conformation). Il existe des races qui présentent un bon équilibre entre les différentes caractéristiques. L'une d'elles peut être la race de choix dans les petits troupeaux où le programme de croisement est difficile. Les caractéristiques des races ovines marocaines les plus importantes sont décrites dans ce chapitre.

4. SYSTEMES DE REPRODUCTION

Les troupeaux ovins peuvent être considérés comme des animaux produits par au moins 3 types de systèmes d'accouplements:

- **accouplements en race pure**, à partir d'accouplements entre individus d'une race bien reconnue;
- **croisement terminal** entre 2 ou 3 races;
- **races synthétiques** résultant de l'accouplement à chaque génération des béliers et des brebis d'un même type de croisement.

La différence entre les 2ème et le 3ème type (cf. ci-dessus) est une question de nombre de générations depuis le dernier croisement. Le nombre de générations nécessaires pour une population croisée afin qu'elle soit appelée race est arbitraire mais une période de 5 à 10 générations (15 à 30 ans) est généralement acceptée. Les performances de la

nouvelle lignée peuvent être bonnes durant cette période mais elles seront, en moyenne, peu homogènes et moins prévisibles que dans le cas d'une race établie depuis longtemps.

Le choix du système d'accouplement aboutissant à des brebis plus productives est essentiellement dû au fait que les accouplements doivent être intra-race ou inter-races ou croisées. Généralement, le croisement aboutit à des niveaux de production élevés comme conséquence de la vigueur hybride ou hétérosis (les performances de descendants pour un caractère donné sont supérieures à la moyenne des races parentales). Toutefois, et par définition, les systèmes de croisement nécessitent le maintien de deux ou plusieurs races ou lignées séparées combinées par un moyen systématique.

En Grande Bretagne, les races rustiques des montagnes sont croisées à des béliers Leicester qui transmettent la prolificité élevée, la grande taille et la production laitière abondante. La brebis hautement reproductrice qui en résulte est maintenue sous de bonnes conditions d'alimentation. Elle est saillie par un bélier de race à viande sélectionnée sur la vitesse de croissance et de conformation. De tels programmes de croisement stratifiés au plus haut niveau de performances sont recommandés là où ils sont faisables.

Au Maroc, ce système peut inclure les béliers croisés (D'man) et une race de brebis de parcours, par exemple le bélier D'man x Timahdite (ou x Sardi) croisé aux brebis Timahdite (ou Sardi). La brebis croisée qui en résultera avec un potentiel de prolificité élevé sera saillie par un bélier de race à viande importé. Un tel programme bien structuré peut ne pas être possible dans plusieurs régions à cause de la petite taille des troupeaux, des parcours collectifs, etc. Dans ce cas, produire des croisés, ayant la prolificité désirée, qui peut être 25% D'man, 75% Timahdite ou Sardi, et les accoupler entre eux à chaque génération avec sélection, peut être le moyen le plus pratique pour réaliser un progrès génétique.

Il y a moins de choix dans les races de béliers à utiliser en croisement terminal que dans les races de brebis. Depuis longtemps, le Maroc importe différentes races telles que l'Ile de France, Mérinos Précoce et Causse du Lot pour produire des béliers du croisement terminal en utilisant deux races (une étape) ou trois races (deux étapes). Plusieurs générations de ces races sont nées et élevées au Maroc. Leur adaptation à l'environnement est jugée être positive malgré le peu de résultats de recherche disponibles. Dans le cas d'une utilisation intensive de béliers de ces races comme géniteurs dans un programme de croisement terminal, on doit évaluer la viabilité des agneaux relativement à ceux de races pures locales.

Aux Etats-Unis, la race Suffolk est intensivement utilisée pour produire des béliers de croisement terminal. Les agneaux croisés Suffolk ont une viabilité inférieure, ce qui les classe en 2ème position au niveau du poids de la portée sevrée par brebis bien qu'ils engendrent les agneaux les plus lourds.

En tant que races pures, les races terminales de béliers ont souvent de mauvaises performances, particulièrement sous des climats chauds et une espérance de vie courte dans les troupeaux de parcours. Ceci explique le coût élevé du croisement terminal.

Dans les cas où les animaux ont une aptitude à survivre et à se reproduire dans les conditions de pénurie alimentaire, de hautes températures estivales, etc., il est généralement recommandé de consacrer les efforts d'amélioration génétique à l'amélioration des performances des races locales et de leurs croisés plutôt qu'à l'importation de races qui ont été sélectionnées dans un environnement plus favorable. Les stratégies d'amélioration génétique sont résumées dans le tableau 7.

Tableau 7. Stratégies d'amélioration génétique selon le type d'environnement (niveau d'alimentation et mode de conduite)

| | Sélection intra-matérielle locale seulement* | | | | Croisement** | | |
|-----------------|--|---------------------------------------|--------------|------|--------------------|---------|------------|
| | Réforme sur défauts de stérilité | Sélection sur performance enregistrée | | | Races | | |
| | | Poids de toison | crois-sances | lait | naissances doubles | locales | étrangères |
| Moins favorable | X | | | | | | |
| | X | X | X | | | | |
| | X | X | X | X | | | |
| | X | X | X | X | X | | |
| Plus favorable | X | X | X | X | X | X | X |
| | X | X | X | X | X | X | X |

(BRADFORD et BERGER, 1987)

* Habituellement plus utile pour améliorer la production laitière et la prolificité.

** Seulement après une comparaison appropriée de la race étrangère et ses croisés avec les animaux de race locale, dans des conditions satisfaisantes d'alimentation et de conduite pour les producteurs dans cet environnement.

5. AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE INTRA-RACE

La sélection est le moyen qui permet aux meilleurs animaux de produire plus de descendants que d'autres. Pour assurer le succès d'un programme de sélection, il faut passer successivement par plusieurs étapes.

La première étape consiste à choisir les caractères sur lesquels portera la sélection. Dans la 1ère partie de ce chapitre, huit caractères ont été retenus comme étant importants pour l'amélioration de la productivité des races ou des croisés. Essayer de les améliorer tous par un programme de sélection intra-race amènerait une faible amélioration de chacun. L'approche proposée est de choisir la race ou la combinaison de races qui convient le

mieux à une production et à une situation de marché données et à se concentrer par la suite sur les caractères les plus importants chez ces races.

Les caractères les plus importants chez une race de brebis dans presque toutes les situations sont la prolificité, le poids de l'agneau au sevrage, le poids de toison et l'aptitude à la saillie durant toute l'année dans un système intensif ou la rusticité dans un système extensif. Si 25% du sang D'man est introduit dans un cheptel, la prolificité et l'âge à la puberté vont être vraisemblablement améliorés. Toutefois, une attention particulière devra être portée sur le format de l'animal, le poids au sevrage et le poids de la toison. Dans un troupeau moins prolifique, des efforts considérables doivent être fournis pour augmenter la prolificité. Dans les races produisant des béliers pour le croisement terminal, une grande attention doit être portée sur la vitesse de croissance et la viabilité des agneaux.

L'identification des animaux dans un programme de sélection est généralement fait à l'aide de boucles métalliques ou plastiques appliquées sur les deux oreilles à l'aide des entailles d'oreilles ou par tatouage.

Une autre étape consiste à contrôler des performances relatives aux caractères de l'amélioration. Les données sont ensuite analysées afin de répartir la performance d'un animal en ses composantes génétiques et environnementales.

5.1. Correction des effets de l'environnement

Les effets de l'environnement doivent être éliminés afin de comparer les animaux sur leurs valeurs génétiques. Ceci est réalisé à l'aide des coefficients de correction. Les facteurs qui influencent la croissance sont le sexe, les modes de naissance et d'élevage, l'âge de la mère, la saison et l'année de naissance. Les performances de reproduction sont essentiellement affectées par l'âge de la brebis, la saison et l'année d'agnelage.

Il est généralement admis que le poids au sevrage des agneaux nés et élevés simples est supérieur à celui des agneaux nés doubles et élevés doubles. Mais si on sait que la différence entre les deux classes d'agneaux est d'environ 25% en faveur des premiers, le poids au sevrage des agneaux doubles doit être multiplié par 1,25 afin d'éliminer l'effet du mode de naissance et d'élevage. Les coefficients de correction sont présentés dans les tableaux 8 et 9.

Les coefficients de correction sont déterminés en calculant le rapport de la moyenne d'une classe de référence par rapport à la moyenne de la classe pour laquelle on veut obtenir les coefficients de correction. Lorsqu'on veut corriger en même temps tous les facteurs qui affectent les performances de croissance des agneaux nés au cours d'une même saison, la classe de référence est souvent celle relative à la classe des agneaux mâles nés simples et issus de mères adultes.

Tableau 8. Coefficients de correction de l'âge de la mère (mois) sur le poids au sevrage des agneaux D'man et Sardi

| D'man | | Sardi | |
|------------|-------------|------------|-------------|
| Age (mois) | Coefficient | Age (mois) | Coefficient |
| <18 | 1,17 | <30 | 1,30 |
| 18 - 30 | 0,93 | 30 - 42 | 1,12 |
| >30 | 1,00 | >42 | 1,00 |

(NACIR, 1987)

Tableau 9. Coefficients de correction du type de naissance et d'élevage sur le poids au sevrage des agneaux D'man et Sardi

| D'man | | Sardi | |
|-------|-------------|-------|-------------|
| Age | Coefficient | Age | Coefficient |
| 1 - 1 | 1,00 | 1 - 1 | 1,30 |
| 2 - 1 | 1,30 | 2 - 1 | 1,36 |
| 2 - 2 | 1,44 | 2 - 2 | 1,35 |
| 3 - 1 | 1,21 | | |
| 3 - 2 | 1,44 | | |
| 3 - 3 | 1,45 | | |

(NACIR, 1987)

Un programme de sélection, basé sur le choix des 5% des meilleurs béliers et de 50% des meilleures brebis sur la base des performances corrigées, peut augmenter la performance du troupeau de 1 à 2%/an ou 10 à 20% en 10 ans. L'amélioration peut être même plus importante, dès les premières années d'un programme de sélection, dans le cas d'une race non soumise auparavant à la sélection.

5.2. Diffusion du progrès génétique

La structure typique de l'entreprise d'amélioration génétique des animaux est représentée dans la figure 4. Les flèches indiquent le mouvement du matériel génétique. Le plus grand nombre d'ovins est localisé au niveau des troupeaux commerciaux, mais le progrès génétique du potentiel génétique, dans tous les étages, est déterminé par le groupe d'en haut. L'étage 1 représente les troupeaux de races pures qui fournissent les béliers sélectionnés aux éleveurs de race pure. La structure, dans sa forme la plus simple, représente une seule race. Les mêmes principes s'appliquent au système de croisement à 2 ou 3 étages.

Dans ce schéma, le contrôle de performance se fait dans les troupeaux élites seulement ou de multiplication. L'amélioration est faite dans tous les troupeaux comme résultat de la sélection dans les troupeaux élites. Ainsi, il est très important que les éleveurs d'élites sélectionnent les caractéristiques essentielles pour l'organisation de troupeaux commerciaux.

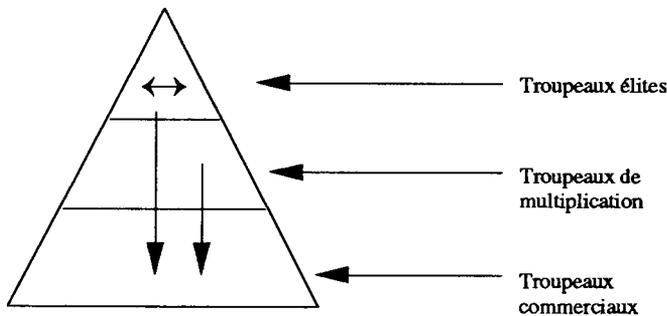


Figure 4. Structure classique d'un schéma d'amélioration génétique

Une autre alternative pour l'amélioration génétique a été développée en Nouvelle-Zélande, ce sont les coopératives ou groupements de sélection (la Norvège a développé un programme similaire, très efficace). Le principe adopté est qu'un groupe de producteurs ayant un total de quelques milliers d'animaux forment une coopérative d'amélioration génétique. Les performances des animaux de tous les troupeaux sont évaluées et les meilleures brebis et béliers (soit 1% de l'effectif total) sont placés dans le noyau de la sélection, géré d'habitude par un éleveur de la coopérative. Toutes les performances sont contrôlées sur les animaux de ce troupeau. Les meilleurs béliers sont utilisés dans le noyau de sélection et les autres sont distribués aux membres de la coopérative, qui peuvent continuer à envoyer au noyau leurs meilleures femelles de remplacement.

Cette approche peut se traduire par un progrès génétique deux fois plus élevé que celui obtenu à partir de l'approche traditionnelle. Elle a été utilisée très efficacement pour augmenter les naissances multiples, le poids au sevrage et le poids et la qualité de la toison. L'avantage de ce système, en plus de la sélection intense et du progrès génétique élevé, est que le noyau de sélection est maintenu dans les mêmes conditions d'environnement et de conduite que les troupeaux commerciaux; ceci n'est souvent pas le cas avec le système en pyramide.

Au Maroc, l'amélioration génétique des races vient juste de commencer. L'Association Nationale Ovine et Caprine (ANOC) a pris la responsabilité de l'organisation de la sélection à l'échelle nationale. En 1987, l'ANOC a encadré 8 groupements, chacun incluant entre 25 et 50 producteurs d'ovins (286 au total) et 6 000 à 27 000 ovins (84 000 ovins au total). Dans un 1er stade, le travail de l'ANOC dans ces groupements était limité à quelques techniques de conduite de base et au développement du libre troupeau pour chacune des races reconnues par la sélection des individus supérieurs d'un certain type à partir de la population locale, assurant leur multiplication et leur

distribution. C'est une bonne 1ère étape pour les pays où le contrôle de performances n'est pas faisable.

L'ANOC estime que ces groupements peuvent constituer une base à l'organisation de la sélection prenant comme modèle le schéma des coopératives de sélection. Cela permettrait une sélection basée sur des objectifs et des critères représentant les besoins des producteurs d'une région particulière ou d'un système de production. Un autre avantage de ce système est que le contrôle de performances, indispensable à tous les schémas de sélection, est maintenu au minimum, puisque seul le troupeau élite a besoin d'être contrôlé intensivement, alors qu'un petit contrôle sur ferme est nécessaire dans les troupeaux des groupements. De plus, de tels groupements profiteront des intérêts d'une association tels que: subventions, achat efficace de matériel, vente des produits, encadrement et conseils des techniciens de l'élevage.

6. PROGRAMMES PARTICULIERS D'AMELIORATION GENETIQUE

Quelques principes généraux relatifs à l'amélioration génétique des ovins ont été exposés ci-dessus. Nous présentons ici des recommandations très spécifiques à deux situations différentes: une où l'amélioration de la production de laine est le but principal, l'autre où l'objectif primordial est l'amélioration du poids total des agneaux sevrés.

Ces exemples sont basés en partie sur les informations disponibles et en partie sur les informations spécifiques obtenues à travers les recherches conduites à la Ferme d'Application du Tadla.

6.1. Production de laine

Le but est d'améliorer le poids de la toison et la qualité de la laine d'une population relativement homogène (une race) dans une région défavorable. Supposons que la moyenne des agneaux sevrés, initialement, soit 80 agneaux par 100 brebis et par an et que la moyenne initiale de la production de laine des brebis d'une région soit:

| | Moyenne | Intervalle | Ecart-type |
|----------------------|---------|------------|------------|
| Poids de toison | 2,7 kg | 1 - 3,4 | 4kg |
| Diamètre de la fibre | 27 | 23 - 32 | 2 |
| Degré de jarre | 2 | 0 - 6 | 5 |

(Echelle 0 - 6)

Les objectifs retenus consistent à:

- éliminer le jarre;
- uniformiser le diamètre de la fibre à 26 avec toutes les toisons ayant entre 24 et 28;
- augmenter le poids des toisons.

Les éleveurs d'une région possédant un total de 2 000 brebis par exemple et intéressés par ce projet, se mettent d'accord pour coopérer dans le programme. Ils peuvent être 20 éleveurs ayant 100 brebis chacun, 40 ayant une moyenne de 50 brebis chacun, etc. Cette coopérative devra:

- avoir des ovins tondus, chaque année à la même saison, avec la présence d'un technicien du Service de l'Élevage, au moment de la tonte, pour identifier les brebis (1ère année) et enregistrer les données sur les toisons;
- identifier les agneaux nés en utilisant des boucles d'oreilles permanentes et enregistrer la date, le mode de naissance et la mère de chaque agneau;
- sélectionner chaque année, les 10% meilleures brebis et les 5% meilleures antenaises pour qu'elles soient transférées au noyau de sélection;
- utiliser uniquement les béliers provenant du noyau;
- adopter une saison de lutte qui ne doit pas dépasser 60 j.

Les 200 brebis formant le noyau initial devraient être gardées dans un même troupeau et conduites dans des conditions raisonnablement représentatives de celles utilisées par les éleveurs adhérents. L'arrangement devrait assurer l'enregistrement précis de la généalogie et des performances d'une part et une continuité sur une période de plusieurs années d'autre part.

Pour que les brebis initialement sélectionnées soient placées dans le noyau, elles doivent satisfaire aux critères suivants:

- degré de jarre de 0 à 1;
- diamètre de la fibre 25 à 27 (54 s à 56 s);
- toisons les plus lourdes doivent satisfaire aux critères 1 et 2.

Toutes les brebis doivent, bien sûr, être reproductrices et sans signes de perte de dents.

Dans de nombreux programmes d'amélioration génétique, les éleveurs des coopératives fournissent les brebis initiales et reçoivent en contre-partie, pendant plusieurs années, les béliers sélectionnés dont ils ont besoin. Il serait probablement intéressant d'acheter les brebis initiales appartenant aux éleveurs à faible revenu, ce qui nécessiterait un capital initial pour le projet.

Les 200 brebis du noyau seront saillies, pendant les deux 1ères saisons, par les meilleurs béliers (sur les caractères spécifiés) qui peuvent être obtenus par les éleveurs adhérents ou les stations gouvernementales de la zone. A la 3ème saison, les béliers du projet seront utilisés. Un programme possible pourrait être comme suit:

Année 1: mars - avril: sélection des brebis (200) et des béliers (6 - 8) du noyau;

Année 2:

- janvier - février: 1er agnelage. Identifier tous les agneaux par père et mère;
- en juin: 1ère sélection des agneaux. Réformer (vendre) tout agneau ayant une laine jarreuse, tout animal de petite taille ou moins vigoureux, etc.;

- réformer les brebis qui ont échoué à élever un agneau (10 à 20 têtes à peu près);
- ajouter les femelles de remplacement si nécessaire (10 à 20), à sélectionner parmi les jeunes agnelles des troupeaux coopérateurs sur les mêmes critères que les brebis originelles;
- en août - septembre: accoupler en utilisant les mêmes béliers que dans l'année 1.

Année 3:

- programme d'agnelage et de réforme comme dans l'année 2;
- en avril : tondre les béliers et les brebis âgés de 14 à 15 mois, enregistrer les performances sur les toisons;
- sélectionner les béliers et les brebis en se basant principalement sur les performances lainières;
- parmi les meilleurs animaux présentant les caractéristiques de laine, la préférence doit être donnée:
 - * aux animaux élevés doubles;
 - * aux animaux de grande taille après correction du type de naissance.

Le nombre des agneaux d'un an issus du noyau de sélection est:

| | Béliers | Brebis |
|--|---------|----------------------------------|
| Sevrés | 90 | 90 |
| Gardés après la réforme | 70 | 84 |
| Sélectionnés - utilisation dans le noyau | 8 | 15 (+ 15 issues de coopérateurs) |
| Sélectionnés - distribués aux coopérateurs | 35 | 40 |
| Réformés | 27 | 29 |

Avec cette intensité de sélection, l'utilisation, chaque année, des meilleurs antenais dans le noyau, la sélection des 17% meilleures antenaises et les 2% meilleures issues des troupeaux coopérateurs, l'amélioration devrait être rapide. Si la moitié de la pression de sélection est consacrée à la sélection du jarre et à l'uniformité du diamètre de la fibre, durant les deux 1ères années, ces caractères devraient s'améliorer rapidement. La moitié restante de la pression de sélection devrait produire une augmentation du poids de toison de 8 à 10% (0,16 à 0,20 kg) par génération ou environ 3%/an.

Une fois le poids de toison et sa qualité significativement améliorés (ce qui devrait se faire en 2 à 3 générations), une attention plus grande pourra être portée à la prolificité et peut-être à la croissance.

6.2. Amélioration du poids des agneaux sevrés par brebis en période de la lutte

Il est souvent admis que le meilleur moyen pour améliorer le poids des agneaux sevrés par brebis est de sélectionner le poids des agneaux au sevrage. Toutefois, sélectionner sur le poids seul peut aboutir à une réduction de la fertilité et de la viabilité des agneaux, masquant ainsi les avantages du poids individuel élevé. Aussi, les animaux de races de

petit ou moyen format peuvent ne pas être encore mûrs. Il existe une taille optimale qui n'est souvent pas le maximum possible. Une certaine sélection pour l'augmentation du poids au sevrage sera probablement utile. Mais le facteur le plus important est la détermination du poids des agneaux sevrés par brebis. Leur viabilité est déterminée par le nombre d'agneaux nés (taille de portée).

La taille de portée peut être améliorée rapidement par l'utilisation de races telle que la D'man ou plus lentement par la sélection intra-race. Le 1er système peut être utilisé lorsque la race prolifique est disponible et lorsque le mode de conduite (alimentation, main-d'œuvre) peut être amélioré très rapidement. Dans le cas où l'augmentation de la taille de portée est désirée et que le mode de conduite ne peut changer que progressivement, il est conseillé d'adopter la sélection intra-race.

Le programme de sélection (dans un troupeau ou dans une coopérative) basé sur le choix du poids des agneaux sevrés par brebis pourrait être:

- A la naissance, les agneaux ainsi que leurs pères et mères sont identifiés et leurs dates de naissance sont enregistrées. L'enregistrement du poids à la naissance est facultatif. Lorsque les performances de toute la carrière sont disponibles, les agneaux et les agnelles issus des mères ayant les meilleures performances de naissances multiples et de total des agneaux sevrés peuvent être affectés d'une boucle d'oreille spéciale. Les agneaux issus des mères ayant des mauvaises performances peuvent être castrés, si cela se pratique dans la région.
- Au sevrage, les agneaux sont pesés. Les poids sont ajustés aux âges types (60, 90 ou 120 j ou tout poids proche de la moyenne de l'âge au sevrage). Les poids sont corrigés en fonction du mode de naissance, d'élevage et de l'âge de la mère.
- La 1ère année du programme, les agneaux et les agnelles peuvent être classés intra-sexe et intra-type de naissance et d'élevage sur les poids corrigés au sevrage et sélectionnés sur cette base. S'il y a assez de jumeaux, ils seront les seuls sélectionnés; s'ils sont majoritaires, l'éleveur peut choisir un pourcentage plus élevé de jumeaux que de simples. Si le but est d'améliorer le poids et la qualité de la laine, l'éleveur peut garder plus d'agneaux au sevrage qu'il n'en a besoin pour le remplacement et les sélectionner d'après les caractères lainiers mesurés à l'âge d'un an.
- Lorsque le contrôle est fait pendant plusieurs années, la sélection peut être basée sur la combinaison de la moyenne des performances durant la vie de la mère ainsi que sur les performances individuelles de l'agneau. Des méthodes de sélection combinant plusieurs performances propres, les informations issues des parents et les informations sur différents caractères (index) sont disponibles. En pratique, la sélection se fait à la naissance, à partir des performances de la mère, des performances de la mère et de l'agneau, un peu au sevrage et des performances de l'individu à an. Cette réforme séquentielle est plus économique. Si les performances sont proprement utilisées, elles seront un peu moins précises que l'index de sélection. Toutefois, au fur et à mesure que le programme se développe, avec des performances plus complètes et informatisées,

la précision de la sélection peut être significativement améliorée par l'utilisation des technologies disponibles.

Sur la base des recherches réalisées à la Ferme d'Application du Tadla, la race D'man transmet sa prolificité élevée, de façon additive, aux croisés lors du croisement. Ainsi, en faisant varier la proportion des gènes D'man, il serait possible de fixer la taille de portée à n'importe quel niveau souhaité entre celle de la race non prolifique (1 chez les jeunes brebis, 1,2 chez les brebis adultes de la race Sardi introduite dans cette étude) et celle de la D'man (1,8 chez les jeunes brebis; 2,4 chez les brebis adultes). Ceci permettrait une adaptation de la prolificité aux différents modes de conduite et une production ovine plus efficace dans différents systèmes de production. En plus, la D'man transmet sa précocité sexuelle, sa fertilité élevée et sa longue saison sexuelle de façon dominante, aboutissant à des performances plus élevées chez les brebis croisées que chez les brebis Sardi.

Dans les zones plus favorables pour les systèmes de production ovins - céréales, une augmentation du taux des naissances doubles de 1 - 1,1 à 1,4 - 1,5 est intéressante particulièrement si les jachères sont remplacées par les parcours à base de légumineuses (*Medicago*, vesce...).

Plusieurs techniques peuvent être utilisées, mais l'accouplement systématique entre les animaux 3/4 Sardi 1/4 D'man, qui pourrait éventuellement aboutir à la création d'une nouvelle race après plusieurs générations, est la méthode la plus facile à mettre en œuvre et à maintenir. Un programme pourrait être comme suit:

| | | |
|---------|--|---------------------------|
| Année 1 | Sardi (béliers) x D'man (brebis) | F1 et réciproque |
| Année 2 | Idem | |
| Année 3 | Sardi (béliers) x F1 (brebis) | 3/4 Sardi 1/4 D'man (CR1) |
| Année 4 | Idem | |
| Année 5 | 3/4 Sardi x 3/4 Sardi 1/4 D'man 1/4 D'man | Synthétique 1 (SY1) |
| | (CR1) (CR1) | |
| Année 7 | SY1 x SY1 | SY2 |
| Année 9 | SY2 x SY2 | SY3 |

- sélection et réforme intense sur un phénotype donné peuvent être commencées avec la SY1;
- sélection des femelles SY2 à distribuer aux éleveurs si leur effectif est suffisant;
- ces éleveurs devraient être organisés en groupements d'amélioration génétique pour mener une sélection efficace sur le phénotype et les autres critères choisis.

La création des 3/4 Sardi peut être faite simultanément dans plusieurs régions, ce qui aidera à éviter la consanguinité.

Il se peut qu'il faille plusieurs générations (5 à 10) pour fixer définitivement les caractères souhaités, ce qui conduirait à une sélection attentive sur le phénotype désiré en termes de couleur, de cornes, de performances de production, etc. (tab. 10).

Tableau 10. Héritabilité des différents caractères

| Caractère | Héritabilité | Intervalle |
|----------------------|--------------|------------|
| Poids au sevrage | 25 | 10 - 77 |
| Poids à la naissance | 20 | 9 - 61 |
| Poids à l'âge adulte | 40 | |
| Gain de poids | 30 | 9 - 58 |
| Poids de toison | 38 | 17 - 61 |
| Qualité de toison | 35 | 29 - 43 |
| Prolificité | 10 | 0 - 40 |
| Production laitière | 25 | 17 - 34 |
| Poids de la carcasse | 22 | 16 - 27 |

Comment améliorer le potentiel génétique d'un animal ?

Sélection intra-race

- Nécessite de la définition des objectifs de sélection;
- progrès génétique dépendant de l'héritabilité du caractère;
- amélioration lente, mais continue;
- il faut 10 à 30 ans d'effort constant;
- nécessite l'identification des animaux et l'enregistrement des performances;
- peut être faite par un éleveur ou un groupe d'éleveurs;
- doit être toujours pratiquée, que les reproducteurs soient utilisés en race pure ou en croisement.

Production d'animaux croisés

Ce type de croisement vise la production d'animaux qui seront vendus à la boucherie et l'association des caractères complémentaires des deux parents. On peut éventuellement bénéficier de l'effet hétérosis sur certains caractères. Les femelles F1 peuvent être croisées avec des mâles d'une troisième race ou de l'une des races parentales:

| | | |
|---|---|---|
| brebis de race locale (rusticité, fécondité) | x | mâles de race prolifique (D'man) |
| | x | femelles F1 x mâles d'une race à viande (croissance, conformation) |
| tous les produits sont vendus à la boucherie | | |

- progrès génétique (amélioration) rapide;
- descendance généralement supérieure à la moyenne des races parentales (hétérosis)
- nécessite d'une bonne organisation;
- cette technique est recommandée pour les élevages bien organisés et capables de conduire des programmes à long terme.

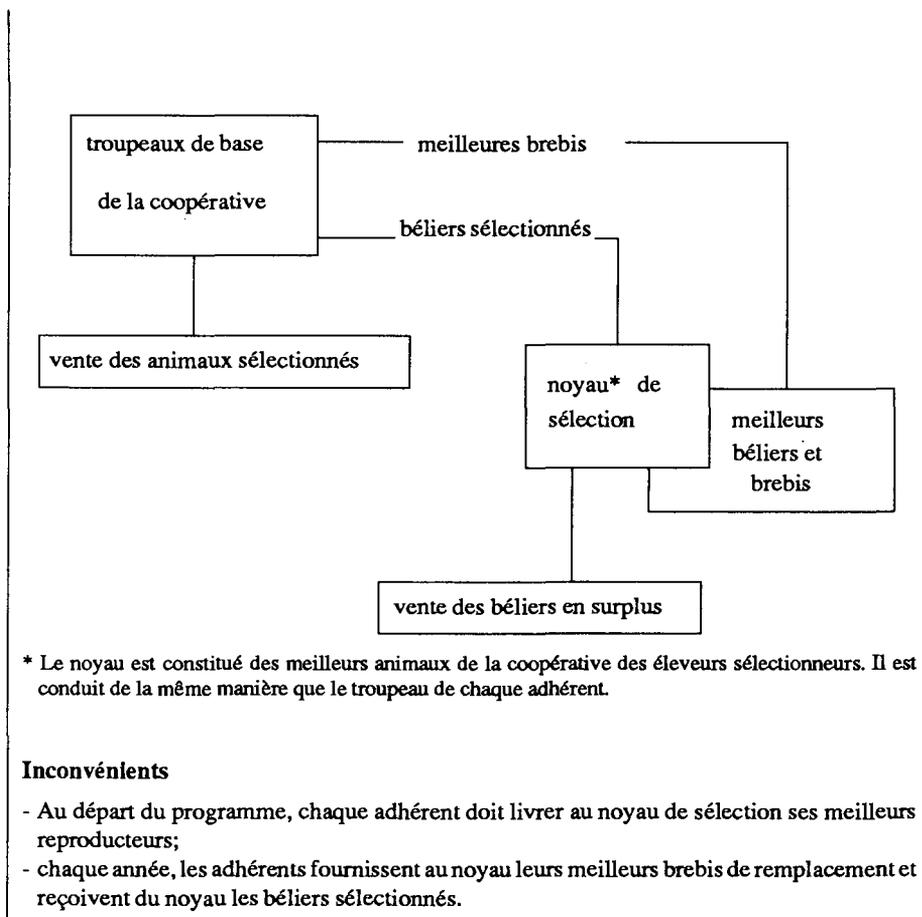
Création de races synthétiques

- Création d'une race synthétique à partir de 2 ou plusieurs races, cette race rassemble les qualités présentes chez les races parentales;
- les races parentales (en général 2) sont croisées entre-elles, et l'on accouple, à chaque génération les produits issus du croisement et répondant aux objectifs fixés;
- fixation des caractères prend plusieurs années (15 - 30);
- sélection intra-race peut être entreprise dès la 2ème génération.

Sélection pour un groupe d'éleveurs (voir schéma ci-contre)

Avantages

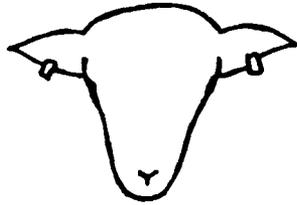
- choix préliminaire des animaux pour constituer le noyau de sélection entraîne une première amélioration du potentiel génétique;
- système augmentant l'intensité de sélection qui constitue un facteur limitant la sélection dans les petits troupeaux;
- travail de sélection et de contrôle des performances concentré dans le noyau de sélection
- progrès génétique annuel important.



Identification des animaux

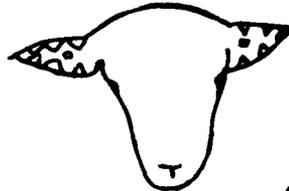
Boucles en plastique ou en aluminium

- Avantages - faciles à placer, l'apposition peut se faire à la naissance
- Inconvénients - numéro arbitraire facile à perdre



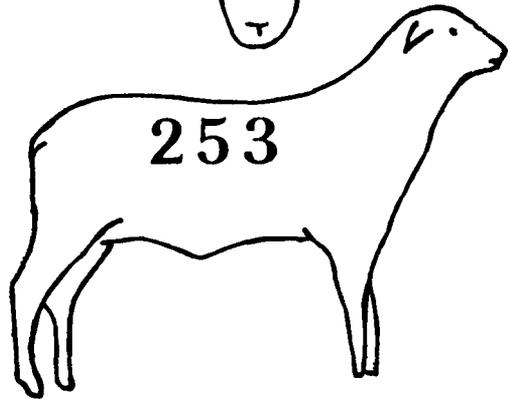
Entailles aux oreilles

- Avantages - permanentes, faciles à lire, faciles à faire, bon marché
- Inconvénients - erreurs permanentes
- animal mutilé



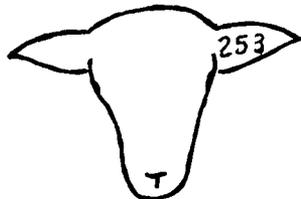
Marquage

- Avantage - facile, lisible
- Inconvénients - temporaire, exige une peinture spéciale



Tatouage

- Avantage - Permanent
- Inconvénients - difficile, réservé aux animaux reproducteurs



Exemple de carnet d'agnelage

| N° de la brebis | Date d'agnelage | N° de l'agneau | Sexe | Sevrage | Prix de vente de l'agneau | |
|-----------------|-----------------------------|--------------------|------|-----------------------|---------------------------|-----|
| 4 - 318 | 10/2/88 | 1 | M | 21/4/88 | 3/6/88 | 600 |
| 5 - 121 | 11/2/88 | 2 | M | 21/4/88 | 3/6/88 | 500 |
| | | 3 | F | 21/4/88 | | |
| 5 - 002 | 13/2/88 | 4 | M | 21/4/88 | 3/6/88 | 650 |
| 6 - 110 | 14/2/88 | 5 | F | 21/4/88 | 3/6/88 | 450 |
| | | 6 | M | 21/4/88 | | |
| Total | Brebis ayant mis bas | Agneaux nés | | Agneaux sevrés | | |
| | 4 | 6 | | 6 | | 4 |