

Guide de l'élevage du mouton

méditerranéen et tropical



CEVA
SANTÉ ANIMALE

Guide

de l'élevage du mouton

méditerranéen et tropical

2004


964831521
mcandoso.monacedo@gmail.com

CEVA Santé Animale
Z.I. La Ballastière - B.P. 126
33501 LIBOURNE CEDEX - France
Tel. : 33 (0)5 57 55 40 40 - Fax : 33 (0)5 57 55 41 98
e-mail : contact@ceva.com - www.ceva.com

Cirad-emvt
TA30A, Baillarguet
34398 Montpellier Cedex , France
Tel. : 33 (0)4 67 59 38 25
e-mail : svp-info@cirad.fr - www.cirad.fr

Cet ouvrage est protégé par les lois du copyright. Toute reproduction ou utilisation, même partielles réalisées sans l'autorisation des laboratoires CEVA Santé Animale ou du Cirad-emvt feront l'objet de poursuites judiciaires.

PRÉFACE

Il n'est point besoin de savoir exactement si le premier ovidé fut trouvé en Berbérie au pliocène ou sur les contreforts du Moyen-Orient quelques siècles plus tard...

Le mouton accompagne les peuples de la Méditerranée et de l'Afrique Subsaharienne depuis la nuit des temps. L'inconscient populaire l'associe à la vie pacifique des bergers, qu'ils vivent dans les montagnes de l'Atlas marocain, sur les hauts plateaux d'Algérie, de Tunisie ou d'Ethiopie et dans les plaines du Mali.

Plus qu'une compilation des dernières connaissances en matière de conduite d'élevage des ovins, nous avons voulu, avec ce Guide, rendre à cette espèce silencieuse et souvent oubliée, la place qui lui revient aux côtés des hommes.

C'est aussi un témoignage de l'importance que lui accorde CEVA SANTE ANIMALE qui l'a érigée au rang d'espèce prioritaire dans la stratégie de développement de l'entreprise.

Puissent les parcours du Maghreb, les riches pâturages de l'Europe méditerranéenne ou les plaines de l'Afrique résonner encore longtemps du bêlement aigrelet des agneaux et du cliquetis sec des sabots sur les roches.

Le mouton restera ainsi pour l'homme un gage de développement et de vie, tout simplement.

Jean-François DEBERNARD

Directeur AFRIQUE

GUIDE DE L'ÉLEVAGE DU MOUTON MÉDITERRANÉEN ET TROPICAL

Christian MEYER ¹, *coordonnateur*

Bernard FAYE ¹

Hamadi KAREMBE ²

avec la participation de :

Jean-Paul POIVEY ¹ (amélioration génétique),

François DELETANG ² (maîtrise de la reproduction),

Philippe HIVOREL ² (maîtrise de la reproduction),

Ali BENKIRANE ³ (vaccins),

Jouad BERRADA ³ (vaccins),

Dahmane MOHAMMEDI ⁴ (intoxication par les plantes),

Sami GHARZOUANI ⁵ (races de Tunisie).

Avec des emprunts au chapitre sur l'élevage ovin coordonné par Didier RICHARD

(Cirad-emvt) de « Cirad, 2002. Mémento de l'Agronome. Cirad/Gret/Ministère des Affaires Etrangères, ed. »

et au Cdrom RICHARD et al., 1996. « Ovins Doc » Aupelf-Uref / Cirad.

¹ Cirad-emvt, TA30A, Baillarguet, 34398 Montpellier Cedex 5, France

² Ceva Santé Animale, La Balastière, BP 126 - 33501 Libourne Cedex, France

³ Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, BP 704, Rabat-Instituts, Maroc

⁴ École Nationale Vétérinaire d'Alger, 1 avenue Pasteur, El-Harrach, 16010 Alger, Algérie

⁵ Agriculteur à Fernana Yendouba, 13 rue des Glycines, Bardo 2000, Tunis, Tunisie.

SOMMAIRE

I. GÉNÉRALITÉS

- Introduction	1
- Origine, domestication et histoire	3
- Distribution	8
- Races	13

II. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

- Principales caractéristiques anatomiques	25
1. Extérieur	25
- Régions du corps	
- Dentition et âge	
- Conformation et aptitudes	
2. Anatomie interne	28
- Appareil locomoteur	
- Appareil digestif	
- Appareil génital	
- Principales caractéristiques physiologiques	31
1. Constantes physiologiques	
2. Alimentation	

III. ÉLEVAGE

- Systèmes d'élevage	33
- Principaux systèmes d'élevage	33
- les systèmes de régions arides avec migration	
- le petit élevage sédentaire	
- L'embouche ovine (moutons de case)	35
- L'élevage "moderne"	36
- Quelques exemples	36
- Logement	41
- Reproduction	44
1. Physiologie de la reproduction chez le mâle	44
2. Physiologie de la reproduction chez la femelle	44
3. Synchronisation des chaleurs (maîtrise de l'œstrus)	46
4. Insémination artificielle ovine	57
5. Transfert embryonnaire	59
6. Diagnostic de gestation	59
- Lactation	60
- Le jeune animal	61
- Alimentation post-sevrage et adulte	62
- principaux aliments	
- besoins alimentaires	
- couverture des besoins	
- alimentation sur parcours	
- alimentation rationnée	
- Amélioration génétique	71

IV. PRODUCTIONS	
- Croissance et production de viande	75
- Production laitière (lait et produits laitiers)	79
- Production de laine	83
- Production de peau	86
V. PRINCIPALES MALADIES	
- Maladies contagieuses et fléaux de l'élevage	89
1. maladies systémiques	89
1.1 maladies infectieuses	
1.2 maladies vectorielles	
1.3 maladies parasitaires	
2. maladies du système nerveux et des sens	98
2.1 maladies infectieuses	
2.2 maladies parasitaires	
3. maladies du système digestif	101
3.1 maladies infectieuses	
3.2 maladies parasitaires	
4. maladies du système respiratoire	104
4.1 maladies infectieuses	
4.2 maladies parasitaires	
5. maladies du système urogénital	107
5.1 maladies infectieuses	
5.2 autres	
6. maladies de la peau	109
6.1 maladies infectieuses	
6.2 parasites externes	
- Maladies métaboliques et nutritionnelles	113
- Les bonnes pratiques d'utilisation des antibiotiques en élevage ovin	120
- La vaccination	127
QUELQUES RÉFÉRENCES IMPORTANTES POUR EN SAVOIR PLUS	147
ANNEXE 1 : GLOSSAIRE	149
ANNEXE 2 : GUIDE DE LA POSE DES ÉPONGES SYNCHRO-PART	152
ANNEXE 2 : LISTES DE MALADIES A ET B DE L'OIE	154

I. GÉNÉRALITÉS

INTRODUCTION

Herbivore de l'ordre des ruminants, le mouton ou *Ovis aries Linnaeus 1758* (en anglais sheep) est un des plus anciens animaux domestiques. Il est répandu dans tout le monde, avec des effectifs élevés, montrant par là des facultés d'adaptation aux climats divers et un intérêt universel.

C'est un petit ruminant avec la chèvre, le lama, l'alpaga et le guanaco. Il valorise l'herbe qu'il broute, même lorsqu'il s'agit de végétaux riches en fibres. Sa taille plus petite que celle des bovins est à la fois un inconvénient et un avantage. C'est un inconvénient quand on désire disposer de beaucoup de viande à la fois. C'est un avantage pour les pays chauds là où la chaîne de froid est inopérante. Une carcasse suffit aux besoins d'une famille avec très peu de gaspillage. Par ailleurs, une famille pauvre peut plus facilement se séparer d'un mouton que d'une vache.

Les productions recherchées sont surtout la viande et la laine, parfois le lait dont on fait des fromages comme le roquefort. La laine garde un rôle très important même si la concurrence des fibres artificielles lui a enlevé une part de marché. Les poils, la peau et la production de fèces (fumier) sont parfois recherchés.

Le mouton a aussi un rôle social et culturel très important dans certaines sociétés. Il sert à accumuler du capital et à en mettre en réserve. Le sacrifice d'un mouton d'un type particulier est une tradition très respectée dans certaines religions. Les musulmans respectent la *Tabaski* (ou *Aïd El-Kébir*) en l'honneur du sacrifice d'Abraham (Encadré 1), appelée "fête du mouton" en Côte d'Ivoire. Il leur faut alors sacrifier un mouton sans vice rédhibitoire, de préférence mâle, non castré, gras, muni de cornes et de couleur blanche à un moment donné de l'année. À défaut de mouton, une chèvre, un bœuf ou un chameau peuvent être sacrifiés. Ceux qui ont les moyens cherchent à présenter le plus beau bélier, car c'est un critère de distinction sociale. Faire l'aumône ce jour-là est plus méritant qu'un jour ordinaire. Cette fête religieuse est une occasion de se réunir en famille. Ce sacrifice a un caractère obligatoire. Les prix des moutons sont alors très élevés. C'est pourquoi certains achètent un ou des moutons bien avant cette date et les élèvent eux-mêmes près d'eux. Ce sont des *moutons de case*. Même si les soins apportés à ces moutons sont relativement coûteux, la dépense totale est inférieure à l'achat du mouton au moment où son prix est le plus fort. Les musulmans consomment aussi beaucoup de moutons à l'occasion de *la fin du ramadan* (mois de jeûne). *L'agneau pascal* immolé à Pâques commémore pour les Hébreux la sortie d'Égypte et le passage de la mer Rouge. Pour les chrétiens, il fête la résurrection de Jésus-Christ et peut être consommé à l'occasion de chaque fête (Pâques, Noël, etc.). Même les animistes qui pratiquent de nombreux sacrifices, utilisent des moutons, qui ont plus de valeur que les volailles.

Encadré 1

**Le sacrifice d'Isaac
par Abraham (Genèse 22)**

Or, après ces événements, Dieu mit Abraham à l'épreuve. Il lui dit : « Abraham ! » Celui-ci dit : « Me voici. »² [Dieu] dit : « Prends ton fils, ton unique, que tu aimes, Isaac, et va-t'en au pays de Moriyya ; là offre-le en holocauste sur l'une des montagnes que je te dirai. »³ Abraham se leva de grand matin, sella son âne, prit avec lui ses deux serviteurs et Isaac son fils ; il fendit le bois de l'holocauste et partit pour aller au lieu que Dieu lui avait dit. Le troisième jour, Abraham, levant les yeux, aperçut le lieu de loin. Abraham dit à ses serviteurs : « Restez ici, vous, avec l'âne ; moi et le garçon, nous irons jusque là-bas pour adorer, puis nous reviendrons vers vous. »⁴ Abraham prit le bois de l'holocauste et le mit sur Isaac, son fils ; il prit en sa main le feu et le couteau, et tous deux s'en allèrent ensemble. Isaac dit à Abraham, son père ; il dit : « Mon père ! » [Abraham] dit : « Me voici, mon fils. » [Isaac] dit : « Voici le feu et le bois, mais où est le mouton pour l'holocauste ? »⁵ Abraham dit « Dieu se pourvoira lui-même du mouton pour l'holocauste, mon fils. » Ils s'en allèrent tous deux ensemble. Quand ils furent arrivés au lieu que Dieu lui avait dit, Abraham y bâtit l'autel ; il disposa le bois, lia Isaac, son fils, et le mit sur l'autel, pardessus le bois. Puis Abraham étendit la main et prit le couteau pour immoler son fils. Mais l'Ange de Yahvé l'appela du ciel et dit : « Abraham ! Abraham ! » Il dit : « Me voici. »⁶ [L'Ange] dit : « Ne porte pas la main sur le garçon et ne lui fais rien, car maintenant je sais que tu crains Dieu et que tu ne m'as pas refusé ton fils, ton unique. »⁷ Abraham leva les yeux et regarda : un bélier était là, retenu par les cornes dans un hallier. Abraham alla prendre le bélier et l'offrit en holocauste à la place de son fils. Abraham appela ce lieu du nom de Yahvé-Yiréh ; d'où, l'on dit aujourd'hui : « Sur la montagne de Yahvé il sera pourvu. »⁸ L'Ange de Yahvé appela Abraham du ciel une seconde fois et dit : « Je le jure par moi-même - oracle de Yahvé - : Parce que tu as fait cette chose-là et que tu n'as pas refusé ton fils, ton unique, je te comblerai de bénédictions et je multiplierai ta descendance comme les étoiles du ciel et comme le sable qui est sur le rivage la mer. Ta descendance possédera la Porte de ses ennemis, et par ta descendance se béniront toutes les nations de la terre, en retour de ce que tu as obéi à ma voix. »⁹ Abraham revint vers ses serviteurs, et ils partirent pour aller ensemble à Bersabée. Abraham habita à Bersabée.

Ainsi, par rapport à la vache :

- son coût est plus faible,
- il mange moins,
- il produit des quantités plus faciles à vendre,
- la perte totale d'un individu est moins grave,
- un troupeau peut être gardé même par un enfant,
- la reproduction est rapide. C'est une espèce à cycle court.

Lors des sécheresses en Afrique, dans les années 1970 et 1980, les moutons et les chèvres ont souvent mieux résisté que les bovins.

La description zoologique succincte du mouton indique que ses formes sont plus arrondies que chez la chèvre. Le pelage (toison) est constitué de laine et de poils courts et fins ; il est enduit d'une matière grasse, le suint. Les cornes, enroulées en spirale, à section triangulaire, et marquées d'anneaux tuberculeux, sont présentes chez le mâle (bélier) et absentes chez la femelle (brebis). Le front est bombé et présente un larmier devant l'orbite. L'animal n'a pas de mufler et n'a pas de barbe au menton. La femelle a 2 mamelles inguinales.

Cet ouvrage présente après des généralités, l'anatomie, la physiologie, les techniques d'élevage, les productions et les principales maladies des moutons tropicaux, plus particulièrement en Afrique (sauf le sud), au Proche-Orient et dans les pays d'Europe méditerranéenne.

ORIGINE, DOMESTICATION ET HISTOIRE

Le mouton est un mammifère euthérien cétartiodactyle ruminant, de la famille des Bovidae, *sous-famille des Caprinae* (voir encadré 2). Les moutons domestiques sont nommés *Ovis aries*. La nomenclature du genre *Ovis* est controversée.

La tendance est de reconnaître 6 espèces sauvages dans ce genre (Payne et Wilson, 1999) :

- *Ovis ammon* ou *O. poli* (argali) (2n = 56 chromosomes)
- *Ovis aries musimon* (mouflon) (2n = 54 chromosomes)
- *Ovis aries* (sheep, mouton domestique) (2n = 54 chromosomes)
- *Ovis canadensis* (bighorn sheep, mouton des Montagnes Rocheuses)
- *Ovis dalli* (Dall sheep, mouton de Dall)
- *Ovis nivicola* (snow sheep, mouton de neige)
- *Ovis vignei* (urial) (2n = 58 chromosomes).

Les mouflons ou argalis (*Ovis ammon*) sont des espèces de caprinés du genre *Ovis*. Le poids est de 20 à 230 kg. Les mâles ont des cornes fortes, courbées en arc de cercle ou en spirale, à face antérieure large comportant des bourrelets et des crêtes. Leur longueur est de 50 à 190 cm. Les femelles ont des cornes plus courtes (10-30 cm), en sabre ou n'en ont pas.

On distingue :

- le mouflon européen ou mouflon de Corse, *Ovis ammon musimon* ;
- le mouflon de Chypre ou ophion, *O. a. ophion* ;
- le mouflon d'Arménie, *O. a. gmelini* ;
- le mouflon d'Asie mineure ou m. d'Iran ou m. persan ou m. oriental, *O. a. orientalis* ;
- le mouflon à cornes circulaires, *O. a. cycloceros* du Pandjab et de l'Afghanistan ;
- le mouflon de l'Altaï ou argali au sens strict, *O. a. ammon* avec ses sous-espèces argali du Kara-Taou et mouflon de Marco Polo.
- L'urial ou sha ou shapou (*Ovis vignei*) est un mouflon du Tibet, un des ancêtres probables du mouton domestique.

Argali au sens large est synonyme de mouflon. L'argali au sens strict ou mouflon de l'Altaï, *Ovis ammon ammon*, est le plus grand des mouflons. Le mâle atteint 1,3 m de haut dans le plateau du Pamir (Tadjikistan et Afghanistan). Il vit aussi dans les steppes du sud de la Sibérie. Ses grandes cornes annelées rappellent celles de Jupiter ammon et les ammonites.

Le bighorn ou argali d'Amérique (*Ovis canadensis*) (de l'anglais grandes cornes) est un mouton sauvage d'Amérique du Nord ou de Sibérie qui correspond au mouflon européen. Il a de grosses cornes, relativement courtes. Vu son éloignement, il n'est pas à l'origine du mouton domestique.

Le mouflon à manchette ou arui (*Ammotragus lervia*) (anglais aoudad) est une espèce de capriné intermédiaire entre la chèvre et le mouton. Le poids est de 100-140 kg pour le mâle, et 40-55 kg pour la femelle. Les pattes antérieures, le poitrail et le cou portent de longs poils tombant vers le sol. Mâles et femelles ont des cornes développées s'écartant de la tête en formant un demi-cercle et à section transversale triangulaire.

Il vit en Afrique du Nord surtout, des hauts sommets de l'Atlas du Maroc à la Mer Rouge. Il a été introduit à l'état sauvage en Amérique du Nord. Il aime les rochers nus. Ses mœurs sont proches de celles des chèvres. Il résiste à la soif. C'est un grimpeur et un sauteur excellent. Des hybrides viables ont été obtenus avec la chèvre domestique. Les Arabes l'ont à moitié domestiqué. Il fournit une chair savoureuse, une toison permettant de tisser des couvertures et un bon cuir pour les maroquins.

Le bharal ou faux mouton (*Pseudois nayaur*) est un autre intermédiaire entre chèvre et mouton. D'un poids de 25 à 80 kg, il vit en haute montagne en Asie, de l'Himalaya au nord de la Chine. Il est diurne.

Les fossiles du genre *Ovis* sont rares. **La domestication** s'est faite à partir d'espèces d'Asie (*Ovis orientalis*, *O. vignei* ou urial, *O. ammon* ou argali) et probablement du mouflon (*O. aries musimon*). L'argali et l'urial qui n'ont pas le même nombre de chromosomes que le mouton domestique peuvent se croiser avec lui et produisent des descendants fertiles. Il y a 2,5 millions d'années, on trouvait déjà des moutons et des chèvres sauvages dans l'ouest de l'Asie et le sud-est de l'Europe.

Comme celle de la chèvre, la domestication du mouton est très ancienne. Elle a eu lieu dans la région du « **croissant fertile** » (Turquie, Syrie, Irak, Iran actuels). Mouton et chèvre sont ainsi les premiers animaux à avoir été domestiqués après le chien.

La domestication a été progressive et les foyers de domestication ont probablement été multiples. Un premier soupçon de domestication du mouton à Aawi Chemi Shanidar, au nord de l'Irak, daté de 8900 av. J.-C. est sujet à caution. Il est basé sur un taux élevé de jeunes d'après les ossements, mais sur un effectif faible. Un autre site possible est Tepe Ali Kosh, daté de **7500-6500 av. J.-C.** pour la phase dite de Bush Mordeh. Des fragments de crânes sans cornes y ont été trouvés. Mais ce seul fait peut être contesté pour prouver la domestication. Les premières chevilles de type domestique (bases osseuses des cornes) apparaissent dans la phase Mohamed Jaffar vers 6000-5000 av. J.-C.

En Afrique, il existe des races de moutons trypanotolérants*, ce qui indique la présence ancienne de cette espèce sur place. Le mouton y était venu d'Asie ou d'Europe, probablement par transhumance, et en bateau. Le mouton était déjà en Afrique du Nord, venu par l'Égypte vers 5000 av. J.C.

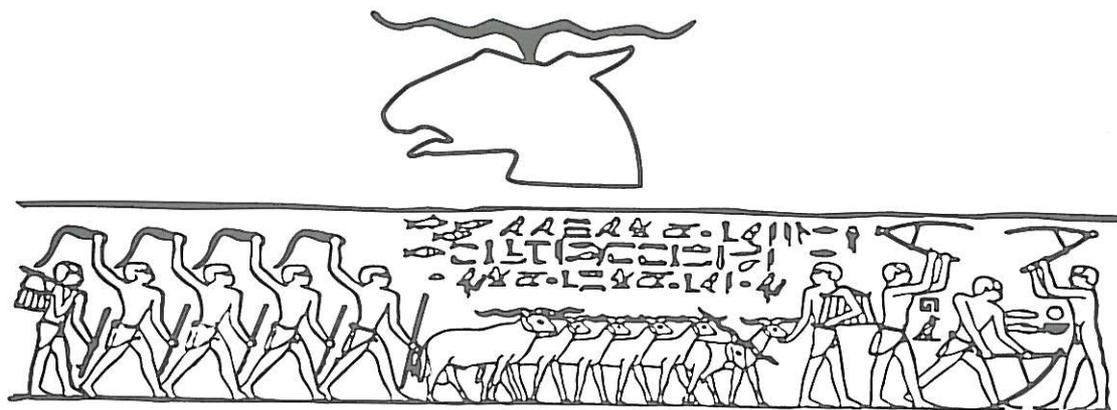


Figure 1 : *Ovis longipes* en Egypte (Arnaud, 1988).

En Égypte, les chèvres étaient plus nombreuses que les moutons jusqu'à l'époque des Grecs où l'industrie de la laine s'est développée. À Mera, un bas-relief de l'Ancien-Empire consacré à l'élevage présente 2 types de moutons :

- *Ovis longipes*, de grande taille a des cornes spiralées et une longue queue. Il semble disparaître au Nouvel-Empire (figure 1) ;
- *Ovis platyra* a des cornes en demi-cercle vers le bas et l'avant, un chanfrein busqué et une queue grosse et courte. Il prolifère au Nouvel-Empire.

En Égypte ancienne, le lin est préféré à la laine pour bander les momies. Par contre, des générations de béliers ont été embaumées. Les **dieux ovins** sont variés et nombreux, tels que Herishef d'Heraklépolis, le bélier de Mendès et le dieu-bélier Khnoum «celui qui a la forme de mouton». Ces divinités sont remplacées par le bélier « paléo-égyptien ». À la XVIIIe dynastie, le mouton nouveau, *Ovis longipes* devient animal sacré représentant Amon. Le dieu Amon figure alors comme un homme à tête de bélier aux cornes spiralées.

Le mouton apparaît pour la première fois **en Europe** en 6300 av. J.-C. à Argissa-Magula. Il y représente l'élément majeur de la faune des couches néolithiques. Il arrive en Europe occidentale quelques siècles plus tard, par terre et par mer. Une 2^e vague de moutons est arrivée en Europe occidentale pendant la 2^e moitié du 3^e millénaire. Ces animaux étaient plus grands et avaient une toison de laine. Les mouflons sauvages de Corse et de Sardaigne sont considérés comme des animaux marrons, issus de moutons domestiques amenés par l'homme dès le 7^e millénaire.

En Grèce ancienne, le mouton donnait la laine surtout, et aussi la viande et le lait, transformé en fromage. La laine servait à confectionner des vêtements. Du suc de figuier ou de la présure permettaient de cailler le lait. Moutons et chèvres étaient sacrifiés aux dieux.

Dans la Rome ancienne, le mouton était élevé pour la laine et le lait, mais aussi pour la peau, la viande et les engrais. Les Romains préféraient le lait de brebis au lait de chèvre. Il était consommé pur, avec des bouillies de céréales, ou sous forme de fromage. Il était souvent offert aux dieux. Le mouton était différencié en plusieurs races. On distinguait moutons de plaines et moutons de montagnes.

Encadré 2

Classification simplifiée de la sous-famille des Caprinae

Caprinae (Eukaryota ; Metazoa ; Chordata; Craniata ;
Vertebrata; Euteleostomi ; Mammalia ; Eutheria ;
Cetartiodactyla ; Ruminantia ; Pecora ; Bovoidea ;
Bovidae)

AMMOTRAGUS

- *Ammotragus lervia* (aoudad)

BUDORCAS

- *Budorcas taxicolor* (taklin)

CAPRA

- *Capra aegagrus* (wild goat, chèvre sauvage)
- *Capra caucasica* (West Caucasian tur)
- *Capra cylindricornis* (East Caucasian tur)
- *Capra falconeri* (markhor)
- *Capra hircus* (goat, chèvre domestique)
- *Capra ibex* (ibex)
- *Capra nubiana* (Nubian ibex, ibex de Nubie)
- *Capra pyrenaica* (Spanish ibex, ibex d'Espagne)

CAPRICORNIS

- *Capricornis crispus* (Japanese serow, capricorne du Japon)
- *Capricornis sumatrensis*

HEMITRAGUS

- *Hemitragus jemlahicus*
(Himalayan tahr, tahr de l'Himalaya)

NEMORHAEDUS

- *Nemorhaedus caudatus* (Chinese goral, goral chinois)
- *Nemorhaedus goral*

OREAMNOS

- *Oreamnos americanus*
(mountain goat, chèvre de montagne)

OVIPOS

- *Ovibos moschatus moschatus* (muskox, bœuf musqué)

OVIS

- *Ovis ammon* (argali)
- *Ovis aries* (sheep, mouton domestique)
- *Ovis aries musimon* (mouflon)
- *Ovis canadensis* (bighorn sheep, mouton des Montagnes Rocheuses)
- *Ovis dalli* (Dall sheep, mouton de Dall)
- *Ovis nivicola* (snow sheep, mouton de neige)
- *Ovis vignei* (urial)

PSEUDOIS

- *Pseudois nayaur* (bharal)
- *Pseudois schaeferi* (dwarf bharal, bharal nain)

RUPICAPRA

- *Rupicapra pyrenaica* (Pyrenean chamois, isard)
- *Rupicapra rupicapra* (chamois)

Classification simplifiée de la sous-famille des Caprinae
(dans l'ordre alphabétique, d'après
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/htbin-post/Taxonomy/>)

En France, l'élevage est apparu vers 4000 avant J.-C., longtemps avant l'arrivée des Celtes. Au néolithique les animaux élevés sont des porcs, des bœufs, des moutons et des chèvres. À l'âge du fer, les fibres de laine sont en général courtes et assez grossières.

Le mouton gaulois (protohistorique) est petit et maigre comme celui de l'île de Soay. Les deux sexes ont des cornes, plus longues chez le mâle. Le poids moyen des brebis est 25-30 kg, celui des mâles 35-40 kg. Le mouton actuel est plus corpulent. En Gaule, le mouton fournissait de la viande, surtout d'agneau et du lait, mais surtout de la laine et du fumier. Beaucoup d'animaux étaient abattus jeunes, à la fin de leur croissance vers 2-3 ans.

Pline écrivait : « Les moutons sont très précieux, soit par les victimes qu'ils fournissent pour apaiser les dieux, soit par l'usage qu'on fait de leur toison ». Aux yeux des Romains, la laine gauloise était rude et crépue. La laine était teinte de diverses couleurs. Elle était tondue ou arrachée à la main. Les forces pour la tonte étaient communes. La laine était nettoyée, cardée, filée puis tissée. Des motifs géométriques étaient recherchés. La laine était aussi utilisée pour faire des feutres et des matelas. Strabon a écrit « Ce pays élève beaucoup de bétail, des porcs et des moutons surtout... La laine dont ces peuples tissent leurs épais sayons est rude et crépue, et, par le commerce, ils fournissent à l'Italie entière de ces vêtements, ainsi que des salaisons de porc » (Géographie, livre 4).

Au Moyen-âge, on trouvait des moutons partout en France. Ils étaient très sobres. Leur viande était commune. Elle était salée ou fumée. On considérait alors que sans son fumier la culture des céréales n'aurait pas été possible.

Au XVIII^e siècle il y avait près de 20 millions d'ovins en France. En 1779, Rolland constate que « la France importe

trop de laines ». Les Espagnols, puis les Anglais avaient sélectionné leurs animaux. On y élevait des moutons de plein air. La ferme de Rambouillet a été créée en 1785. Pour limiter ces importations de laine, Louis XVI fit *acheter en Espagne des Mérinos* : 367 têtes en 1786 « des cavagnes les plus distinguées ». En 1812, le cheptel était évalué à 27 millions de têtes. Après 1850, il y a eu l'essor de l'élevage et l'avènement de la zootechnie. L'élevage ovin a reculé : 33 millions de têtes en 1840, 23,8 millions de têtes en 1882, 17,2 millions de têtes en 1912. Il y a eu la concurrence des laines d'Australie, d'Afrique du Sud et d'Argentine, mais aussi l'utilisation de chaux et d'engrais, le manque de bergers, etc. La production de lait, elle, augmentait.

Dans l'entre deux guerres, les effectifs ont encore diminué en France : 9 millions de têtes en 1939, 7,5 millions de têtes en 1950. Certains éleveurs se sont orientés vers un animal à deux fins. Puis les effectifs ont progressé légèrement : 13,5 millions de têtes en 1982. Ils ont de nouveau baissé ensuite : 10 millions de têtes en 2000. La production de viande ne suffit plus. Le manque doit être importé. L'Irlande, la Grande-Bretagne, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas et la Belgique sont les principaux fournisseurs.

Les Européens ont introduit le mouton en Amérique, probablement d'abord en Amérique du Sud au XVIe siècle.

DISTRIBUTION

La répartition du mouton est mondiale. Le mouton vit à peu près partout. Sa densité est plus forte dans les zones arides, semi-arides, méditerranéennes et tempérées. Il est plus rare dans les déserts chauds et les déserts froids ainsi que dans les régions très froides et humides ou très chaudes et humides (Gautier 1990). Lorsque la saison sèche est très longue, l'amas de graisse sur la croupe ou sous la queue permet de survivre. C'est une réserve énergétique, comme la bosse des zébus et celle des dromadaires.

Selon les statistiques de la FAO (www.fao.org), en 2000, l'effectif (arrondi) de moutons était :

1 064 377 000	dans le monde, dont
412 200 000	en Asie,
245 957 000	en Afrique,
162 415 000	en Océanie,
155 339 000	en Europe,
81 463 000	en Amérique du Sud,
15 116 500	en Amérique du Nord et centrale.

Les effectifs mondiaux ont augmenté très légèrement ces dernières années. L'augmentation a été assez forte pour les pays en développement et pour l'Afrique. Par contre les effectifs ont baissé dans les pays développés en passant par un maximum vers 1990 (*tableau 1*).

Tableau 1 : Évolution des effectifs de moutons de 1961 à 2000 dans le monde, en Afrique, dans les pays développés et en développement (000 têtes). (Chiffres de FAOstat database).

Année	Monde	Afrique	Pays développés	Pays en développement
1961	994 269	135 126	540 123	454 146
1970	1 061 348	157 082	551 831	509 517
1980	1 096 463	182 317	516 600	579 863
1990	1 206 595	205 783	570 619	635 975
2000	1 055 631	245 967	385 983	669 648

En Afrique (sauf le sud de l'Afrique), les effectifs les plus nombreux sont (figure 2) :

- au Soudan : 46 095 000 têtes,
- en Ethiopie : 21 000 000 têtes,
- au Nigeria : 20 500 000 têtes,
- en Algérie : 19 500 000 têtes,
- au Maroc : 17 300 000 têtes.

Au Proche-Orient, les effectifs les plus nombreux sont :

- en Iran : 53 500 000 têtes,
- en Turquie : 29 435 000 têtes,
- en Syrie : 13 520 000 têtes.

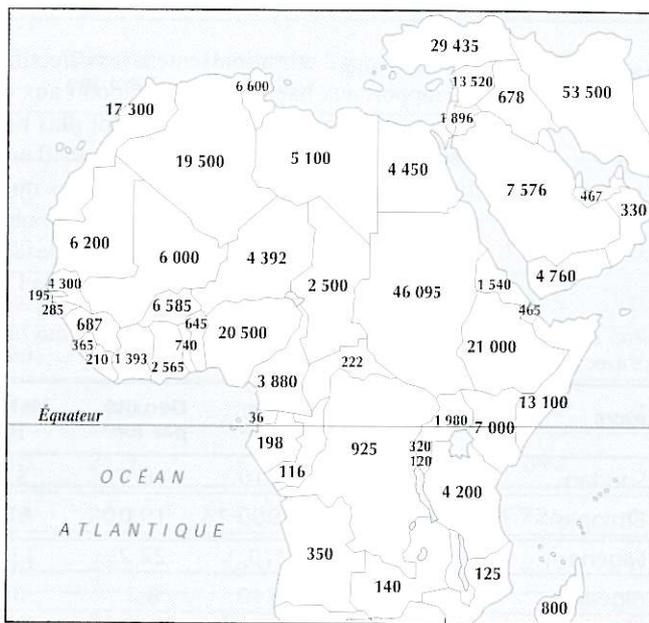


Figure 2 : Effectifs des ovins en Afrique et au Proche-Orient en 2000 – d'après FAO stats – Total Afrique : 245 967 (en milliers).

Les densités importantes sont autour du Sahara, dans certains pays d'Afrique de l'Est et en Afrique du Nord (figure 3).

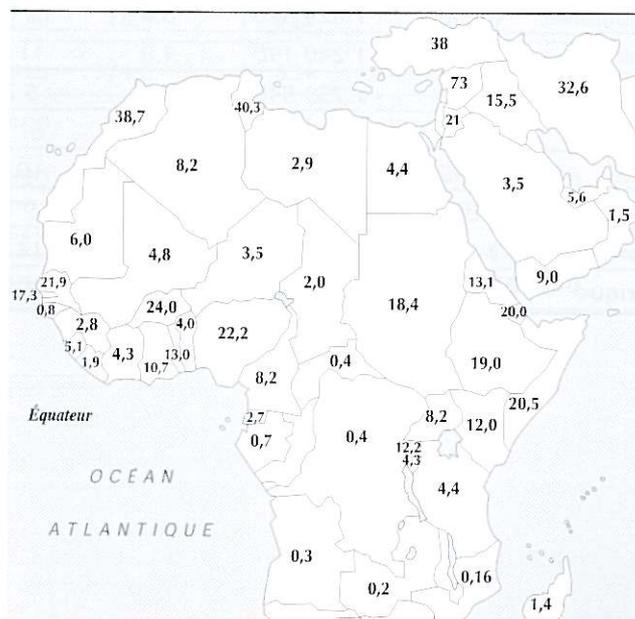


Figure 3 : Densité des ovins en Afrique et au Proche-Orient en 2000 – d'après FAO stats – Moyenne Afrique 15,5 (en têtes/km²).

En Asie, les densités sont importantes au Proche-Orient et en Inde, et plus faibles en Asie du Sud-Est.

Les *tableaux 2 et 3* représentent les effectifs, les densités et les proportions de moutons par rapport aux habitants et par rapport aux caprins pour les pays de ces régions en 2000. Sous les tropiques, les moutons sont plus nombreux que les chèvres : en Afrique, il y a 0,86 caprin pour un ovin et il y en a 0,40 en moyenne dans les 5 pays du Proche-Orient figurant dans ce tableau. En Afrique, les moutons sont nombreux dans les parties arides et semi-arides. Les chèvres sont plus nombreuses que les moutons dans les zones plus humides. Dans l'ouest de l'Asie et le sud de l'Amérique, les moutons sont très importants. Ils le sont moins dans l'est de l'Asie et en Amérique centrale.

Tableau 2 : Effectifs, densités, proportions de moutons par rapport aux habitants et aux caprins en Afrique en 2000 (pays avec plus de 3,5 millions de moutons) – d'après FAO stats.

PAYS	Nombre (000)	Surface (km ²)	Densité par km ²	Habitants (000)	Nb/hab.	Nb caprins (000)	Capr./ovins
Soudan	46 095	2 505 810	18,4	31 095	1,48	38 548	0,84
Ethiopie	21 000	1 104 300	19,0	62 908	0,33	16 800	0,80
Nigeria	20 500	923 770	22,2	113 862	0,18	24 300	1,19
Algérie	19 500	2 381 740	8,2	30291	0,64	3 400	0,17
Maroc	17 300	446 550	38,7	29 878	0,58	5 120	0,30
Somalie	13 100	637 660	20,5	8 778	1,49	12 300	0,94
Kenya	7 000	580 370	12,1	30 369	0,23	9 600	1,37
Tunisie	6 600	163 610	40,3	9 459	0,70	1 400	0,21
Burkina Faso	6 585	274 000	24,0	11 535	0,57	8 395	1,27
Mauritanie	6 200	1 025 520	6,0	2 665	2,33	4 140	0,67
Mali	6 000	1 240 190	4,8	11 351	0,53	8 550	1,43
Libye	5 100	1 759 540	2,9	5 290	0,96	1 900	0,37
Egypte	4 450	1 001 450	4,4	67 884	0,07	3 300	0,74
Niger	4 392	1 267 000	3,5	10 832	0,41	6 724	1,53
Sénégal	4 300	196 720	21,9	9 421	0,46	3 595	0,84
Cameroun	3 880	475 440	8,2	14 816	0,26	3 850	0,99
Afrique	245 967	30 211 690	8,1	793 626	0,31	210 630	0,86

Tableau 3 : Effectifs, densités, proportions de moutons par rapport aux habitants et aux caprins au Proche-Orient et en Europe en 2000 (pays avec forte production ovine) – d'après FAO stats.

PAYS	Nombre (000)	Surface (km ²)	Densité par km ²	Habitants (000)	Nb/hab.	Nb caprins (000)	Capr./ovins
Iran	53 500	1 633 190	32,8	70 330	0,76	25 500	0,48
Turquie	29 435	774 820	38,0	66 668	0,44	8 057	0,27
Syrie	13 520	185 180	73,0	16 189	0,84	1 050	0,08
Arabie Saoudite	7 576	2 149 690	3,5	20 346	0,37	4 305	0,57
Iraq	6 780	438 320	15,5	22 946	0,30	1 600	0,24
Yemen	4 760	527 970	9,0	18 349	0,26	4 214	0,89
Jordanie	1 896	89 210	21,3	4 913	0,39	640	0,34
Pr-Orient d'Asie	115 571	5 709 170	20,2	214 828	0,54	44 726	0,39
Espagne	23 965	505 990	47,4	39 910	0,60	2 627	0,11
Italie	11 017	301 340	36,6	57 530	0,19	1 397	0,13
France	10 004	551 500	18,1	59 238	0,17	1 191	0,12
Grèce	9 041	131 960	68,5	10 610	0,85	5 393	0,60
Albanie	1 941	28 750	67,5	3 134	0,62	1 120	0,58
Yougos. Rep. Fed.	1 917	102 170	18,8	10 552	0,18	241	0,13
Royaume-Uni	42 261	242 910	174,0	59 634	0,71	-	-
Féd. de Russie	14 000	17 075 400	0,8	145 491	0,10	1 720	0,12
Roumanie	8 121	238 390	34,1	22 438	0,36	558	0,07
Europe	150 730	22 986 720	6,6	727 304	0,21	17 902	0,12
MONDE	1 055 631	134 142 250	7,9	6 056 710	0,17	719 540	0,68

En Europe, les effectifs les plus nombreux sont présents en Grande-Bretagne. En Europe méditerranéenne, l'importance des effectifs diminue de l'Espagne (près de 24 000 000 têtes), l'Italie, la France et la Grèce au Portugal (*figure 4*). Les densités les plus fortes sont en Grande-Bretagne, en Grèce, en Albanie, au Portugal et en Macédoine (*figure 5*).

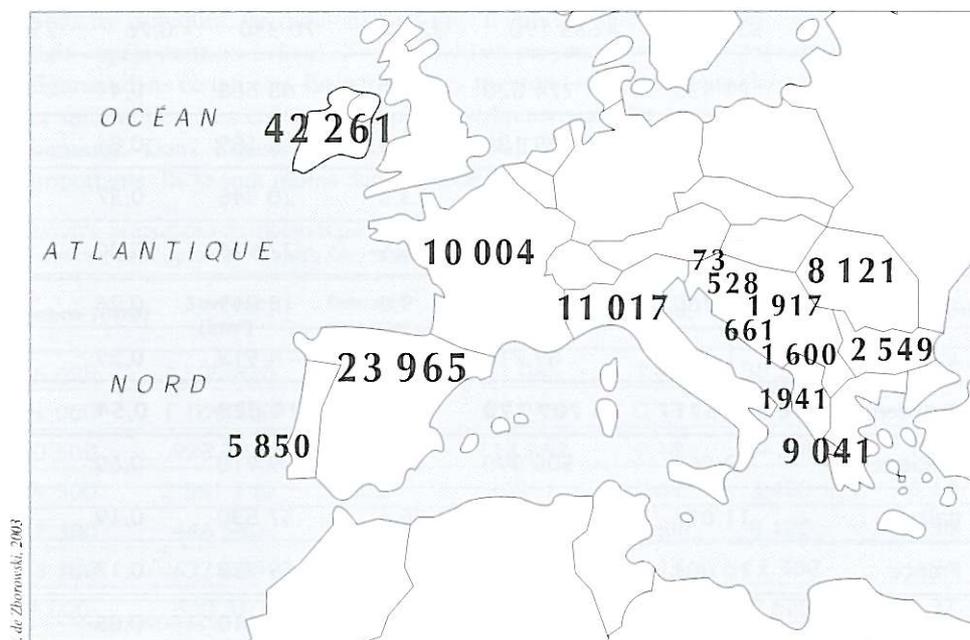


Figure 4 : Effectifs des ovins au sud de l'Europe en 2000 - d'après FAO stats
Total Europe : 150 730 (en milliers).

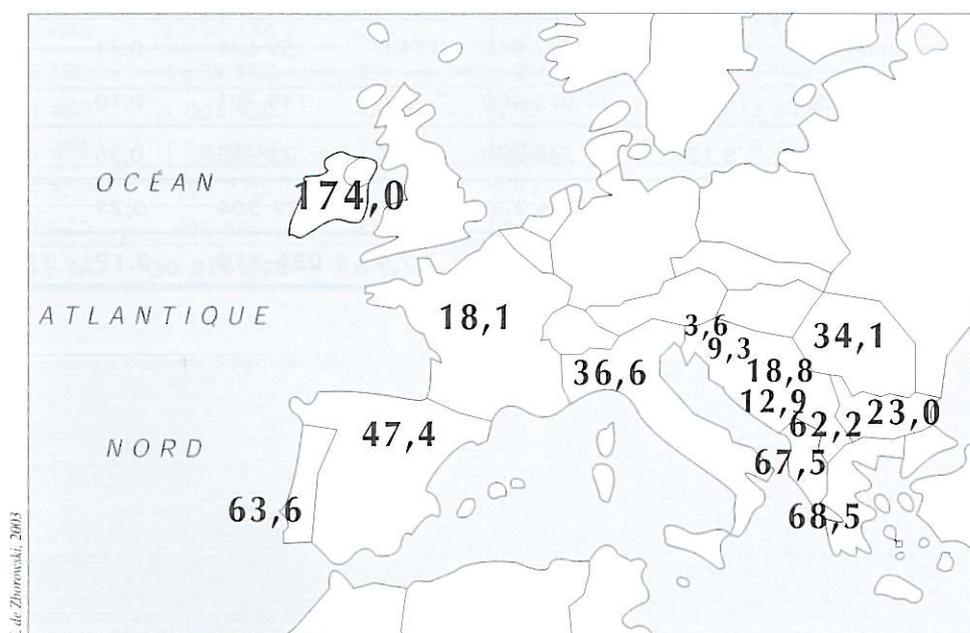


Figure 5 : Densité des ovins au sud de l'Europe en 2000 - d'après FAO stats
Moyenne Europe 6,6 (en têtes/km²).

RACES

Les races tropicales sont très diverses. Elles peuvent être classées d'après leur répartition, leur pelage (laine ou poils), leur format (dont surtout la longueur des membres), et le type de leur queue : mince (longue ou courte), queue grasse (longue ou courte) ou stéatopyge, croupe grasse.

Ainsi la figure en annexe distingue :

- les moutons à queue grasse,
- les moutons à croupe grasse,
- les moutons à laine,
- les moutons couverts de poils et à longues pattes (type sahélien),
- les moutons couverts de poils et à pattes courtes (type nain).

Au nord-est, à l'est et au sud de l'Afrique, les moutons ont souvent la queue ou la croupe grasse. Cette réserve énergétique leur permet de résister à la saison sèche. Les moutons à queue grasse seraient originaires de Mésopotamie où on les a trouvés au 6^{ème} millénaire avant J.-C. Une de ses voies d'entrée vers l'est et le sud de l'Afrique est le sud de l'Arabie (Mravili, 1993).

Les moutons à laine dominent autour du littoral de la mer Méditerranée et en Inde. Ils sont rares en Afrique de l'Ouest : mouton du Macina au Mali par exemple.

En général, en zones humides les moutons portent des poils, sont de petit format et ont des pattes plutôt courtes. Au contraire, les races adaptées à de longues marches ont des pattes plutôt longues. C'est le cas des grands moutons des zones désertique et nord-sahélienne. Les moutons de format moyen constituent en Afrique l'ensemble peul des zones sahélienne et sahélo-soudanienne.

Il faut mentionner les croisements qui interviennent dans les zones d'interface des ensembles ci-dessus, ou avec des races importées d'ailleurs, populations plus ou moins fixées sur le plan génétique, comme la race de Vogan au Togo et la race Sicilio-sarde en Tunisie.

Dans certains cas, les caractères externes (phanérotypes) des races ne sont pas très précis, et la distinction entre races est difficile, sauf pour les éleveurs qui sont souvent les premiers à bien différencier les groupes de moutons.

Le *tableau 4* indique comment peuvent être classées les races de moutons d'Afrique (sauf du sud de l'Afrique) et signale leur répartition par pays.

Tableau 4 : Classification des races du mouton d'Afrique (sauf Sud de l'Afrique)

I. MOUTONS D'AFRIQUE DE L'OUEST ET CENTRALE

Classification d'après Charray et al. Les petits ruminants d'Afrique Centrale et d'Afrique de l'Ouest. IEMVT, 1980, 317 p.

A. MOUTONS AVEC LAINE

- | | |
|---|---------------|
| 1. m. Macina | Mali (fleuve) |
| 2. m. Koundoum (m. du Bas-Niger, Goundoum) | Mali, Niger |
| 3. m. de l'Extrême-Est du Niger (noir Toubou) | Niger |
| 4. m. du Kanem (de l'Ouest) | Tchad |

B. MOUTONS AVEC POILS**B1. M. DU SAHEL****a. Moutons Maures (arabes)**

- | | |
|--|----------------------------------|
| 5. m. Touabire (Maure à poils ras, Ladoum) | Mauritanie, Sénégal, Mali |
| 6. m. Maure noir (Maure à poils longs) | Mauritanie, Sénégal, Mali, Niger |
| 7. m. Touareg (Agora, Ara-Ara, Bouzou) | Mali, Niger, Togo |
| 8. m. Arabe du Tchad (Ouaddi, Sahélien) | Tchad |

b. Moutons Peuls (Fulanis)

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 9. m. Peul-Peul (Peul sénégalais) | Sénégal |
| 10. m. Peul du Mali (Toronké, Diawara) | Mauritanie, Mali |
| 11. m. Peul burkinabé (Peul voltaïque) | Burkina, Côte d'Ivoire |
| 12. m. Bali-Bali (Peul du Niger) | Niger, Nigeria, Burkina, Mali |
| 13. m. Oudah (P. du Tchad, Waïla, Houda) | Tchad, Mali, Niger, Nigeria, Cameroun |
| 14. m. Foulbé (Peul, Fulani, Poulfouli) | Cameroun, R.C.A., Nigeria |
| 15. m. Bornu (Red Sokoto, Fellata, Balami) | Nigeria, Tchad, Cameroun |

c. autres

- | | |
|--------------------------------------|--------------------|
| 16. m. Baluba | R. D. Congo |
| 17. m. Congo Long-legged (Soudanais) | Congo, R. D. Congo |

B2. M. DU FOUTA-DJALLON OU DU SUD

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 18. m. Djallonké (West African Dwarf) | Sénégal, Guinée, Mali, Côte d'Ivoire, Togo, Bénin, Nigeria, Cameroun, R.C.A. Comores |
| 19. m. Mossi | Sénégal, Burkina Faso, Bénin |
| 20. m. du Sud-Tchad | |
| m. Kirdi (m. du Sud propr. dit) | Tchad, Cameroun |
| m. de Mayo-Kebbi (m. de l'Ouest) | Tchad, Bénin |
| 21. m. Massa | Cameroun |
| 22. m. Bahu (Congo Dwarf) | R. D. Congo |
| 23. m. du Haut R. D. Congo | R. D. Congo |

B3. M. CROISES

- | | |
|--|-------|
| 24. m. de Vogan (Sahélien x Djallonké) | Togo |
| 25. m. Nungua Blackhead | Ghana |
| 26. m. Okouma | Gabon |

Tableau 4 - suite

II. MOUTONS DU CENTRE ET DE L'EST DE L'AFRIQUE**A. MOUTONS AVEC LAINE**

- | | |
|---|----------|
| 27. m. Dongola (North riverine woolled sheep) | Soudan |
| 28. m. Meidob | Soudan |
| 29. m. Arrit | Erythrée |

B. MOUTONS AVEC POILS**B.1. MOUTONS À LONGUES PATTES**

- | | |
|--|-----------------|
| 30. m. Kababish (gr. Sudan Desert) | Soudan |
| 31. m. Butana (gr. Sudan Desert) | Soudan |
| 32. m. Beja (gr. Sudan Desert) | Soudan |
| 33. m. Gesira (gr. Sudan Desert) | Soudan |
| 34. m. Baggara | Soudan |
| 35. m. Felata (Fula) | Soudan |
| 36. m. Zaghawa | Soudan (Darfur) |
| 37. m. Hamalé (Drashani, Gash, Sudanese) | Erythrée |
| 38. m. Barca (Baraka, Shukria) | Erythrée |
| 39. m. Walega | Ethiopie Ouest |

B.2. MOUTONS À PATTES COURTES

- | | |
|---|--------|
| 40. m. Nilotiques (Southern, Dinka, Nuer) | Soudan |
|---|--------|

C. MOUTONS À QUEUE GRASSE (East African Fat Tailed)

- | | |
|--|---------------------------------|
| 41. m. Rwanda-Burundi
(à queue grasse, Abyssin) | R. D. Congo, Rwanda, Burundi |
| 42. m. Akele Guzai (Shimenzana) | Erythrée |
| 43. m. Rashaidi (Adamit) | Erythrée, Ethiopie (Tigré) |
| 44. m. Tucur | Ethiopie |
| 45. m. Menz (Mens, Shoa, Legagora) | Ethiopie (Djibouti ?) |
| 46. m. Horro | Ethiopie Ouest |
| 47. m. Arsi-Bale (Arusi-Bale) | Ethiopie |
| 48. m. Moussa Ali | Erythrée, Ethiopie, Djibouti |
| 49. m. Somali à queue grasse (pas n° 54) | Djibouti, Somalie, Tanzanie |
| 50. m. Masai (Massai) | Kenya, Tanzanie, Ouganda |
| 51. m. à queue grasse et à tête noire (d'Ouganda) | Ouganda, Tanzanie |
| 52. m. Ugogo (Tanganyika long tailed) | Tanzanie |
| 53. m. Malgache (Rodrogan) | Comores, Madagascar, I. Maurice |

D. MOUTONS À CROUPE GRASSE

- | | |
|---|-----------------------------|
| 54. m. Toposa | Soudan |
| 55. m. Murle | Soudan |
| 56. m. Somali à tête noire
(Ogaden, Berbera Blackhead) | Somalie, Ethiopie |
| 57. m. Adali (Danakil, Afar) | Ethiopie, Djibouti |
| 58. m. Gabra (Boran) | Kenya N. |
| 59. m. Persan à tête noire (à tête noire) | Kenya, Tanzanie, I. Maurice |

Tableau 4 - suite

III. MOUTONS DU NORD DE L'AFRIQUE**A. MOUTONS AVEC LAINE**

- | | |
|--|-----------------------|
| 60. m. de la Côte atlantique (syrien)
(Doukkala, Beni Ahsen, Kerboub, Zemmour) | Maroc |
| 61. m. des plateaux de l'Ouest
(Arabe, Tadla, Béni-Meskine, Sardi) | Maroc |
| 62. m. Tihmadite (Hammam-Azrou, Zaian) | Maroc |
| 63. m. des plateaux de l'Est
(Arabe, Béni-Guil, Hamra, Harcha, Tousint) | Maroc, Algérie Ouest |
| 64. m. Zoulay | Maroc, Algérie |
| 65. m. D'Man (m. des oasis, m. du Tafilalet) | Maroc, Algérie |
| 66. m. Rembi | Algérie |
| 67. m. Ouled-Djellal
(Algérien, Queue fine de l'Ouest, Queue fine algérienne, Tadmit) | Algérie, Tunisie |
| 68. m. Noir du Thibar (Thibar, Black Merino) | Tunisie, Moyen-Orient |

B. MOUTONS AVEC POILS

- | | |
|----------------------|---------|
| 69. m. Rio de Oro | Maroc |
| 70. race Sicilienne | Tunisie |
| 71. m. Sicilio-Sarde | Tunisie |
| 72. m. Kufra | Libye |

C. MOUTONS À QUEUE GRASSE

- | | |
|--|---|
| 73. m. Berbère

(Chleuh, Shluh, de Barbarie à queue grasse, de montagne...)
(Ait Mohad, Tounfite, Ait Haddidou, Marmoucha, Aknoul, Ait Barka)
(Alg. : Suafi, Zab Chergui, Khenchela) | Maroc, Algérie, Tunisie, Libye,
Israël, U.S.A. |
| 74. m. Ghimi | Libye |
| 75. m. Ossimi (Ausimi, Meraisi) | Egypte |
| 76. m. Rahmani | Egypte |
| 77. m. Barki (Bédoin, Dernawi, Libyan) | Egypte |
| 78. m. Fellahi (Balaidi, Sharkawi) | Egypte |
| 79. m. Saïdi (Sohagi) | Egypte |
| 80. m. Ibeïdi | Egypte |
| 81. m. Sanabawi | Egypte |
| 82. m. de Chios | Egypte |
| 83. m. Karaman rouge | Egypte |

Tableau 4 - suite

IV. MOUTONS FRANCAIS introduits en Afrique

84. m. Berrichon du Cher	Afrique du Nord, la Réunion
85. m. Berrichon de l'Indre	Afrique du Nord
86. m. Bleu du Maine (Maine-Anjou)	Tunisie, Ethiopie
87. m. Causses du Lot	Maroc
87. m. de l'Ile-de-France (Dishley-Mérinos)	Madagascar, Afrique du Nord, la Réunion
89. m. Lacaune	Sénégal
90. m. Mérinos de Rambouillet	Afr. de l'Ouest et du Centre, Madagascar, Maroc, Algérie, Tunisie
91. m. Mérinos précoce	Ethiopie, Maroc, Algérie
92. m. Mérinos d'Arles (m. de la Crau)	Maroc
93. m. Noir du Velay (Noir de Bain)	Maroc
94. m. Solognot	Afrique du Nord
95. m. Texel	la Réunion

Nous ne décrivons pas ici toutes les races, mais nous nous limiterons à quelques races « emblématiques ».

Moutons d'Afrique de l'Ouest et centrale**1. MOUTON MACINA (*Mouton à laine*)**

Il vit au *Mali*, surtout dans le delta central du fleuve Niger, et jusqu'à Niamey (Niger). L'animal est de taille moyenne au profil légèrement busqué. Les cornes sont très développées chez le mâle, prismatiques et dirigées vers l'arrière. Chez la femelle, elles sont plus petites et souvent absentes. Les membres sont longs. La toison est jarreuse, ouverte, sans suint, à mèches pointues et vrillées. Le ventre est dépourvu de laine. La robe est *blanche* en général. Elle est souvent tachée de brun, de roux, de noir, surtout à la tête et aux membres. L'élevage est de type extensif. Les productions principales *sont la laine et la viande*. La toison est peu épaisse, formée de mèches pointues et vrillées. La laine est utilisée pour faire des couvertures (dites « de Mopti »), des tapis, du tweed, des draps bourrus, des tissus et des feutres grossiers. C'est un produit de choix pour la confection de vêtements.

7. MOUTON TOUAREG, Targui, West African long-legged

Ara-Ara, Bouzou, Agora (Niger) - (*Mouton du Sahel à poils longs*)

Il vit au *Mali*, sur les bords du Niger, jusqu'au delà de Tombouctou et *Niger* et au Togo. *Ara-Ara* signifie en Peul mouton court à oreilles petites et à pendeloques (Zanguï, 1986). C'est un mouton de grande taille et allongé. Les cornes du bélier sont fortes, en spirale. Celles de la brebis absentes. Les oreilles sont courtes. Les pattes sont longues. Il existe deux variétés : 1. le grand mouton targui à robe *blanche*, plus ou moins tachetée de roux ; 2. le petit mouton targui à poils uniformément *gris-fauve*, plus long. L'élevage est de type transhumant ou nomade. Ce mouton est parfois élevé comme mouton de case, pour la viande.

9. MOUTON PEUL-PEUL, mouton Peul sénégalais - (Mouton du Sahel à poils ras)

On le rencontre au Ferlo et au Fouta au Sénégal. Le croisement du Peul-Peul et du Touabire est appelé *Waralé*. Ce mouton est de taille moyenne. Les cornes sont en spires lâches, horizontales et développées. Le poil est ras. La robe est *claire tachetée de roux ou de noir*, ou bicolore *noire et blanche* au Ferlo. Elle est unicolore acajou au Fouta (Fleuve Sénégal). Le système est de type transhumant. La production visée est la viande.

13. MOUTON OUDAH, mouton Peul du Niger, Mouton Peul du Tchad - Mouton Peul tchadien : Houda, Oudah (bicolore), Waïla, Ouëla (blanc) - Bouli, Balami - (Mouton du Sahel à poils ras)

Il vit au Mali, au Niger, au Nigeria, au Tchad et au Cameroun.

C'est un animal bien charpenté, allongé. Le chanfrein est fortement busqué. Les cornes sont très développées chez le mâle et spiralées, absentes chez la femelle. Les oreilles sont longues et pendantes. Les membres sont longs et minces. Le pelage est ras. Chez le mouton Oudah proprement dit, la robe est bicolore. L'avant main est fauve, brun ou noir. Le corps et l'arrière main sont blancs. Chez la variété Waïla (Tchad) ou Bouli (Niger), la robe est uniformément blanche. Le type Balami est un Bouli sélectionné très bien conformé. Le système est sédentaire, transhumant ou nomade.

18. MOUTON DJALLONKE, Mouton du Fouta-Djallon, mouton de la zone guinéenne, race guinéenne, - mouton du Sud, mouton de Maroua (Cameroun), mouton nain - West african dwarf, Forest (Ghana), Kumasi, Nigerian dwarf (Nigeria) - (Mouton du Sud de type nain à poils ras)

Il vit au Sénégal, en Guinée, au sud du Mali, en Côte d'Ivoire, au Togo, au Bénin, au Nigeria, au Cameroun et en RCA. Des variétés existent au Burkina Faso et au Tchad. Il est trypanotolérant.

L'aspect est trapu, la taille petite ou moyenne. La tête est forte, à front plat et chanfrein légèrement busqué chez le mâle, le museau épais. Les cornes du bélier sont moyennement développées, formant une spirale et demie. Chez la femelle et le mouton, elles sont le plus souvent absentes ou fines et courtes. Les oreilles, minces et étroites sont tombantes. La queue, longue s'amincit à l'extrémité qui atteint le jarret. La robe est le plus souvent pie (*noir ou roux*) parfois *blanche*. Le pelage est à poils ras, mais le mâle porte crinière et camail. C'est le mouton des populations sédentaires, en élevage extensif le plus souvent. Les animaux du village sont souvent ensemble bien que chaque propriétaire ne possède que quelques têtes. L'élevage transhumant se rencontre aussi.

24. MOUTON DE VOGAN, Vogâ lê, Ewé - (Mouton croisé : Djallonké x Sahélien «à poils ras »)

Cette race a été créée au sud-est du Togo. On trouve aussi des moutons croisés Sahélien x Djallonké dans toutes les villes importantes au sud du Sahel (Côte d'Ivoire, Ghana). C'est un animal de grand format, allongé, sans laine. Les cornes sont prismatiques, bien développées chez le mâle, 5,6 p.100 de femelles portent des cornes peu développées. La queue, longue, atteint souvent le jarret. Les robes les plus fréquentes sont les robes *pie rouge* et *pie noire*. Certains sujets sont entièrement marron d'autres totalement noirs. Ces animaux font l'objet d'un soin attentif. Ils sont exploités pour la viande surtout, pour servir d'animal de sacrifice à la Tabaski (élevage commercial).

Moutons du centre et de l'est de l'Afrique

45. MOUTON MENZ, Legagora, Shoa, Manze - mouton Abyssinien
(Mouton à queue grasse et à laine et poils de l'Est africain) (dessin planche 2)

Il vit dans le Shoa en Ethiopie. Il est de petite taille. Poids vif 30-35 kg. Les cornes sont longues et enroulées. La toison, semi-ouverte comprend des poils et de la laine. Couleurs : *brun ou noir*, rarement blanc. La tonte a lieu une ou deux fois par an. La laine, de qualité médiocre sert à la confection de tapis et de capes.

48. MOUSSA ALI, (Mouton à queue grasse de l'Est africain)

Il vit sur les pentes et sur le pourtour du mont Moussa Ali, en Ethiopie, à la frontière avec Erythrée et avec Djibouti. Il est adapté aux bons pâturages d'altitude. Le fanon est ample. La queue est grasse et grande. Couleur : rouge brique. Il a des capacités d'engraissement exceptionnelles.

56. MOUTON SOMALI À TÊTE NOIRE, Somali, Black-headed Somali sheep, Black-head Ogaden, Ogaden, Berbera Blackhead - (Mouton à croupe grasse de l'Est africain)

Il vit dans la corne de l'Afrique, de l'ensemble de la Somalie aux basses terres du Harrarghé en Ethiopie et au nord du Kenya. Il vit aussi au Yémen et en Egypte. Pas de cornes dans les deux sexes. Le front est fortement convexe, parfois droit. Les oreilles sont courtes et pointues, basses. Les mâles *ont rarement des cornes* rudimentaires, les femelles jamais. Le fanon est bien développé. Les pattes sont longues et fines. La queue, grasse, rudimentaire, a la forme d'un bouton situé entre les coussins adipeux de la croupe, en forme de coeur, pesant 2 - 3 kg. Le poil est court. Couleur : *blanc à "tête" noire* ou plus rarement, brune. La tête, le cou et le fanon sont noirs. En Ethiopie, c'est l'animal du nomade. Il est apprécié pour sa viande.

Moutons du nord de l'Afrique

En Afrique du Nord, le mouton est à la base de la vie économique. Pour le sédentaire, c'est un facteur de prospérité. Pour le nomade des steppes, c'était le seul moyen d'existence et d'échanges.

62. MOUTON TIMAHDITE, Zaïan, Hammam-Azrou - (Mouton de la côte Nord croisé à laine)

Il vit au sud de Fès, au Maroc. Il résulte du croisement de moutons des plateaux de l'Ouest (Tadla) avec des moutons de Barbarie à cause des grands mouvements de transhumance qui ont existé dans le Moyen-Atlas. Le croisement de la race des plateaux de l'Est (Beni-Guil) avec des moutons de Barbarie a donné d'autres variétés : *la Rheamna, la Sraghma et la Zemrane*. Un troupeau a été introduit dans la ferme présidentielle au Gabon. Seuls ceux qui ont la tête brune, les pattes et la toison blanche sont considérés comme des Tihmadite par l'ANOC. La taille et le poids sont moyens, la conformation bonne. Il existe deux variétés principales : - la *Zaïan* de grand format, - la *Hammam-Azrou*, plus légère et à laine plus grossière.

67. MOUTON OULED-DJELLAL, Race Blanche Arabe (Algérie) -**Mouton Algérien, Queue fine de l'Ouest, Queue fine algérienne, Tadmit (Tunisie)***(Mouton de la côte Nord mixte : viande et laine)*

Venu d'*Algérie*, il a été introduit dans le sud de la *Tunisie*. C'est la race la plus importante par son effectif en Algérie. En Tunisie, c'est la 2^e race par son effectif. Ce mouton est de grande taille (75-80 cm au garrot). Les oreilles sont longues et horizontales. Les cornes, présentes dans les deux sexes en général, peuvent manquer chez la brebis. Elles sont recourbées en arc chez la femelle, fortes et annelées chez le mâle. La queue est fine. La toison ne couvre pas la partie inférieure du cou, la tête et les extrémités des membres. Elle est souvent courte. La robe est *blanche*. C'est une race mixte (laine et viande). Les agneaux de lait sont réputés.

68. MOUTON NOIR DE THIBAR, Thibar, Black Merino (Ang.)*(Mouton de la côte Nord mixte : viande et laine)*

Cette race, reconnue officiellement en 1945, vit en *Tunisie* et au Moyen-Orient. Elle a été créée au domaine des Pères Blancs St Joseph de Thibar, dans le bassin de la Medjerda, l'ancien «grenier de Rome», à 21 km de Béja, Tunisie à partir de 1908. En première génération, deux types de croisements ont été mis en œuvre par le frère Novat :

- bélier Mérinos noir d'Arles (de la Crau) x brebis Algériennes

- bélier Mérinos pur x brebis Algériennes noires. Du sang de race Brun-noir Suisse a été infusé. Elle est en plein essor dans l'est et le nord ouest de la Tunisie.

Ce mouton, animal de boucherie, de taille moyenne (poids adulte 65.1 ± 8.7 kg), a une queue mince et de la laine rude. La tête allongée, présente un front plein, subconcave, sans cornes. Les oreilles, minces, sont horizontales ou légèrement dressées. Le tronc est presque cylindrique. Les membres sont fins. La peau et les muqueuses sont pigmentées. La coloration *noire* de la peau a été recherchée afin de lutter contre la photosensibilisation (« Hamra ») que présentent les races locales de couleur claire consommant du millepertuis. La toison, *noire*, ne laisse à découvert que la tête, la gorge, la face interne de la queue et le périnée.

Ses aptitudes sont la production de laine d'abord (toison fem. 2-3 kg, mâle 4-5 kg), de viande, ensuite. La fécondité est bonne. La croissance est rapide. La carcasse est bien conformée, peu grasse. L'animal est apprécié pour sa viande, mais pendant les fêtes religieuses, les moutons à peau blanche lui sont préférés.

71. MOUTON SICILIO-SARDE, (Mouton de la côte Nord, laitier)

L'élevage ovin laitier du nord de la *Tunisie* est constitué principalement par la population Sicilio-Sarde, en diminution. Les Italiens avaient introduit vers 1900 des races laitières, surtout la Sarde. La Sicilio-Sarde résulte du croisement entre la Sarde et probablement la Comisana, originaire de Sicile. Le troupeau est hétérogène. La tête, longue a un profil droit. Les cornes sont parfois présentes. Le tronc est allongé, la queue fine. La toison, grossière, ne couvre pas l'encolure, le ventre et les membres. La queue est fine. Le *blanc*, le *gris* et le *roux* sont les couleurs les plus fréquentes. Certains animaux sont noirs ou tachetés. La conduite est extensive pour un système d'élevage mixte : lait et viande. L'aptitude laitière est bonne. L'animal est exigeant en alimentation et en soins.

73. MOUTON BERBÈRE, mouton de Barbarie, mouton Barbarin, mouton de l'Atlas, mouton de montagne (Afr. du N.) - Aït Mohad, Aknoul, Barka, Hte Moulouya, Marmoucha, Ouaouizart (Maroc) - race de l'Oued Souf (Algérie) - Tunisien, Tunisian barbary, race Barbarine, Bou Rebia, race à queue grasse (Tunisie) - American Tunis (U.S.A.) - Lybian barbary, Fat-tailed Barbary sheep of Libya (Libye) - Barki, Ossimi (Egypte) - Awassi (Israël et Proche-Orient) Fezzanais (Tchad) - (*Mouton de la côte Nord à laine et à queue grasse*)

Il vit en Afrique du Nord (*Maroc, Algérie, Tunisie*) et en *Libye*, dont les côtes étaient dénommées Barbarie et jusqu'en *Israël*. En sont proches la race Barki du désert d'*Egypte* et le mouton Fezzanais du Tchad. Le mouton berbère a été importé par les Phéniciens (habitants de la Syrie actuelle) en *Afrique du Nord* vers l'an 1000 av. J.C. une première fois, puis par les Arabes il y a 1 000 ans. Puis en 1799, il a été importé aux *U.S.A.*, où on l'a d'abord dénommé *Arlington Suprême*. Le mouton Awassi se trouve aussi en Bulgarie, à Burma, à Chypre, en Iran, en Roumanie, en Hongrie, en Yougoslavie, en Espagne, dans les Emirats Arabes, à Koweït, en *Ethiopie* et au *Kenya*. Il est de petite taille, la tête convexe. *La queue est adipeuse*. Elle peut peser jusqu'à 8 kg. La toison est rude. La toison de laine s'arrête à la nuque, aux jarrets et aux genoux. La robe la plus fréquente est blanc avec la tête foncée. Il existe 2 *variétés à toison noire* au Maroc : *la variété d'Aknoul* au nord de Taza, dépourvue de pavillon auriculaire, et *la variété des Aït Barka* au sud-est de Marrakech, à toison plus grossière. En Tunisie, on distingue 2 autres variétés : l'une à tête noire et l'autre à tête rousse. C'est une race mixte, surtout bouchère, appréciée pendant les fêtes religieuses. Grâce à ses réserves de graisse sous la queue, elle supporte bien une sous-alimentation passagère. Mais les agneaux ont une croissance lente et un indice de consommation assez élevé. La carcasse est grasse.

En Asie, le Proche-Orient élève la majorité des moutons

C'est là le berceau de la domestication du mouton et de la chèvre. Les races à queue grasse dominent, mais il existe aussi quelques races à queue fine (*tableau 5*).

Tableau 5 : Principales races de moutons à l'ouest de l'Asie. (d'après Devendra et McLeroy, 1982).

Arabi	Irak, Arabie Saoudite
Awassi (queue grasse)	Irak, Syrie, Liban, Jordanie, Israël
Baluchi (laine, queue grasse)	Iran, Pakistan, Afghanistan
Daglic	Turquie
Harki ou Hirick	Iran, Irak, Turquie
Hamdani	Iran, Irak
Hejazi	Arabie Saoudite
Kandahari	Afghanistan
Karaman (queue grasse)	Turquie
Kivircik (queue fine longue)	Turquie
Kurdi (queue grasse large)	Iran, Irak, Turquie
Louri ou Rakhtiari	Iran
Makui	Iran
Meraban	Iran
Moghani	Iran
Nedji (queue grasse longue)	Arabie Saoudite, Irak
Radmani ou Sha'ar (queue grasse)	Aden, Yémen, Arabie Saoudite
Rakhshani	Pakistan
Sangsari	Iran
Sanjabi (queue grasse large)	Iran
Shirazi gris	Iran
Tushin	Turquie
Zel (queue fine courte)	Iran

AWASSI

C'est une des plus anciennes races de moutons, déjà présente avant les temps bibliques. C'est celle qui domine en Irak, Syrie, Liban, Jordanie, et Israël. Elle est présente aussi en Turquie, en Iran et en Arabie Saoudite. La queue grasse est large et plate à la base, puis fine et en S. La hauteur au garrot est de 75 cm pour le mâle et de 65 pour la femelle. Les productions sont variées : viande, laine et lait.

BALUCHI, KERMANI, KALAKUI

C'est la race qui domine en Iran, surtout à l'est du pays. Elle est présente à l'ouest du Pakistan et au sud de l'Afghanistan. La queue grasse est petite et bilobée. Seuls, les mâles ont des cornes. La robe est blanche, avec des points noirs aux extrémités. La laine est la plus fine des races locales du Proche-Orient. La production de lait est bonne.

KARAMAN

Cette race domine en Turquie, surtout dans le plateau d'Anatolie. La queue grasse a 3 parties : un large coussin ovale, un segment en forme de cœur, et une extrémité fine. La robe est en général blanche avec des marques noires ou brunes vers les yeux et le nez. Les productions recherchées sont le lait, les agneaux et la laine.

RADMANI, SHA'AR

C'est la race qui domine à Aden et au Yémen. On la trouve aussi en Afrique de l'Est, amenée par les Rashaidi en Erythrée. La queue est grasse. La toison avec poils ou laine est blanche. L'utilisation principale est pour la viande. La toison sert à faire des tentes.

SANJABI

La race est originaire du centre de l'Iran. C'est une des principales races de l'Iran. La queue est grasse et large. La robe est blanche, avec la face et les pieds marrons. La laine sert à faire des tapis. La production de lait est bonne.

Races d'Europe méditerranéenne

En Europe méditerranéenne, il n'y a pas de races à queue ou à croupe grasse. Quelques races ont la queue semi-grasse, les autres peuvent être classées selon leur aptitude principale : le lait, le lait et la viande ou la laine. En voici une liste non exhaustive.

Races laitières

Manchega (Nouvelle Castille, Espagne),	bonne laitière, race mérinisée ;
Churra (Portugal et Espagne) ;	
Laxta (Espagne) ;	
Lacaune (sud de la France),	<i>bonne laitière ;</i>
Corse (France et Italie),	<i>toutes les couleurs possibles ;</i>
Sarde (Sardaigne et Italie),	<i>très laitière, blanc,</i>
	<i>petite taille (poids 45 kg),</i>
Sicilienne (Sicile) ;	

Comisarva (Sicile et Italie),
Calabraise (Italie) ;
Leccese (Italie) ;
Altamura (Italie).

à tête rouge, proche des races grecques ;

Races à laine

Mérinos (Espagne, France,
Yougoslavie, Roumanie, etc.) ;
Gentile di Puglia (Italie) ;
Sopravissana (Italie).

Races mixtes (lait et viande, voire laine)

Castellana (Vieille Castille, Espagne),
Aragonese, Rasa aragonese (Espagne),
Langhe ou Bielese (Piémont, Italie),
Bergamasque (Bergame, Italie),
Pagliorala (Abruze, Italie),

*souvent noir ;
sans cornes ;
blanche ;
blanc ;
blanc-jaunâtre ou rouge sombre,
sans cornes ;
blanc en général ;*

Roumloukion (Thessalie, Grèce
et Macédoine),
Karagouniko (Thessalie, Grèce),
Katsira (Epire, Grèce),

*noir, blanc, brun, pie ou taché ;
blanc avec du noir (oreilles, autour
des yeux) ;*

Serraï (Macédoine, Grèce),
Albanienne (Albanie)

blanc avec taches ;

Bulgare (Bulgarie)
Karakachan (Bulgarie et Yougoslavie),
Pramenka (Yougoslavie)

*avec nombreuses races ou variétés ;
noir ou brun ;*

Bardoka (Serbie)
Sjenika (Serbie),
Turcana (Roumanie),

*à toison semi-close ;
noir, gris ou blanc.*

Races à queue semi-grasse

Laticauda ou Berbère de Campanie
(Campanie en Italie),
Chios (Grèce),
Mytilène (Lesbos, Grèce),

*blanche, à queue grasse courte

à queue en forme de cône, lait et laine ;
idem.*

II. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES ANATOMIQUES

Le mouton présente les caractéristiques générales des ruminants et des caractéristiques particulières.

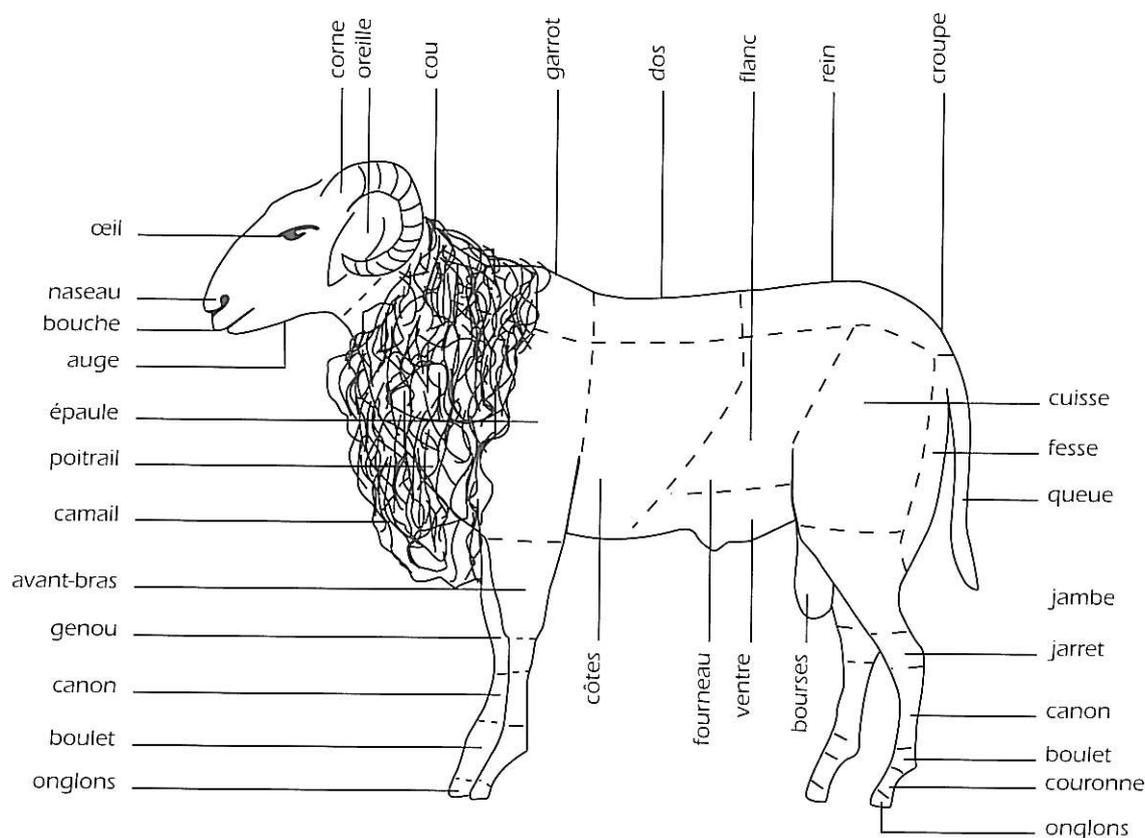


Figure 6 : Extérieur du mouton (Charray *et al.*, 1989).

1. Extérieur

Régions du corps

Ce sont les mêmes que chez les bovins (figure 6 : extérieur du mouton).

Dentition et âge

En élevage traditionnel, l'âge exact d'un animal est rarement connu avec précision. La mémoire de l'éleveur étant limitée, l'âge peut être estimé à partir de caractéristiques physiques de l'animal.

Les ovins adultes ont 8 incisives, toutes inférieures, et 24 molaires soit **32 dents**. Il n'y a pas d'incisives supérieures. Les incisives sont appelées du centre à la périphérie pinces, premières mitoyennes, deuxièmes mitoyennes et coins. Leur usure s'étend lentement sur la face postérieure. Le nivellement, avec disparition de la crête médiane est tardif. Les dents de lait sont plus petites, plus blanches et plus fines que les dents d'adultes.

À la naissance, aucune dent n'est visible. Les pinces de lait sortent la 1^{ère} semaine, les 1^{ères} et 2^{èmes} mitoyennes, la 2^{ème} semaine et les coins, la 4^{ème} semaine. Vers 3 mois, les coins de lait arrivent au niveau des autres incisives. La mâchoire est au rond. Après 3 mois, les incisives de lait s'usent.

Vers 12 à 48 mois, selon la précocité de la race et de l'animal, les dents d'adulte apparaissent (tableau 6).

Tableau 6 : Age de sortie des incisives adulte du mouton (en mois) - Source : Chardeaux, 1952.

	Animaux très précoces	Animaux précoces	Animaux communs
Pinces	12	13	15
1 ^{ères} mitoyennes	16	21	28
2 ^{èmes} mitoyennes	19	24	30
Coins	26	36	42

En élevage semi intensif, en station, sur mouton Djallonké en Côte d'Ivoire, les âges constatés figurent au tableau 7. Les moutons Djallonké en élevage traditionnel sont moins précoces (Landais et Bassewitz, 1982). Les races sahéliennes (Touabire et Peul-Peul) au Sénégal paraissent moins précoces (Yadde 1984 au CRZ de Dahra et Faugère *et al.*, 1990 à Louga, Kolda et Kaimor).

Tableau 7 : Âge de sortie des incisives adulte de moutons en Afrique (en mois).

	Landais et Bassewitz (1982)	Faugère et al. (1990)	Yadde (1984)
Pinces	13 - 20	12,5 - 23,5	14,5 - 21
1 ^{ères} mitoyennes	20 - 25	19,5 - 32,5	21 - 28,5
2 ^{èmes} mitoyennes	25 - 33	26,5 - 42,5	28,5 - 37
Coins	> 33	> 33,5	> 37

Ensuite, les incisives d'adulte sont usées. L'éminence de l'avale disparaît de l'intérieur vers l'extérieur :

Pinces	6 ans
1 ^{ères} mitoyennes	7 ans
2 ^{èmes} mitoyennes	8 ans
Coins	9 ans (Faugère <i>et al.</i> , 1990).

Puis les incisives tombent. Un ovin qui a perdu ses dents est dit édenté. Comme il n'ingère pas assez d'herbe au pâturage, il est improductif. C'est une cause de réforme importante des brebis âgées.

Conformation et aptitudes

Production de viande

Les animaux doivent être adaptés aux conditions de vie qui leur seront offertes. La conformation recherchée est une forme globalement parallélépipédique. La tête courte, la poitrine large et profonde, le dos et le rein larges, la croupe charnue sont recherchés. Le gigot (cuisse, fesse et jambe) est le morceau de choix. Il doit être convexe et descendre aussi bas que possible.

Comme pour les bovins, il existe des manières pour apprécier l'état d'engraissement d'un animal vivant. Ce sont, depuis l'arrière :

- *l'abond*, entre pointe de la fesse et base de la queue, pour apprécier la graisse de couverture,
- *le cimier*, cordons allongés à la base de la queue,
- *le travers*, au niveau des reins,
- *le bréchet* ou manèment de la poitrine.

Production de lait

Pour la production de lait, un corps allongé, assez bas sur les membres, étroit devant et large sur la croupe est recherché. Les deux quartiers de la mamelle doivent être égaux, volumineux et élastiques. Les veines de la mamelle doivent être volumineuses.

La présence de deux *pendeloques* est considérée comme un signe laitier favorable. Ce sont des moignons de chair et de peau qui pendent un peu en arrière de la gorge au bord inférieur de l'encolure.

Production de laine

La toison des ovins est constituée de laine et de jarre. La quantité et la qualité de la laine varient beaucoup.

La quantité de laine est appréciée par :

- *l'étendue* de la laine sur le corps,
- le tassé. Les mèches de laine sont carrées (toison fermée) ou pointues (toison ouverte),
- la longueur, jugée à l'œil,
- la propreté, selon la quantité de crottes, graines, pailles, etc.

La qualité de la laine est jugée par :

la quantité et la nature du *suint*, qui doit être onctueux, blanc ou jaune clair, les caractères des brins de laine, qui doivent être fins, élastiques, résistants et homogènes.

2. Anatomie interne

Appareil locomoteur

La colonne vertébrale comprend :

- 7 vertèbres cervicales comme tous les mammifères,
- 13 vertèbres dorsales correspondant à 13 paires de côtes,
- 6 vertèbres lombaires,
- 5 vertèbres sacrées soudées,
- 15 à 18 vertèbres coccygiennes ou caudales qui forment l'axe de la queue.

Appareil digestif

Il comprend, la bouche, l'œsophage, l'estomac, l'intestin grêle, le gros intestin, le rectum et l'anus (*figure 7*). L'estomac comporte 4 compartiments :

- la panse ou rumen, très développée,
- le réseau, bonnet ou réticulum,
- le feuillet,
- la caillette (*figure 8*).

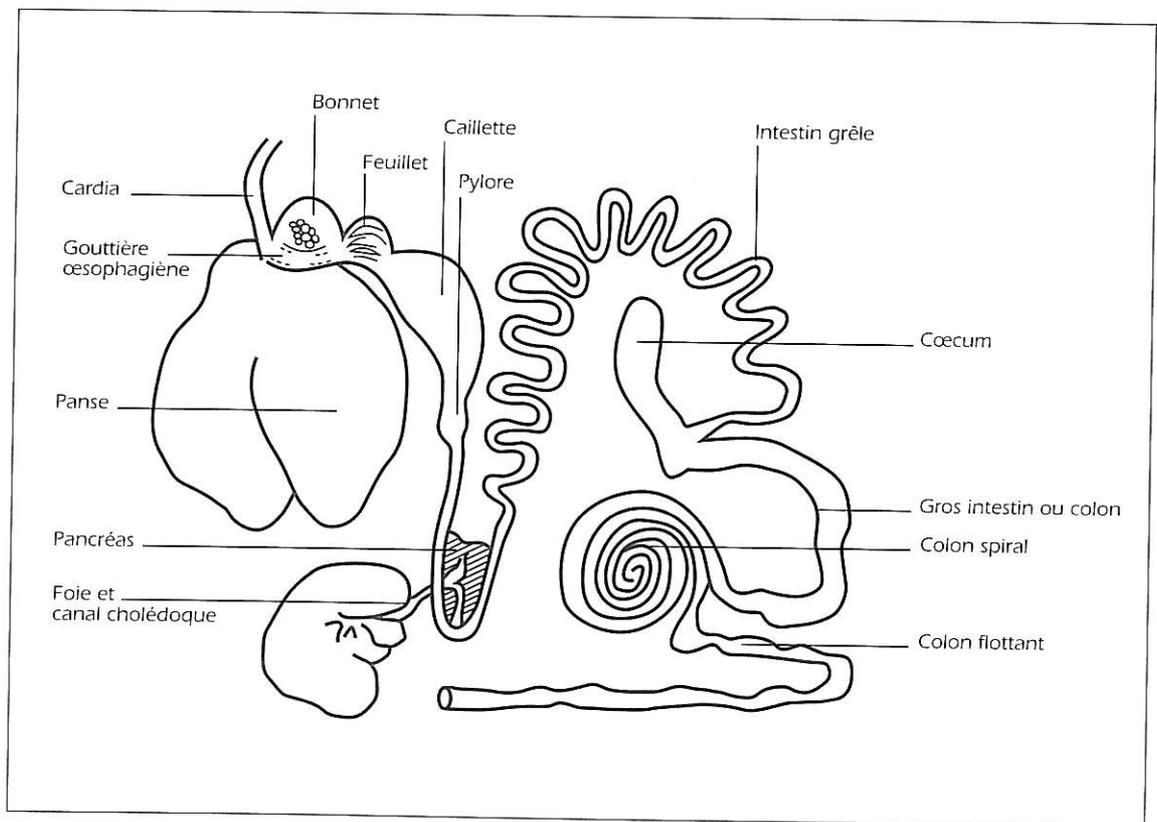


Figure 7 : Appareil digestif du mouton (Charray et al., 1989).

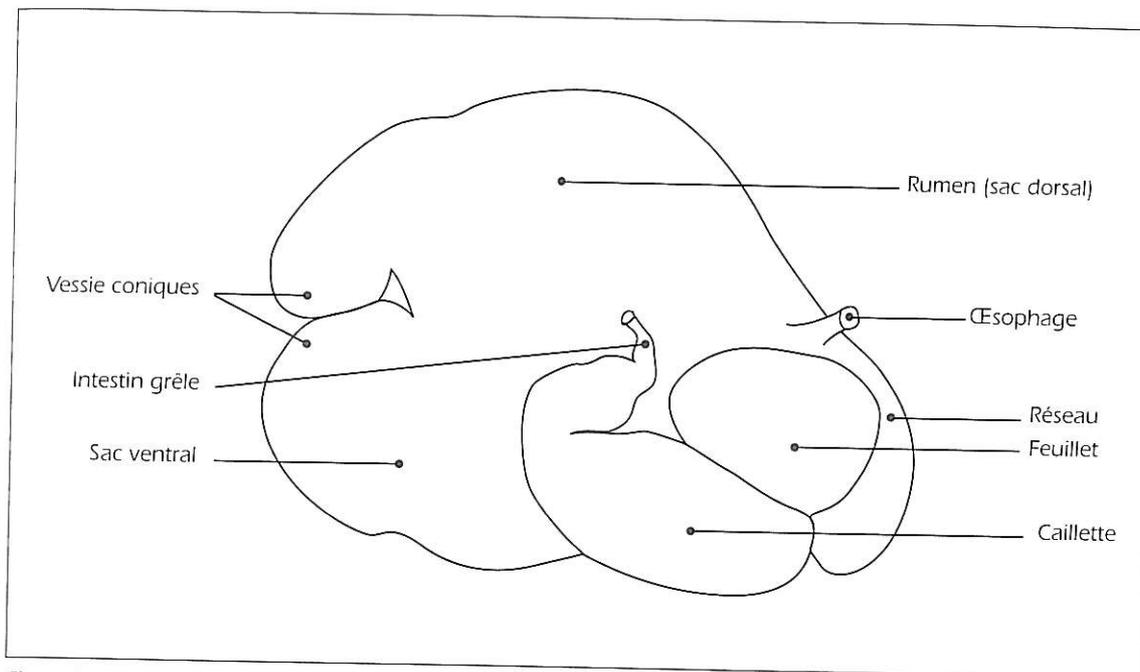


Figure 8 : Estomacs du mouton (Charray et al., 1989).

Le mouton est un ruminant. Il mâche grossièrement et imprègne de salive les herbes qu'il ingurgite et qui vont dans la panse. Après quelque temps, il cesse de manger et rumine. Les aliments sont régurgités vers la bouche. Ils sont mâchés de nouveau et plus à fond. Avalés de nouveau, ils passent dans la panse et dans le réseau, puis vers le feuillet et la caillette.

La panse et le réseau sont riches en microbes, des protozoaires, des bactéries et des levures. Ceux-ci dégradent les aliments ingérés par le mouton, y compris la cellulose. Sans ces microbes, le mouton ne pourrait pas utiliser la cellulose des herbes. La cellulose dégradée peut être assimilée par l'animal qui ingère aussi certains éléments issus de la destruction d'une partie des microbes. Il existe un équilibre délicat entre les différentes catégories de microbes. C'est pourquoi les *changements d'alimentation* comme la mise à l'herbe au printemps doivent être faits progressivement. La fermentation des glucides produit des acides gras volatils utiles à ces microbes.

Le feuillet retient certaines particules qui continuent à fermenter, absorbe de l'eau et des éléments nutritifs. La caillette a la même fonction que l'estomac des monogastriques. Elle sécrète du suc gastrique.

L'intestin grêle reçoit la bile, le suc pancréatique et le suc intestinal. Il absorbe glucose, acides gras longs, acides aminés, minéraux et eau. Le gros intestin continue à absorber eau et minéraux.

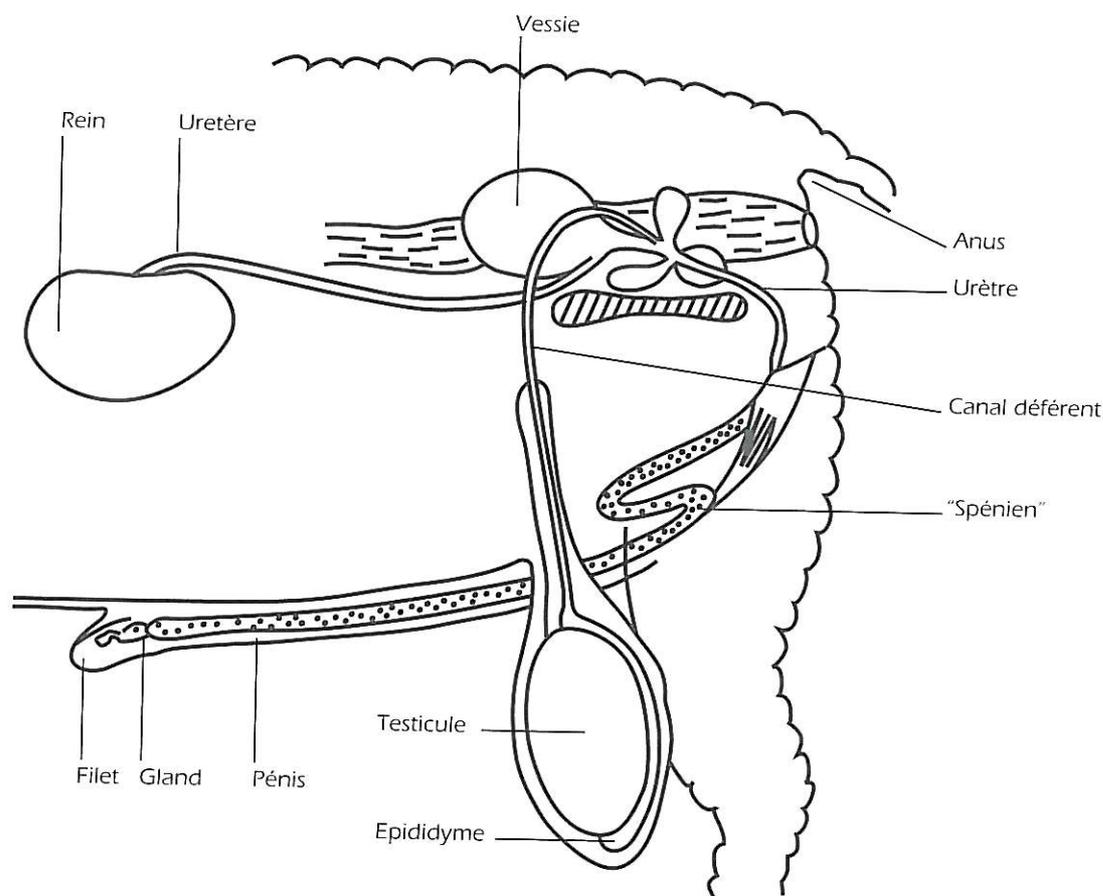


Figure 9 : Appareil uro-génital du bélér (d'après Richard *et al.*, 1996).

Appareil génital

Chez le mâle (*figure 9*), les testicules sont relativement volumineux. Il faut noter des variations saisonnières du poids des testicules qui peuvent atteindre un tiers de ce poids en France. Ces variations sont liées à la photopériode : le poids augmente quand la durée du jour diminue. Par contre, en Côte d'Ivoire, ces variations ne sont pas significatives. Le pénis ou verge est pourvu d'un "S pénien" (inflexion sigmoïde) qui s'efface au moment de l'érection. Le gland du pénis comporte un filet du gland ou appendice filiforme, filament de 4 cm de long.

Chez la femelle, les ovaires sont situés au bord antérieur du pubis. Ils peuvent porter des follicules ou des corps jaunes. Le pavillon de la trompe ou oviducte recueille l'ovule émis au moment de l'ovulation. La fécondation a lieu dans l'ampoule de l'oviducte. Le canal du col utérin (cervix) est étroit et très irrégulier. En dehors des chaleurs, il est fermé. En général, il n'est pas traversé par le pistolet d'insémination. Le vagin a un hymen à peine marqué. La vulve abrite le clitoris sur sa commissure ventrale. C'est un organe érectile sensoriel qui correspond au pénis chez le mâle.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES PHYSIOLOGIQUES

1. Constantes physiologiques

Les constantes biologiques sous les tropiques sont les suivantes (Pagot, 1985).

Température corporelle centrale : 38 à 40°C. La température est plus élevée de 1 à 1,5°C chez les jeunes animaux.

- Rythme respiratoire : 15-18 (jeune), 12 à 15 (adulte)
- Rythme cardiaque : 90 à 100 (jeune), 75-85 (adulte), 60-65 (vieux)
- Nombre de globules rouges : 9 à 12 millions par mm³
- Nombre de globules blancs : 9 à 12 millions par mm³
- Hématocrite : 27 à 37
- Formule sanguine :

Granulocytes = polynucléaires

Neutrophiles	35
Basophiles	0,4
Eosinophiles	0,5

Mononucléaires

Lymphocytes	52
Monocytes	2

- Urine (quantité) : 0,5 à 1,3 litre / 24 h
- Urine (densité) : 1 015 à 1 070
- Urine (pH) : 5,3 à 8,6

2. Alimentation

La rumination : voir l'appareil digestif.

Le mouton, comme les bovins est un ruminant de type paisseur. Mais sa manière de couper l'herbe est différente. Lorsqu'il le peut, il coupe l'herbe très ras. Le résultat est un gazon très ras, comme un paillason.

De plus, le mouton est grégaire. Il ne broute plus s'il se croit seul. Il essaye alors de rejoindre ses congénères. C'est pourquoi, dans les terrains en relief, le mouton ne va pas dans les trous.

Reproduction (voir plus loin)

III. ÉLEVAGE DU MOUTON

SYSTÈME D'ÉLEVAGE

Principaux systèmes d'élevage

Les principes de gestion sont appliqués en fonction des systèmes de production et des conditions agro-climatiques. Les principaux systèmes de production sont classés dans le *tableau 8*.

Tableau 8 : Principaux systèmes de production ovine. (Gatenby, 1991).

Traditionnel	Migrateur	Nomade
		Transhumant
	Sédentaire	Petit élevage (élevage villageois)
		Embouche (mouton de case)
Moderne	Ranching	
	Élevage intensif et finissage	

Pagot (1985) indique en fonction de la pluviosité les systèmes suivants (*tableau 9*).

Tableau 9 : Types d'élevage en fonction de la pluviosité.

Pluviosité	Type d'élevage
< 50 mm	Oasis (occasionnel)
50 à 200 mm	Nomade (grands déplacements)
200 à 400 mm	Transhumant
400 à 1000 mm	Transhumant, tendance à la sédentarisation
> 1000 mm	Sédentaire ou transhumance de faible amplitude

L'éleveur peut être classé dans différentes catégories (simplifiées ici) :

- éleveur pur, dont la seule activité est l'élevage,
- éleveur-agriculteur, souvent ancien éleveur qui fait aussi de l'agriculture,
- agriculteur-éleveur, dont l'agriculture est l'activité dominante,
- éleveur ayant une autre activité
- commerçant-éleveur, commerçant avant d'être éleveur,
- autre activité-éleveur, artisan, religieux, fonctionnaire, etc.

L'ethnie de l'éleveur est importante. Souvent, les pratiques sont très différentes d'une ethnie à l'autre.

Les systèmes de région aride avec migration

Un déplacement des troupeaux à une période de l'année est une migration. Le but est d'utiliser le meilleur pâturage au meilleur moment, et de disposer d'eau. Le mouton peut rester 3 à 4 jours sans boire en saison des pluies. Par ailleurs, la variété des sols peut

permettre d'éviter des carences. Les «terres salées» apportent de nombreux minéraux et oligo-éléments. La sédentarisation est très difficile dans les zones où la pluviométrie est inférieure à 600 mm par an. La migration permet de mettre en valeur des zones qui ne pourraient pas être exploitées par des troupeaux sédentaires. Ce déplacement se fait selon des routes précises. Il existe souvent un vrai code d'exploitation des parcours. On se plaint de la mauvaise utilisation de ces terres, mais, très souvent, le droit sur les terres collectives est «le droit de la classe qui ne possède pas». En pays méditerranéens, le droit musulman a beaucoup influencé le droit foncier actuel. Ainsi, le code foncier ottoman de 1858 distinguait 5 catégories de terres dont les terres collectives et domaniales (*metrük*), à usage public. Certaines de ces terres étaient réservées aux habitants d'un village ou d'une commune. Ces terres ne pouvaient pas être vendues. Elles ne pouvaient pas être transformées en champs cultivés. Leur surface ne pouvait pas être modifiée. Elles ne pouvaient pas être expropriées... Les villageois utilisaient gratuitement ces pâturages qui n'étaient pas entretenus et avaient tendance à se dégrader (Bourbouze et Rubino, 2000).

Dans le **nomadisme**, il n'y a pas d'habitation permanente. Toute la famille et tout le troupeau se déplacent. Aucun cycle régulier n'est constaté, car en fait, les éleveurs mènent leurs troupeaux vers des pâturage dont la production dépend de pluies aléatoires. L'activité agricole (cultures) est marginale. C'est le cas des Bédouins du Moyen-Orient, des Touaregs d'Afrique de l'Ouest et des Massai d'Afrique de l'Est. Au pâturage, en élevage nomade, la taille du troupeau est importante : de 100 à 500 têtes.

Dans la **transhumance**, il existe une habitation permanente ; les mouvements sont cycliques, saisonniers et se font à l'intérieur de parcours saisonniers. L'éleveur retourne à l'habitation permanente chaque année. Ce type d'élevage est pratiqué par exemple en région méditerranéenne en Europe. En Afrique de l'Ouest, les Peuls ou Fulanis sont en saison des pluies dans la savane et dans le désert de broussaille. En fin de saison des pluies, ils conduisent les animaux sur les «terres salées». En saison sèche, ils vont dans les zones cultivées et même à la limite de la forêt tropicale. Nous avons vu que les races de moutons qui pratiquent la transhumance sont adaptées à la marche. Ce sont des animaux haut sur pattes. Néanmoins, les moutons ne peuvent pas faire de déplacements sur des distances aussi grandes que les bovins.

Les déplacements peuvent être plus ou moins importants en distance et en volume. Selon la distance parcourue, on distingue la **grande transhumance** et la **petite transhumance**. Ainsi, la grande transhumance est pratiquée par exemple par des pasteurs Peuls Bororos avec de grands troupeaux de bovins et de moutons de race Peuhl Oudah (à robe bicolore). A l'extrême-nord du Cameroun, la petite transhumance est pratiquée par des Arabes Choas sur quelques kilomètres ou quelques dizaines de kilomètres. En saison sèche, tout le village va habiter un campement avec des cases en pailles tressées et des enclos épineux pour regrouper les animaux la nuit. La troisième possibilité est la semi-transhumance, pratiquée aussi par des Peuls. Les familles restent au village. Seuls, les bergers partent avec le troupeau ou une partie du troupeau (Bardoux, 1986). Ainsi, dans les enquêtes, on peut distinguer :

- déplacement par famille entière et troupeau entier, à courte ou à longue distance,
- déplacement par famille partielle et troupeau entier,
- déplacement par famille partielle et troupeau partiel.
- Ces déplacements peuvent varier d'une année à l'autre.

Remarquons que souvent, il existe un lien entre l'ethnie du berger et le système d'élevage qu'il pratique, et parfois aussi avec la race de moutons qu'il élève (*tableau 10*).

Tableau 10 : Lien entre système d'élevage, ethnie humaine et race de mouton dans l'Extrême-Nord du Cameroun.

Système d'élevage	Ethnie humaine	Race ovine dominante
Grande transhumance	Peuhl Bororo	Peuhl Oudah
Petite transhumance	Arabe Choa	Peuhl
Semi-transhumance	Autre Peuhl	Peuhl
Sédentaire	Kirdi (animiste)	Kirdi

En système traditionnel extensif, la gestion des animaux est le plus souvent opportuniste. Il faut conseiller aux éleveurs de pratiquer une prévention sanitaire, notamment par le contrôle des maladies infectieuses, d'adapter des logements de nuit à la protection des animaux contre le froid et les vents, et si possible de contrôler les reproducteurs.

Le petit élevage sédentaire

En zone plus humide, soudanienne ou guinéenne, ou sur les hauts-plateaux de la corne de l'Afrique, les petits agriculteurs associent les ovins et la production de céréales. Ils ont peu de têtes, souvent moins de 10. En élevage sédentaire une taille de troupeau de 25 à 50 têtes est un nombre optimal (Devendra et Mc Leroy, 1982). Le type de gestion est variable :

- pâturage libre,
- pâturage sous la garde d'un berger,
- pâturage à la longe,
- stabulation.

Souvent, les agriculteurs confient leurs animaux à des Peuls, spécialisés dans l'élevage. Les abattages se font au moment des fêtes ou des cérémonies.

En zones arides, la reproduction est plus saisonnée que dans les zones humides, en raison des variations importantes des ressources alimentaires dans les régions sèches. La complémentarité alimentaire par des sous-produits permet de moduler ce saisonnement.

L'embouche ovine (moutons de case)

Les animaux, souvent castrés, sont gardés à l'intérieur et nourris de déchets de cuisine. Un mouton Peul engraisé peut atteindre 100 kg en Afrique de l'Ouest. Les moutons sont sacrifiés pour les fêtes comme la Tabaski. La viande est consommée et la peau sert de tapis de prière.

L'élevage urbain et périurbain présente des spécificités. L'écoulement étant plus rapide et les coûts de transports peu élevés, les dépenses en intrants peuvent être augmentées et rester rentables.

Elevage « moderne »

Le **ranching** est développé dans les pays à faible densité de population et au coût foncier réduit, ou dans les zones arides, notamment en Afrique de l'Est (Kenya, Botswana). Les animaux, élevés en plein air, disposent d'une grande étendue de pâturages le plus souvent naturels et la main-d'œuvre, très qualifiée, est réduite. L'élevage de gros troupeaux est pratiqué dans de grands enclos. Le pâturage peut être amélioré ; il est souvent contrôlé. Dans le pâturage rotatif, certaines parties restent en jachère.

Les infrastructures sont très réduites : points d'abreuvement, enclos de triage du bétail, bain détiqueur, travail, bascule pèse-bétail. Les opérations manipulant les animaux sont limitées : marquages, castrations, tri des animaux pour la boucherie.

L'élevage intensif avec **finissage** (embouche) est souvent stratifié. Les agneaux peuvent naître en région sèche où un élevage extensif est pratiqué, puis les agneaux sevrés peuvent rejoindre une unité de finissage en climat plus humide.

En élevage intensif, l'allotement des brebis, la sélection des béliers, la conduite raisonnée de l'alimentation et une protection sanitaire appropriée aux conditions climatiques sont pratiqués. Les grands effectifs (plus de 100 têtes en élevage confiné) sont évités car ils s'accompagnent de problèmes de pathologie : viroses, maladies transmises par les tiques, et verminoses surtout.

Quelques exemples

Au Maroc

La consommation de viande de moutons est traditionnelle au Maroc. Les écosystèmes sont variés :

- système des régions irriguées et céréalières,
- système des régions arides,
- système de montagne.

L'**élevage sédentaire traditionnel** est surtout familial. Les animaux vivent dans et autour du village. C'est une réserve d'argent pour les petits éleveurs.

Dans les oasis, la race D'mane domine. Les objectifs de cet élevage sont :

- de produire du fumier pour les cultures,
- de produire de la viande et du lait pour l'autoconsommation, une rente permettant la commercialisation de mâles (fête du sacrifice), ou d'animaux en mauvais état lors de pénuries de fourrages,
- de vendre des reproducteurs sélectionnés (Madrigal Mir, 1990).

L'**élevage moderne** est pratiqué en stabulation permanente ou en semi-stabulation. Les aliments viennent surtout de l'exploitation (El Baroudi, 1977).

Dans l'**écosystème aride**, l'alimentation est la principale contrainte. Le parcours couvre jusqu'à 80 % des besoins. Une complémentation est donnée entre la fin de l'été et février.

Les pâturages sont surtout à base d'armoise blanche (*Artemisia herba alba*), d'alfa (*Stipa tenacissima*) et d'arganier et de faible valeur fourragère. Ils dépendent des pluies qui sont irrégulières. En conséquence, les éleveurs effectuent des migrations qui sont de deux types, transhumance vraie et semi-transhumance, un déplacement de faible amplitude à l'intérieur du parcours de la fraction. La transhumance vraie a lieu occasionnellement en période de sécheresse, entre 40 et 100 km. La famille ne se déplace pas et un berger mène le troupeau. La semi-transhumance vise à utiliser au mieux les ressources du territoire. Les animaux sont placés en hiver sur les sites à alfa, au printemps sur les sites à armoise, et l'été sur les chaumes.

Dans l'écosystème de **montagne**, l'altitude intervient. Dans le **Haut-Atlas**, des troupeaux spécialisés sont constitués. Un troupeau de chèvres et brebis allaitantes reste sur le territoire. Un troupeau de jeunes pâture les jachères et les bordures des champs. Un troupeau de femelles vides pâture le thurifère. Trois types de déplacements sont effectués :

- des déplacements quotidiens de faible amplitude entre pâturages de graminées entre octobre et avril,
- des déplacements d'amplitude moyenne vers les pâturages de haute altitude (transhumance d'été),
- des déplacements à longue distance, qui se font de moins en moins.

Dans le **Moyen-Atlas**, le système est agro-pastoral. Les besoins ne correspondent pas avec les disponibilités. Les animaux prennent du poids en saison d'engraissement, puis en perdent en saison d'amaigrissement (Khabbali et Berger, 1990).

En Algérie

L'élevage ovin est bien développé en Algérie. Il existait deux grands types d'élevage :

- l'élevage intensif, au nord du pays, qui complète l'élevage bovin,
- l'élevage extensif, traditionnel, pratiqué en zone steppique par des tribus nomades.

Ces steppes s'étendent sur 1 000 km de long et 300 km de large entre la frontière du Maroc et celle de la Tunisie. Les pâturages sont surtout à base d'armoise blanche, de sparte (*Lygeum spartum*) et d'alfa. Le seuil critique est atteint l'été, ce qui oblige à des migrations. Les nomades remontent vers le nord avant le printemps, suivant des itinéraires précis. Chaque tribu pastorale a son territoire de pâturage. La **migration d'été** se fait vers les montagnes et les hauts plateaux. En même temps, des animaux, des peaux et des laines sont échangés contre des dattes, du blé ou de l'orge par exemple. À la fin de l'été, les chaumes sont épuisés. La **migration d'hiver** a lieu vers le sud, vers les pâturages sahariens où la pluie tombe en automne. Le trajet passe près de puits pour assurer l'abreuvement. Il existe des nomades vrais et des semi-nomades qui ne quittent pas un territoire restreint (Miollan, 1978).

Mais ces systèmes d'élevage se modifient. Bien que de vastes territoires à usage collectif subsistent au Maghreb, ils régressent au bénéfice du privé. On distinguait élevage nomade, transhumant et sédentaire. Le semi-nomadisme est caractéristique des pays du Maghreb. Dans ce type, seule, une partie de la famille se déplace avec les troupeaux. Les transhumances verticales subsistent en montagne. La sédentarisation

se développe. Dans ce cas, même si les animaux se déplacent, ils reviennent chaque soir au village. Toute la population des steppes était nomade il y a plus de 100 ans. La motorisation est apparue chez les semi-nomades. Au lieu de transporter des moutons, du fourrage est transporté. Les steppes sont surpâturées. La complémentation sur parcours est rentable. L'élevage peut être associé à la céréaliculture (Bourbouze, 2000).

Au Sénégal

Au Sénégal, les ovins et les caprins sont le cheptel de base du groupe familial. Ces animaux servent d'abord à nourrir et à épargner, à capitaliser. Le mouton est très recherché par les musulmans, qui représentent 80 % de la population, au moment de la fête de la Tabaski. La demande en moutons augmente beaucoup à l'occasion de cette fête et les prix montent énormément. Ils peuvent être presque doublés. Un mouton extra peut être vendu très cher. Ainsi, au Sénégal, près de 80 % des moutons sont abattus à l'occasion de la Tabaski. Des moutons doivent être importés de pays voisins (Martin, 1993).

Le système pastoral est en régression. Il est pratiqué dans la partie nord et est du pays. Il s'accompagne de transhumance. Il évolue vers l'intensification.

Le système agropastoral traditionnel. Le milieu soudano-sahélien connaît une grande variabilité interannuelle du climat. Les petits ruminants sont souvent présents dans les concessions. Ainsi, les races de moutons au Sine-Saloum sont le Touabire, le Peul-Peul, le Djallonké et surtout les animaux croisés. Chaque jour, les petits ruminants vont au pâturage. Après les récoltes, les animaux vont sur les champs, gardés par un berger. Puis ils divaguent librement jusqu'à fin juin. En saison de culture, 3 types de conduite sont suivis :

- le gardiennage d'un troupeau collectif, avec une durée de pâturage courte, de 4 à 6 heures,
- la mise au piquet sous les arbres ou le long des chemins, avec retour à la concession pour la nuit,
- la conduite des ovins avec les bovins.

La complémentation est surtout constituée de résidus de cuisine. Elle est irrégulière. Les éleveurs n'achètent rien. Il n'y a pas de conduite de la reproduction (Doyon, 1990).

Le système sédentaire intensif permet de produire des moutons de Tabaski. On distingue :

- embouche longue,
- embouche courte,
- embouche ultra-courte.

En Côte d'Ivoire

En 1989, Oya a distingué 5 types de systèmes de productions ovins en Côte d'Ivoire, souvent basés sur le mouton de race Djallonké, des élevages traditionnels aux élevages d'État en passant par les élevages améliorés.

Dans le **système villageois**, les moutons divaguent dans et autour du village. Ils mangent des ordures ménagères et de l'herbe. Ils dorment dehors ou dans des abris sommaires. Aucun soin ne leur est donné, sauf la vaccination contre la peste des petits ruminants. Chaque famille possède 5 à 20 têtes parmi les 50 à 200 du village. **L'élevage urbain** en est une variante. **Les « moutons de case » sont de race Sahélienne ou métis Sahélien x Djallonké.** Les pâturages étant rares en ville, le propriétaire apporte des arbustes fourragers aux moutons tenus au piquet. Il leur fournit une pierre à lécher.

Dans **l'élevage amélioré en divagation**, une bergerie permet de rentrer les animaux le soir. Un plan de prophylaxie est appliqué : vaccinations, vermifugations, déparasitage externe.

Dans **l'élevage amélioré en gardiennage**, en plus du système précédent, les animaux sont gardés par un berger. Ils sont alors conduits vers des pâturages abondants. Les béliers de mauvaise qualité sont éliminés.

Dans **l'élevage amélioré en gardiennage intensifié**, l'alimentation et la reproduction sont améliorés. Des béliers sélectionnés sont utilisés. Un complément alimentaire est distribué. Certains éleveurs utilisent des cultures fourragères.

Dans **l'élevage des fermes d'État**, le logement, la prophylaxie, les soins, l'alimentation et la reproduction sont améliorés. La lutte est raisonnée. La complémentation alimentaire est très suivie.

En Europe méditerranéenne

Dans le sud de la péninsule Ibérique, **sud du Portugal et de l'Espagne**, les effectifs de moutons sont élevés. Il s'agit surtout de moutons de race Mérinos. Mais la production de laine a été concurrencée par celle de l'Argentine, l'Afrique du Sud et l'Australie. La région a dû se reconverter à la production de viande d'agneau. L'élevage des **Mérinos** est sédentaire ou transhumant. Les troupeaux sont de grande taille. L'élevage, extensif, en plein air, est peu intégré à la culture. Les agneaux naissent en automne et sont vendus au printemps, au poids de 20 à 30 kg.

L'élevage du mouton **Churro algarvio**, proche du Churro de Vieille Castille, est original. Ces animaux laitiers sont dans des troupeaux plus petits, de moins de 50 têtes. En plus des pâturages et des chênes-lièges, ils bénéficient de prairies temporaires. Le sevrage a lieu vers 3 mois. Aussi, la production laitière est faible, 20 kg par brebis. Le lait est transformé en fromage. Les agneaux sont commercialisés à 25-45 jours (agneaux de lait, 10 kg) ou à 6 mois (25 kg), surtout au printemps. La laine est abondante, mais elle n'est pas fine (Baticle, 1974).

En Sardaigne, la densité d'ovins est énorme, mais la répartition est inégale. **La race Sarde** est très rustique. C'est la meilleure race laitière de la Méditerranée occidentale. Une brebis produit en moyenne 130 kg de lait par lactation. On distinguait 3 sous-races, selon le poids, la plus lourde pesant 50 à 75 kg. Un contrôle laitier est effectué. Les élevages sont traditionnels ou modernes. Beaucoup de gens vivent de l'élevage du mouton.

Dans les élevages traditionnels, alimentés sur pâturage naturels, les ovins vivent en plein air toute l'année en élevage extensif. Ils se déplacent sans arrêt. Les éleveurs ont

une mentalité dépassée. Ils visent le nombre de têtes et aboutissent facilement à du surpâturage. Beaucoup sont locataires et perdent beaucoup pour payer la location.

Dans les élevages modernes, des cultures fourragères sont employées. Les animaux sont sélectionnés. Plusieurs types de fromages sont fabriqués, souvent dans des coopératives : pecorino sardo, fiore sardo, toscanello, feta.

Certains éleveurs sont partis élever des brebis Sardes en Italie centrale, où les pâturages sont meilleurs et moins chers.

Productivité des moutons selon le système d'élevage

Le système d'élevage utilisé a une grande influence sur la productivité de l'élevage (tableau 11).

Tableau 11 : La productivité des moutons en zone tropicale humide selon le système d'élevage. (Chiffres cités par Charray et al., 1989, *Elevage du mouton en zone tropicale humide*)

Système d'élevage	Prolificité (%)	Fécondité (%)	Mortalité 0 - 1 an (%)	Mortalité adultes (%)	Rendement numérique	Rendement pondéral (kg brebis/an)
Elevage villageois traditionnel	102 - 108	87	26 - 56	14 - 20	0,42 - 0,75	6,4 - 7,2
Elevage villageois (Côte d'Ivoire)	112	139	26	35	0,56	10,3
Elevage amélioré (Togo) :						
– tradi. amélioré	108	127	36	23	0,81	8,1
– extensif	109	148	24	–	1,12	12,6
– semi-extensif	112	158	12	8	1,39	–

LOGEMENT

BERGERIES ET CHEVRERIES

L'amélioration du logement des petits ruminants ne peut être réalisée que dans la zone sédentaire. Les petits ruminants s'accommodent très mal du confinement, du manque de liberté, du froid et de l'humidité. Lorsqu'ils sont en claustration ils sont souvent placés dans des conditions défavorables : abri trop petit et inadapté, aération et hygiène insuffisantes, etc.

1. Elevage coutumier

En zone sahélienne, les petits ruminants sont simplement protégés par des arbres. En élevage sédentaire, le mouton de case est engraisé pour la Tabaski. Il vit dans la cour de l'habitation avec les volailles et les chiens et dispose d'un abri rudimentaire.

2. Elevage amélioré sédentaire

Les petits ruminants doivent avoir le plus de liberté possible. Le bâtiment sert simplement d'abri en cas de pluie et s'il fait froid, la nuit. Le reste du temps, moutons et chèvres sont à l'extérieur.

3. Elevage moderne

3.1 Abri simple et enclos

L'abri peut avoir une toiture, de préférence à double pente, et un auvent en tôle ou en chaume. Le toit doit descendre à 1-1,20 m du sol avec un faîte à 1,80-2,00 m.

Un enclos de 4,5 m x 30 m convient à une cinquantaine de chèvres.

Place nécessaire couverte pour une race de format moyen (Djallonké) :

- pour une mère et son agneau : 0,30 m² à 0,50 m²
- pour un antenais : 0,15 m² à 0,20 m²
- pour un adulte : 0,20 m² à 0,40 m²
- pour un bélier : 0,50 m² à 0,75 m²

3.2 Bergerie moderne

- Plan d'une bergerie

Type : hangar largement ouvert.

La surface occupée par crèches et abreuvoirs doit être déduite de la surface du sol couverte pour obtenir la surface disponible. La place nécessaire à compter est :

- pour une mère et son agneau : 0,90 à 1,20 m²
- pour un antenais : 0,50 à 0,60 m²
- pour un adulte : 0,60 à 0,80 m²
- pour un bélier (séparé) : 1,75 à 2,00 m²

Mur périphérique 1,20 m de haut, avec porte permettant le passage d'une charrette (2,50 m de large).

Les sols en béton sont à déconseiller.

La litière peut être permanente ; on la recouvre périodiquement de paille fraîche et on enlève le fumier une ou deux fois par an.

- Annexes

- Parc de triage

Formé d'un parc d'attente, d'un couloir de tri, et de parcs secondaires.

- Maternité

Petit local qui isole la brebis au moment de l'agnelage et pendant 3 à 4 jours.

- Lazaret

À l'écart des autres bâtiments. Crèches, râtelier et abreuvoirs ne doivent pas être déplacés du lazaret vers les autres bâtiments.

- Baignoire (dipping-tank, ou dip)

- Pédiluve installé dans un couloir

Pour lutter contre les maladies des pieds.

Longueur minimale : 4 m.

Profondeur : environ 10 cm de liquide.

- Équipement

- Claies

Elles constituent des cloisons mobiles, fixes ou temporaires.

longueur : 2 à 3 m

hauteur : 1 m au plus

Certaines sont conçues pour laisser passer les agneaux par le bas.

- Mangeoires ou auges

Les aliments solides sont distribués dans mangeoires (ou auges) et des râteliers. Une crèche est une auge basse.

- longueur : par agneau : 20 cm
 par antenais : 30 cm
 par adulte : 40 cm

- hauteur : chèvres : 30 cm
 moutons : 40 cm
 agneau : 10 cm

Une crèche a une longueur de 2 à 3 m, soit 4 à 6 m pour les 2 côtés, ce qui convient à 10 à 15 moutons adultes. Les crèches sont, soit disposées sur le sol, soit suspendues au plafond par des chaînes.

Un râtelier est un ensemble de barreaux à claire-voie en métal ou en bois qui contient le fourrage des animaux. Sa hauteur est de 0,80 à 1,00 m pour des ovins.

- Abreuvoirs

Ils doivent être faciles à déplacer et à nettoyer. Un fût de 200 l coupé en 2 dans le sens de la longueur et bien calé convient aux adultes et agneaux.

CLÔTURES

Au pâturage, il est possible d'utiliser des clôtures, fixes ou mobiles, ou d'attacher les animaux. En élevage nomade, ce n'est pas le cas. Les troupeaux sont gardés.

REPRODUCTION

1. Physiologie de la reproduction chez le mâle

Mensurations testiculaires et production de spermatozoïdes

Chez le bélier, la spermatogenèse (fabrication des spermatozoïdes) dure 45 à 50 jours. En saillie naturelle, un bélier adulte peut être mis dans un troupeau de 45 à 70 brebis pour les saillir.

Libido

Le mâle pratique une parade sexuelle vers l'ensemble des femelles pour reconnaître celles qui sont en œstrus : flairages, flehmen (les lèvres sont retroussées), montes. Les femelles en chaleurs acceptent la monte. Il n'y a aucun rapport entre l'ardeur du mâle et sa fécondité. Une alimentation déséquilibrée, un stress thermique prononcé ou un problème sanitaire peuvent diminuer ou supprimer la libido. Les béliers peuvent se battre entre eux pour pouvoir saillir les brebis. Il est préférable de réduire l'espace disponible pour qu'ils ne puissent pas prendre trop d'élan pour charger.

Puberté du mâle

Comme chez la brebis, la puberté dépend du poids de l'animal, plus que de son âge. Les premiers accouplements ont lieu pour un poids vif proche de 40 à 50 % du poids adulte. En Côte d'Ivoire, les agneaux avaient alors $5,8 \pm 1$ mois. En Afrique du Sud, les agneaux sont aptes à la reproduction vers l'âge de 8 mois. Les animaux juste pubères ont un sperme de mauvaise qualité, peuvent être de trop petite taille pour effectuer correctement la saillie et manquer d'expérience.

2. Physiologie de la reproduction chez la femelle

Puberté de la femelle

La puberté, moment d'apparition des cycles œstraux, dépend plus du poids (donc de l'alimentation reçue) que de l'âge de l'animal. La puberté est atteinte lorsque l'agnelle pèse 40 à 50 % du poids adulte de sa race, soit vers l'âge de 6 mois. L'agnelle peut être mise à la reproduction un peu plus tard, lorsqu'elle atteint 50 à 60 % du poids de l'adulte de sa race.

Cycle œstral

La durée du cycle sexuel ou œstral est assez caractéristique de l'espèce et varie peu selon la race. La durée moyenne est de 17 jours (14 à 19 jours en race Djallonké). Les variations sont liées au poids des animaux, à leur état physiologique, à des facteurs climatiques et saisonniers, ou éventuellement à des pathologies.

Les variations saisonnières des cycles œstraux dépendent de la photopériode et sont réglées par la mélatonine, une hormone sécrétée la nuit par l'épiphyse ou glande pinéale. En France, les brebis Ile-de-France ont une saison sexuelle de l'été à l'hiver (août à février).

Par contre, en Afrique de l'Ouest, les cycles ont lieu toute l'année. Mais l'activité sexuelle est plus intense au début de la saison des pluies.

Œstrus

La brebis ne peut être saillie que pendant l'œstrus, ou chaleurs. Souvent, la vulve gonfle et rougit. Le comportement de la brebis est modifié pendant l'œstrus. Certaines brebis sont agitées, d'autres tournent la tête vers le bélier et se laissent approcher au lieu de fuir. Pendant l'œstrus, elles acceptent le chevauchement et la monte par le bélier. La durée des chaleurs varie largement selon la race et le lieu entre 24 et 48 heures. Par exemple, dans la race Djallonké, en Côte d'Ivoire, elle est de 41 heures en moyenne : $1,7 \pm 0,6$ jours (Toure et al., 1995). Pour détecter les brebis en chaleur, on peut utiliser un bélier boute-en-train muni d'un tablier pour l'empêcher de saillir les brebis ou un bélier de réforme vasectomisé, c'est-à-dire chez lequel une partie des canaux déférents a été enlevée chirurgicalement après ligature.

L'ovulation se produit 24 heures (18 à 30 heures) après le début des chaleurs, donc vers la fin des chaleurs.

Hormones

Les profils hormonaux des brebis Djallonké en Côte d'Ivoire sont semblables à ceux des brebis établis en Europe (*figure 10* : taux de progestérone).

Gestation

La durée totale de la gestation de la brebis est proche de 5 mois : $149 \pm 2,4$ jours en race Djallonké (Boly, 1993). La période embryonnaire correspond à la formation des organes. Elle dure du 10^{ème} au 34^{ème} jour. Ensuite, c'est la période de croissance fœtale. En fin de gestation, le poids augmente beaucoup.

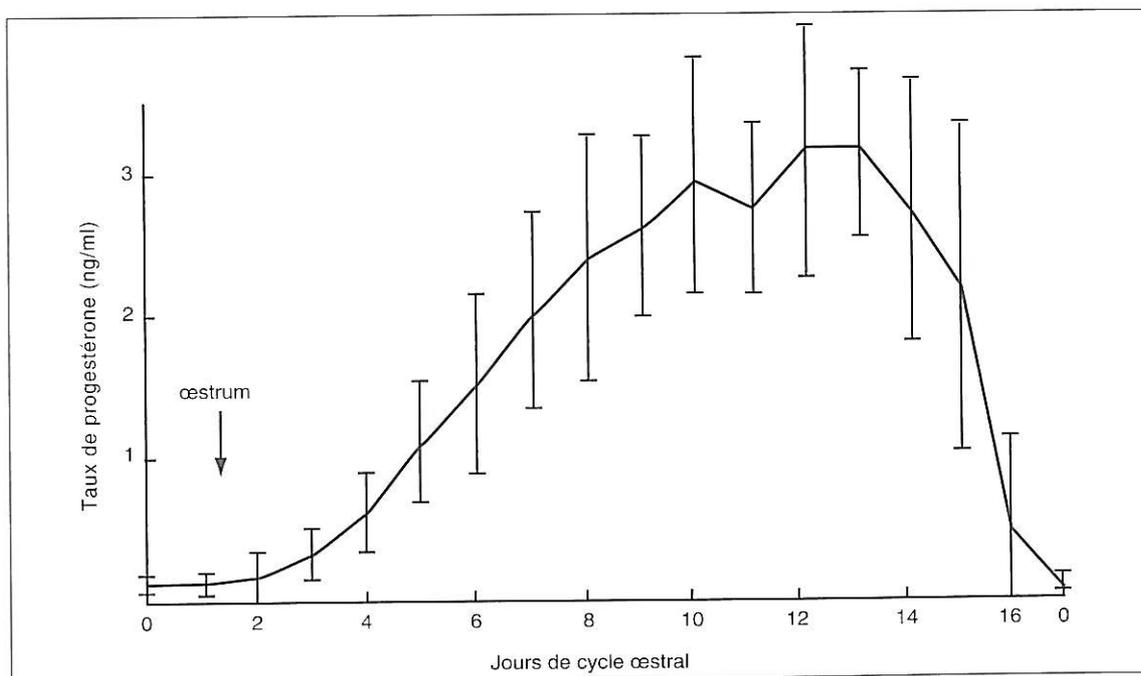


Figure 10 : Taux de progestérone chez la brebis Djallonké (moyenne plus ou moins l'écart-type ; d'après Toure et al., 1995).

Mise bas, parturition ou agnelage

La taille de la portée varie largement entre 1 et 2,5 agneaux par mise bas. Elle dépend de facteurs génétiques (le gène Boorula détermine une taille de portée élevée), de l'alimentation et de l'effet mâle (voir plus loin).

L'agnelage doit être surveillé. C'est une période critique pour la mère et pour l'agneau. Il a lieu en plein air ou dans un local. Avant la mise bas, la brebis est nerveuse. Ses mamelles et la vulve sont gonflées. Les femelles sont groupées dans un troupeau spécial avant et après la mise bas. Si l'agneau n'a pas tété dans les 20 minutes qui suivent la naissance, il faut l'aider à le faire.

Post-partum

Les membranes sont expulsées 1 à 2 heures après la mise bas (délivrance). L'utérus reprend sa taille de départ en 4 à 6 semaines. Les chaleurs réapparaissent 40 à 60 jours (pays tempérés) ou 40 à 90 jours (pays tropicaux) après la mise bas, sauf en cas d'anoestrus post-partum.

3. Synchronisation des chaleurs (maîtrise de l'œstrus)

L'utilisation de méthodes de synchronisation des chaleurs ne vise pas le traitement de l'infécondité. Il s'agit d'outils de maîtrise de la reproduction : synchronisation des chaleurs, avance de saison et amélioration des performances de reproduction sont aujourd'hui des corollaires de l'organisation du travail de l'éleveur.

L'*effet mâle* est utilisé surtout chez les chèvres. Les mâles sont complètement séparés des femelles pendant au moins 3 semaines. Puis on introduit au moins 4 mâles par 100 femelles. La fertilité est faible au moment des premières chaleurs et bonne aux deuxièmes chaleurs.

Deux injections de prostaglandines à 10-14 jours d'intervalle permettent de synchroniser les brebis seulement si elles sont cyclées. Par ailleurs, la méthode n'est pas recommandée dans tous les cas car elle fait avorter les brebis qui sont gravides au moment des injections.

Les *éponges vaginales* imprégnées d'un progestagène de synthèse mises en place dans le vagin pour bloquer le cycle œstral sont très utilisées (*SYNCRO PART*®). Au moment du retrait de l'éponge, de la **PMSG** ou **eCG** est injectée pour mieux faire redémarrer un cycle œstral. La méthode est utilisable même sur des femelles non cyclées.

La *mélatonine* est aussi très utilisée (*MELOVINE / REGULIN*®). En plus de la synchronisation des chaleurs, elle permet d'obtenir plus d'agneaux doubles.

Le choix de l'une, l'autre ou de l'association de ces deux dernières méthodes repose sur des objectifs précis des éleveurs, différents selon la filière (lait/viande) et l'espèce (ovine/caprine). Les méthodes **doivent être adaptées** aux espèces, aux races et aux conditions de l'élevage. Voici les trois principales utilisations de ces deux méthodes en élevage aujourd'hui.

3.1 Les éponges : en cas de saison sexuelle, pour déclencher chaleurs et ovulation en contre-saison

a) Associer éponge + gonadotrophine

Mises au point dans les années 1960 en Australie, les éponges vaginales ont d'emblée été destinées aux brebis. Imprégnées de progestatifs (acétate de fluorogestone, ou FGA, medroxyacétate de progestérone ou MAP), elles sont destinées à mimer le corps jaune. Au départ, les traitements dépassaient la durée de vie du corps jaune dans le cycle sexuel de la brebis, soit 14 des 17 jours du cycle : les tout premiers protocoles préconisaient une présence de 18 jours du dispositif. Toutefois, si l'effet sur la synchronisation des chaleurs était évident, ces femelles avaient une faible fertilité. Le recours à une gonadotrophine, la PMSG (ou eCG) injectée au moment du retrait de l'éponge a permis de retrouver des résultats de fertilité comparables à ceux des brebis en saison, et de réduire la durée de présence des éponges. Ces éponges sont mises en place avec un applicateur désinfecté (voir annexe 2).

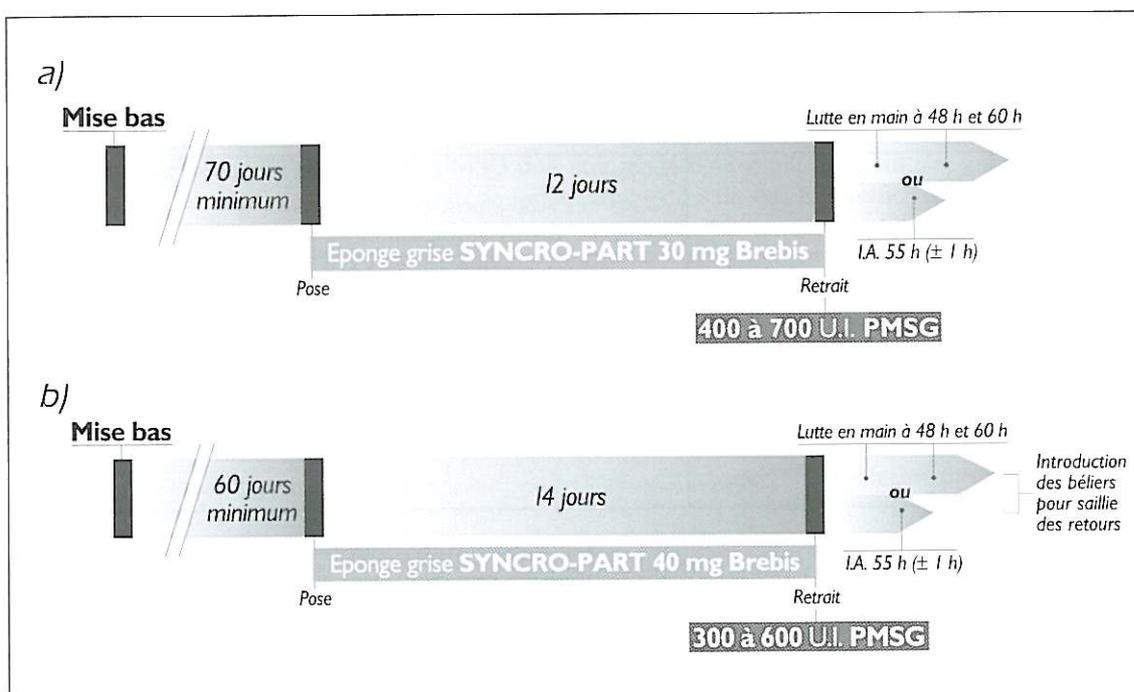


Figure 11 : Protocoles de traitement dans le cas de désaisonnement (a) et d'agnelage en saison (b) pour la brebis

b) Adapter la technique à l'âge et la race

Aujourd'hui, il existe plusieurs types d'éponges, contenant une dose de FGA adaptée à l'objectif zootechnique et à l'âge des femelles : les éponges pour brebis, de couleur grise, de gros diamètre, dosées à 30 mg (en anoestrus saisonnier) ou 40 mg (en saison sexuelle) de FGA, et les éponges pour agnelles, de couleur blanche, de petit diamètre, à 40 mg de FGA. En contre-saison, les éponges grises sont posées sur les brebis adultes pendant 12 jours, et les blanches sur les agnelles pendant 14 jours. Il existe aussi des éponges pour chèvres (voir plus loin).

La dose de PMSG (ou eCG) à utiliser est un compromis entre l'efficacité et le taux élevé de jumeaux. Les travaux conduits par l'Inra et l'Itovic (aujourd'hui Institut de l'Élevage) au cours des années 1970 ont permis d'affiner la dose de PMSG à injecter aux femelles en fonction des races, afin de limiter la superovulation. Classiquement les doses varient entre 300 et 600 UI, en fonction de la race, du poids et du statut physiologique de la brebis.

Tableau 12 : Doses indicatives de PMSG pour quelques races ovines françaises.

Races	Âge	État physiologique	Dose recommandée en contre-saison (en UI)
Romanov	Adultes	Sèches	300
		Allaitantes > 60 j. post partum	350
	Agnelles de 8 mois		250
Texel	Adultes	Sèches	Mars - Avril : 650
		Allaitantes > 60 j. post partum	Mai - Juillet : 600
	Agnelles de 8 mois Agnelles de 12 - 14 mois		700
Suffolk, Île-de-France, Hampshire	Adultes	Sèches	600
		Allaitantes > 60 j. post partum	700
	Agnelles de 8 mois Agnelles de 13 - 14 mois	Taries	650
Pré-Alpes, Lacaune	Adultes	Sèches	500
		Allaitantes > 60 j. post partum	600
	Agnelles de 8 mois Agnelles de 12 - 14 mois	Taries	550
	Agnelles de 8 mois		450
	Agnelles de 12 - 14 mois		500

Pour les races tropicales, il est probable que des doses plutôt faibles conviendraient. Ainsi, pour les caprins, généralement les doses de PMSG ont été réduites (200 ou 400 UI au Brésil, 200 UI au Rwanda) par rapport aux doses utilisées en pays tempérés.

Afin que, dans la pratique, la diversité de ces doses de PMSG ne soit pas un frein à l'utilisation des éponges, et, de fait, au recours à l'insémination artificielle, une large gamme de présentations a été commercialisée, aux dosages de 400, 500, 600 et 700 et 6 000 UI.

c) Service et résultats courants

Avec de tels protocoles, 95 % des femelles sont en chaleur entre 36 et 72 heures après le retrait de l'éponge et l'injection de PMSG. La mise à la reproduction se fait alors soit en lutte naturelle (en main), soit par insémination artificielle.

En lutte naturelle, le bélier est placé deux fois en présence du lot de femelles, 48 et 60 h après le retrait de l'éponge, en le laissant se reposer 10 minutes entre chaque saillie, et 2 à 4 jours entre chaque lot de femelles.

L'insémination artificielle se fait 55 heures (brebis) ou entre 50 et 52 h (agnelles) après le retrait de l'éponge (et l'injection de PMSG).

Dans les deux cas, le taux de fertilité obtenu sur la synchronisation des chaleurs varie, selon les élevages, de **50 à 70 %**. La maîtrise de ces protocoles a permis le développement constant de l'insémination artificielle dans la filière ovine depuis deux décennies, et donc l'accélération de la sélection génétique en France.

d) Adaptation de Syncro-Part® aux chèvres : une éponge spécifique

Le désaisonnement véritable est assez peu réalisé en élevage caprin. Il fait appel à des programmes lumineux, plutôt qu'à un protocole médical. Le recours à la synchronisation des chaleurs se fait pour l'avance de saison, ou en saison. Les utilisations de la mélatonine en désaisonnement ou en avance de saison séduisent un nombre croissant d'éleveurs

Au fur et à mesure du développement de la méthode Syncro-Part® dans la filière ovine, une adaptation parallèle a été réalisée pour les chèvres.

Dans cette espèce, dont le métabolisme est nettement plus actif que celui des ovins, la dose de progestagènes incorporée dans les éponges est supérieure : 45 mg de FGA pour les adultes, et 40 mg pour les chevrettes. Des éponges spécifiques à cette espèce ont été développées, et leur durée de pose est également supérieure. De même, les doses de PMSG à injecter au retrait de l'éponge sont différentes de celles des brebis, et sont conditionnées par le niveau de production des chèvres. Un détail important, dans le cadre d'une avance de saison : l'injection de PMSG doit être réalisée 48 avant le retrait des éponges, et non au même moment (les deux se font ensemble lors de synchronisation en saison sexuelle).

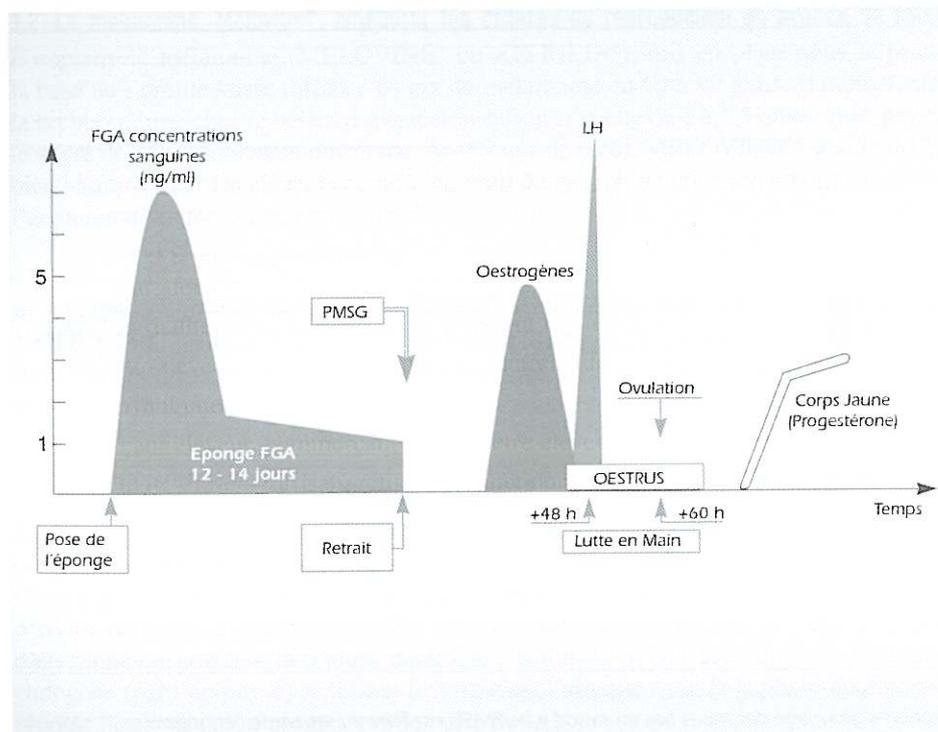


Figure 12 : Induction de l'œstrus et de l'ovulation chez la brebis par la pose d'éponge et l'injection de PMSG : la méthode Syncro-Part®.

Tableau 13 : Méthode Syncro-Part® adaptée aux caprins : à partir de ce socle de base, un protocole court (11 jours de pose et injection de prostaglandine en même temps que la PMSG) a été mis au point.

	Type d'éponge	Durée de pose	Dose de PMSG (en UI) 48 h avant le retrait de l'éponge	Saillie / IA
Chèvres	45 mg de FGA (éponge blanche)	17 à 21 jours	> 3,5 kg lait / j. : 600 > 3,5 kg lait / j. : 500	3 à 4 chèvres ou chevrettes par bouc ou IA à 36 et 48 h après le retrait
Chevrettes à partir de 7 mois	40 mg de FGA (éponge blanche)	17 à 21 jours	300	

Mise au point d'un "protocole court"

Toutefois, avec cette méthode, les taux de fertilité, en particulier après insémination artificielle, restent moyens. L'une des raisons est le retard que peuvent prendre certaines chèvres dans la survenue de l'ovulation après le retrait de l'éponge. C'est pourquoi en pratique, toute chèvre non vue en chaleurs dans les 30 heures qui suivent le retrait de l'éponge est systématiquement écartée du lot d'IA, et mise au bouc. De plus, un "protocole court" a été mis au point au début des années 90 : l'éponge est posée pendant 11 jours seulement, et l'injection de PMSG et de prostaglandine F2 α se fait deux jours avant le retrait, de façon séparée (pas dans la même seringue). Le recours à une prostaglandine permet de mettre fin à la dominance d'un corps jaune éventuel.

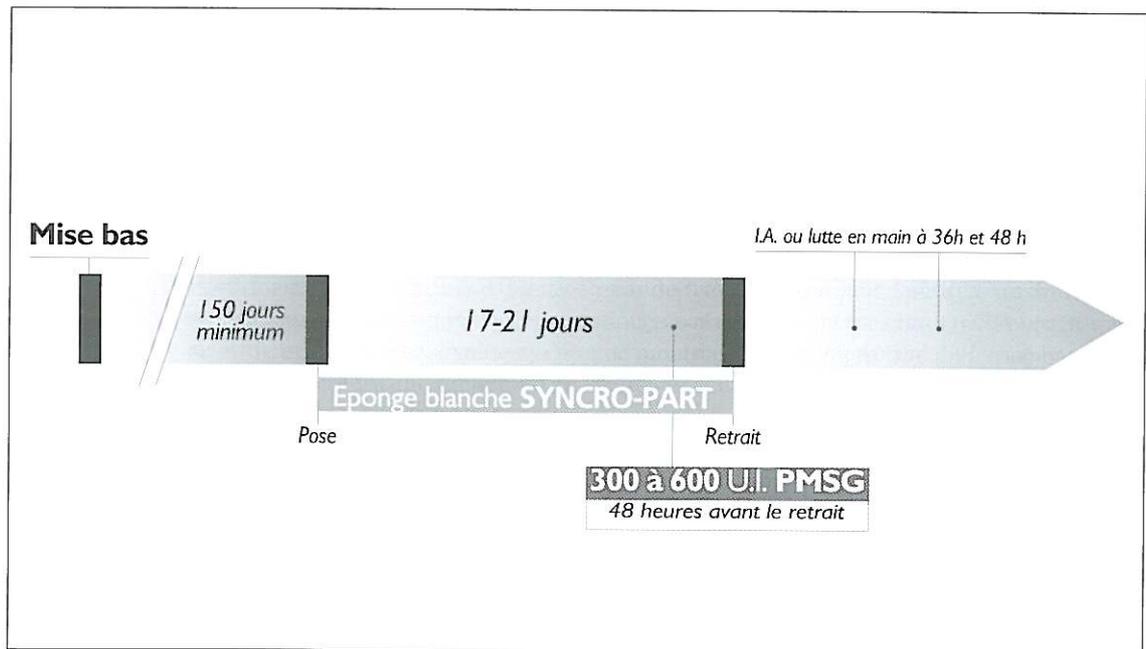


Figure 13 : Traitement chèvre "protocole long" adapté au désaisonnement.

À noter que pour l'indication « groupage des mises bas en saison », la PMSG est faite au retrait de l'éponge.

Méthode Syncro-Part seul sur chèvres et chevrettes

(Eponge + PgF2α + PMSG)



Dosage PMSG	Production de lait kg/jour	I.A. avant le 15/06	I.A. du 16/06 au 14/09	I.A. après le 15/09
Chèvre	+ 3,5	600 UI	500 UI	500 UI
Chevrette	=/- 3,5	500 UI	400 UI	400 UI

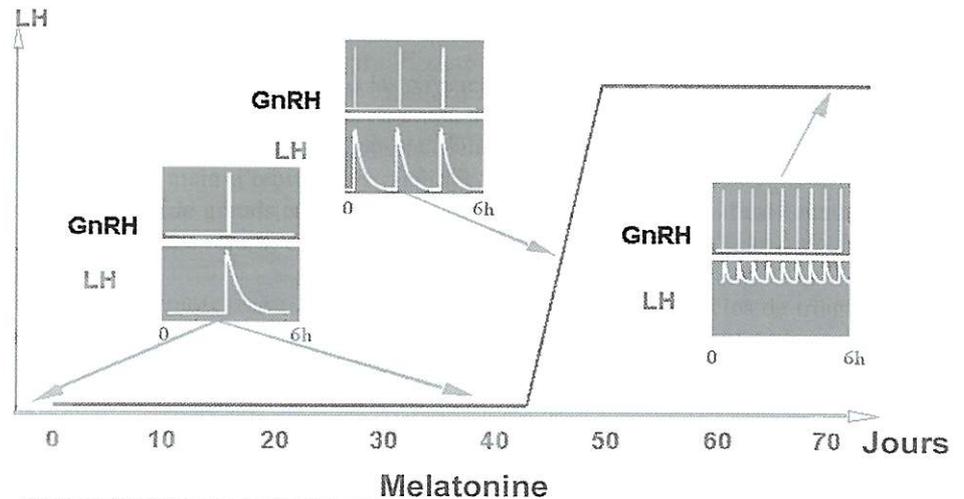
Figure 14 : "Méthode Syncro-Part® seul sur Chèvres et chevrettes".

3.2 La mélatonine, Mélovine®: améliorer les critères de reproduction en avance de saison

L'implant de mélatonine (MELOVINE® ou REGULIN®), mis en place sous la peau à la base de l'oreille laisse diffuser 18 mg de mélatonine en 60 à 90 jours. Il permet, chez la brebis comme chez le bélier, d'avancer la saison sexuelle de 1 à 1,5 mois, quel que soit le degré de désaisonnement de la race. Avec 7 ans de recul, MELOVINE® est aujourd'hui bien identifiée par les éleveurs comme un outil de gestion de la période d'agnelage et de l'augmentation des naissances doubles.

a) Mélovine® "mime" 40 à 60 jours courts, induisant la cyclicité

Au début des années 1980, l'étude des effets de la mélatonine sur les brebis a montré que son administration prolongée, sur plus d'un mois, mime l'effet des jours courts sur la physiologie de ces animaux en induisant le redémarrage d'une cyclicité sexuelle. Les recherches effectuées à cette occasion ont montré que l'exposition quotidienne à la mélatonine pendant plus de 40 jours se traduit par une augmentation des pics pulsatiles de LH : d'un pic toutes les 6 h, pendant ces 40 jours, les animaux passent progressivement, sur une quarantaine de jours à une dizaine de pics de LH toutes les 6 h. C'est cette pulsatilité qui va déclencher l'ovulation. C'est le même phénomène qui se déroule, dans les conditions naturelles de saisonnalité de chaque race, à partir du solstice d'été, lorsque la durée des jours commence à diminuer : la sécrétion de mélatonine endogène (par l'épiphyse) se faisant la nuit, c'est l'allongement de la phase nocturne qui produit l'augmentation progressive des pics de LH.



(From Viguié et al., 1995)

Figure 15 : Mélatonine et LH : expérience menée sur des brebis ovariectomisées, implantées avec Mélovine® d'une part et des œstrogènes d'autre part, avec suivi de la sécrétion pulsatile de GnRH et de LH. L'implant de mélatonine induit après 40 à 60 jours une augmentation de la fréquence de libération de ces deux hormones et, en conséquence, des taux plasmatiques moyens de LH.

b) Un net regroupement des mises bas sur trois semaines

Très vite après le lancement de Mélovine®, l'effet déjà connu de regroupement des mises bas sur trois semaines, dans un lot implanté le même jour, a été perçu par les éleveurs comme un avantage majeur du produit. Plusieurs dizaines d'essais sur le terrain réalisés depuis ont confirmé qu'une pose de l'implant entre 42 et 49 jours avant la date désirée des saillies fournit un bon regroupement des mises bas, de façon reproductible. L'une des clés de la réussite est de maintenir le(s) bélier(s) à l'écart du lot pendant la durée de la pose de l'implant.

c) Plus de doubles, moins de simples

Un autre effet reproductible de la mélatonine est l'impact sur le nombre d'agneaux produits : de façon systématique, 15 à 20 agneaux naissent en plus, pour 100 brebis implantées. Toutefois, il n'y a pas de modification du nombre de triplés ou de quadruplés. Cet effet s'observe même dans les races qui ont une tendance naturelle à désaisonner. La raison physiologique de cet effet si apprécié des producteurs d'ovins viande n'est pour l'instant qu'imparfaitement cernée, mais fait l'objet de recherches actives.

Une synthèse portant sur 75 essais de terrain réalisés avec Mélovine® au cours des quatre années écoulées, sur l'ensemble des races présentes en Espagne, et incluant plus de 20 000 brebis montre que le gain moyen est de 28 agneaux pour 100 brebis implantées. Un essai récent mené en Tunisie sur 300 brebis dont 150 de race Queue fine de l'Ouest et 150 de race Noire de Thibar (d'après Zaiem et al.) confirme ce gain de fécondité dans des conditions d'élevage propres à ce pays : si la fertilité, excellente dans les lots témoins, n'est que peu augmentée, la prolificité par contre est de 20 points supérieure dans chacune des deux races, sans augmentation du nombre de triplés.

d) Des dates d'implantation adaptées aux diverses races

Six années de recul sur l'utilisation de Mélovine® ont permis d'en affiner le mode d'emploi en fonction des races, en particulier en relation avec leur aptitude au désaisonnement. Il ne faut cependant pas oublier d'appliquer Mélovine® sur les béliers (3 implants posés en même temps par bélier) deux mois avant la période de saillie voulue. Utilisés à contre-saison, ces béliers n'auront alors pas des performances optimales en saison et devront être laissés au repos à cette période. Un nombre important d'éleveurs apprécie aussi l'utilisation de Mélovine® pour l'avantage supplémentaire de ne pas avoir à dépuceler les agnelles : elles seront luttées par le bélier à l'introduction.

En zone méditerranéenne, plusieurs séries d'essais ont été réalisées, qu'il s'agisse de lutte à contre-saison ou en avance de saison. Nous en présentons ci dessous un résumé significatif.

Tableau 14 : Synthèse d'essais de terrain réalisés avec Mélovine® en contre-saison en zone méditerranéenne. (Années 1999 / 2000)

Pays	Race	Implant (date)	Début de lutte	Fertilité (%)	Prolificité (%)	Fécondité (%)	Agneaux / brebis
Espagne	Race Aragonesa	Fin février non traités	Mi avril	63,3	136	0,86	+ 15 %
				53,8	133	0,71	
	Race Aragonesa	Mi mars non traités	Début mai	73	131	0,96	+ 15 %
				65	125	0,81	
	Race Aragonesa	Fin mars non traités	Mi mai	53	110	0,58	+ 18 %
				38	106	0,40	
Tunisie	Queue fine de l'Ouest	Début février non traités	Mi mars	95,7	123,8	1,19	+ 21 %
				90	109,5	0,98	
	Noire de Thibar	Début février non traités	Mi mars	92,8	129,2	1,20	+ 23 %
				88,5	109,6	0,97	
Syrie	Awassi	Fin mars non traités	Mi mai	96	–	0,84	+ 72 %
				12	–	0,12	
	Awassi	Début avril non traités	Fin mai	84	–	0,84	+ 68 %
				16	–	0,16	
Awassi	Fin avril non traités	Mi juin	96	–	0,92	+ 64 %	
			28	–	0,28		
	Awassi	Début mai non traités	Fin juin	92	–	0,84	+ 44 %
				40	–	0,40	

Tableau 15 : Synthèse d'essais terrain réalisés avec Mélovine® en contre-saison en zone méditerranéenne. (Année 2001).

Pays	Race	Implant (date)	Début de lutte	Fertilité (%)	Jumeaux (%)	Prolificité (%)	Fécondité (%)	Agneaux / brebis
Turquie	Awassi	Mi juin non traités	Fin juillet	83,7	34,1	134	1,12	+ 37 %
				61,2	23,3	123	0,75	
	Karacabey Merinos	Mi juillet non traités	Fin août	83,7	73,2	173	1,44	+ 10 %
				84	59,5	160	1,34	

e) Préparation des béliers en contre-saison

Comme pour les femelles, il est possible d'avancer la saison sexuelle des béliers. Toutefois, cette préparation ne repose plus sur l'administration d'hormones sexuelles, mais de mélatonine. En effet, la mélatonine favorise le relargage de GnRH par l'hypothalamus, et donc les sécrétions de FSH/LH, agissant à leur tour, au cours des semaines suivant l'implantation, en accroissant à la fois le volume de testostérone et la spermatogénèse.

Il convient alors de poser trois implants Mélovine® en même temps aux béliers qui seront utilisés 50 à 60 jours plus tard pour les saillies. Toutefois, un bélier qui sera ainsi utilisé à contre-saison ne devra pas être utilisé plus tard pour la saillie sur les lots de femelles saisonnées.

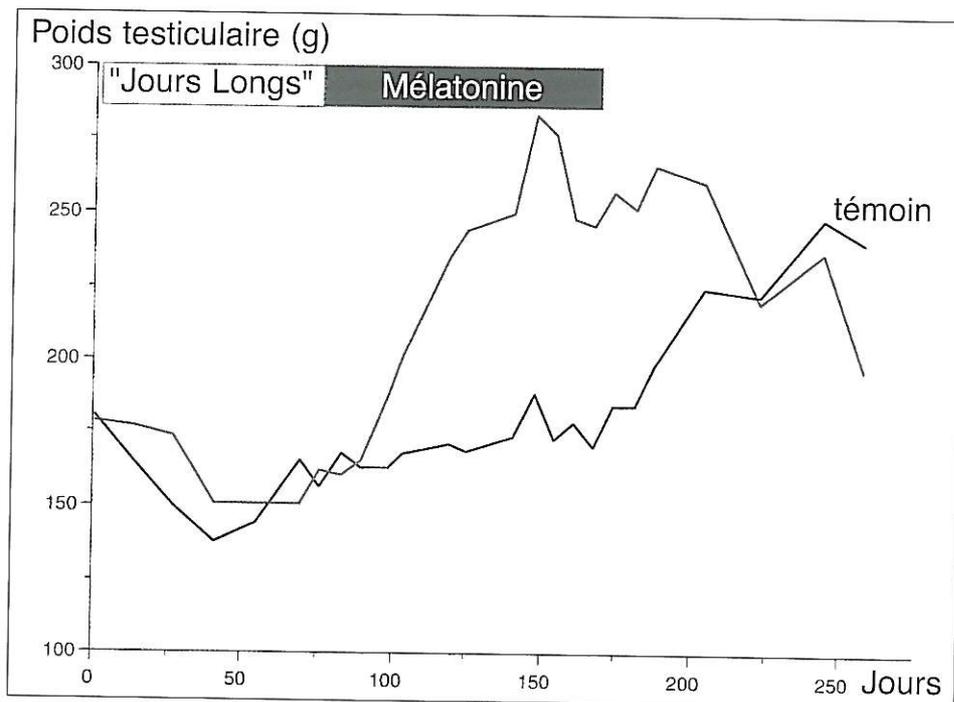


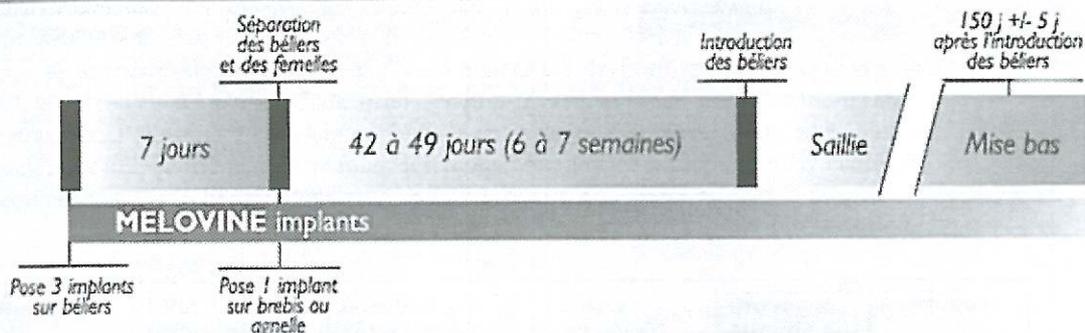
Figure 16 : Poids testiculaire moyen des béliers île de France témoins et traités avec la succession "jours longs" + implants de mélatonine (Chemineau et al., 1992).

f) Quatre avantages majeurs de la mélatonine

Ainsi, les 7 années de recul acquises en France, confortées par les résultats obtenus en Espagne, en Tunisie, en Syrie ou en Turquie au cours des 4 dernières années, montrent que l'utilisation de Mélovine® selon les recommandations :

- est efficace pour toutes les races ovines testées, indépendamment de leur capacité à désaisonner ;
- relance efficacement le cycle sexuel chez les brebis comme les béliers ;
- fournit des résultats de fertilité en avance de saison comparables à ceux obtenues en saison avec la monte naturelle ;
- produit plus de doubles, sans augmenter le taux de triplés ou quadruplés.

PROTOCOLE MELOVINE seule - Lutte naturelle



Mélovine[®], utilisé en lutte naturelle pour l'avance en saison, implique de poser des implants sur les brebis (ou les agnelles) et les béliers, puis de maintenir ces béliers à l'écart du lot implanté pendant 6 à 7 semaines.

Figure 17 : (protocole Mélovine seule) : Mélovine[®], utilisé en lutte naturelle pour l'avance en saison, implique de poser des implants sur les brebis (ou les agnelles) et les béliers, puis de maintenir ces béliers à l'écart du lot implanté pendant 6 à 7 semaines.

3.3 Eponges vaginales et mélatonine associés, MELOVINE[®] + SYNCRO PART[®] : déclencher ovulation et cyclicité en améliorant la gestion des retours

L'association éponges et mélatonine (Mélovine[®]) fait partie d'une approche particulière de la maîtrise de la reproduction, pour l'instant majoritairement développée en élevage caprin. Elle permet de sécuriser les résultats de l'insémination artificielle, tout en groupant les mises bas sur une très courte période.

Des objectifs précis pour l'éleveur

L'un des exemples les plus démonstratifs de l'intérêt d'associer mélatonine et éponges est fourni par un éleveur caprin laitier du Poitou-Charentes, comptant 262 chèvres présentes, et présentant une production laitière moyenne de 900 à 1 000 litres selon les années. Ses objectifs sont simples : sécuriser l'insémination artificielle, grouper les mises bas sur décembre et janvier, afin de libérer 5 à 6 semaines sans traite, pour pouvoir prendre des vacances et enfin conduire les mises bas des retours du premier lot avec les mises bas du second lot, début janvier.

Un groupage des mises bas sur trois semaines

Pour valider l'avantage de l'association, il réalise un autre lot, en saillie naturelle avec la Mélovine[®] seule. Les résultats sont nettement différents, avec une fertilité supérieure (92,5 % dans le lot associant mélatonine et éponges), alors qu'il est constitué de chevrettes (contre 81,5 % dans le lot mélatonine seule). Dans ce lot, le groupage des mises bas est très réussi : plus de 98 % d'entre elles sont concentrées sur les deux semaines de fin d'année.

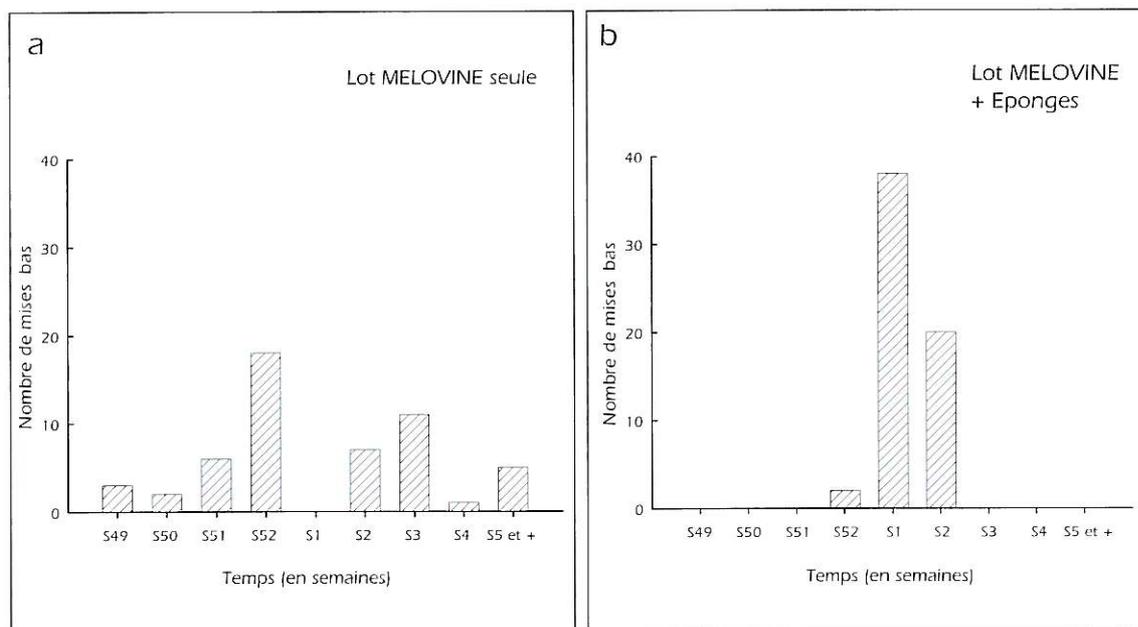


Figure 18a - 18b : Comparaison terrain de deux lots contemporains de chèvres d'une part et chevrettes d'autre part, recevant respectivement Mélovine® seule (a) et Mélovine® + Éponge (b) : le groupage des mises bas est réussi dans le second lot, qui confirme également de bons résultats de fertilité.

Mélatonine + éponge sur les brebis : avoir des retours fertiles

Pour désaisonner des brebis, associer Mélovine® et Syncro-Part® permet avant tout d'améliorer la fertilité à l'insémination artificielle. Cela permet aussi de bénéficier du lancement de la saison sexuelle initié par la mélatonine : il y a des retours en chaleur après saillie (ou insémination) non fécondantes. Tandis que lors du désaisonnement utilisant les éponges seules, le cycle sexuel n'étant pas amorcé, il faut attendre la saison sexuelle pour mettre ces "retours" à la reproduction. Au bilan, cette association permet également de regrouper la période d'agnelage, limitant ainsi le nombre de nuits de surveillance. Elle facilite aussi la conduite du troupeau, évitant de réaliser des lots avec les retours non cyclés.

Tableau 16 : Exemple de résultat d'essai comparant, dans un même élevage, ici un élevage ovin viande traditionnel des Deux-Sèvres de 350 brebis Rouge de l'Ouest croisées Vendéen, l'utilisation de Mélovine + éponges par rapport aux éponges seules. Le gain de fertilité est notable, et celui de prolificité aussi (210 %), alors que le lot témoin a une prolificité de 183 %, ce qui est déjà un bon résultat.

Lot	Date de pose	Nombre de brebis	Nombre de mise bas	Naissances			Fertilité
				simples	doubles	triples	
Traité Mélovine® syncro-Part®	10 mai 2001 9 juin 2001	36	31	9	25	2	86 %
Témoin syncro-Part®	9 juin 2001	36	24	8	15	2	69 %

Au bilan, cette association permet également de regrouper la période d'agnelage, limitant ainsi le nombre de nuits de surveillance. Elle facilite aussi la conduite du troupeau, évitant de réaliser des lots avec les retours non cyclés.

Nous résumons ci-dessous (tableau 17) les points clé de l'utilisation des éponges, de Mélovine® ou de leur combinaison en fonction des conditions d'exploitation et des objectifs de l'éleveur. Il convient cependant de noter que, à partir d'un cadre général donné, une réflexion sur l'adaptation des protocoles doit être conduite pour cadrer de façon optimale avec l'environnement local.

Tableau 17 : Récapitulatif.

Brebis	Effet recherché	À utiliser sur des animaux en	Placer un bélier	Groupage attendu des agnelages	Remarques
Éponges de FGA	Déclencher chaleurs et ovulation en contre-saison sexuelle ou en saison sexuelle	Repos sexuel (pour la contre-saison) ou non (objectif IA) ou 55 h (IA) après le retrait	Pour 5 à 10 femelles, 48 h (lutte en main)	Sur 7 à 10 jours	Traiter les béliers avec la mélatonine (hors IA)
Implant de mélatonine	Améliorer les critères de reproduction et/ou avancer la période de reproduction	Repos sexuel (ancestrus ou pas encore cyclés) (objectif IA)	Pour 20 à 25 femelles, 42 à 49 jours après la pose d'implant	Sur 3 semaines	Intéressant aussi sur les agnelles laitières
Implant de mélatonine + éponges de FGA	Déclencher ovulation et cyclicité tout en améliorant la gestion des retours	Repos sexuel ou début d'activité sexuelle	Pour 5 à 10 femelles, 48 h (lutte en main)	Sur 7 à 10 jours	À raisonner en fonction des objectifs de l'éleveur

4. Insémination artificielle ovine

Intérêts

En France, l'intérêt principal est génétique. L'amélioration génétique apportée par les béliers utilisés en insémination artificielle a permis de faire passer la production de lait de brebis Lacaune de 113 l en 1970 à 260 l en 1995.

L'insémination artificielle est peu pratiquée en Afrique tropicale humide car les brebis sont cycles toute l'année et la méthode exige de l'équipement et une très bonne organisation. Mais là aussi, son utilisation peut permettre une amélioration génétique :

- en race pure, avec diffusion rapide du progrès génétique par une large utilisation des meilleurs béliers,
- en croisement, avec production d'animaux croisés plus performants que les races locales.

L'insémination artificielle permet aussi d'éviter de diffuser des maladies telles que l'épididymite contagieuse.

Collecte et préparation

Collecte du sperme

Le sperme peut être collecté au vagin artificiel ou à l'électro-éjaculateur qui donne du sperme de moins bonne qualité. Le vagin artificiel qui enferme de l'eau chaude (40 à 43°C) est plus petit que celui qu'on utilise pour les bovins. Après la récolte, il faut le secouer énergiquement pour faire descendre le sperme dans le tube de récolte.

Examens du sperme

L'aspect, le volume, la concentration, la motilité massale et individuelle, le pourcentage de spermatozoïdes mobiles (gamètes mâles), le pourcentage de spermatozoïdes vivants, et les pourcentages de spermatozoïdes anormaux sont notés (*tableau 18*). Pour cela on examine le sperme à l'œil nu puis au microscope après en avoir déposé sur une lame chaude placée sur une platine chauffante, avant et après une dilution et une coloration. Des tests biochimiques peuvent aussi être pratiqués.

Tableau 18 : Valeurs normales du spermogramme.

Critère	Valeurs normales
Aspect	Blanchâtre ou blanc jaunâtre
Volume	1 ml (0,5 à 2 ml)
Concentration	2 à 10 x 10 ⁹ spermatozoïdes par ml
Mobilité	70 à 90 % spermatozoïdes mobiles
Anormaux	5 à 15 % spermatozoïdes anormaux

Préparation et conservation de la semence

La congélation de la semence (sperme dilué) est rarement utilisée chez le bélier. La semence est plus souvent utilisée fraîche (conservée à + 15°C). Pour cela, le sperme est dilué pour obtenir 250 millions de spermatozoïdes dans 0,25 ml, le volume d'une mini-paillette. Le dilueur est souvent à base de lait écrémé et de jaune d'œuf et additionné de sulfamides et/ou d'antibiotiques. Pour la congélation, il comporte aussi du glycérol. Puis la semence est refroidie à + 15°C en 30-45 minutes. Elle est conditionnée, puis conservée à + 15°C par exemple dans un thermos. Il faut alors l'utiliser dans les 8 à 10 heures, 15 heures au maximum.

Maîtrise de l'œstrus

Voir plus haut.

Mise en place de la semence

L'insémination est pratiquée deux fois 48 heures et 60 heures après le retrait des éponges.

Classiquement, la semence est déposée à l'entrée du col au fond du vagin en s'aidant d'un spéculum et d'un éclairage. Elle peut aussi être déposée après laparotomie (ouverture de l'abdomen), dans le corps utérin (méthode chirurgicale).

5. Le transfert embryonnaire

Les œufs embryonnés produits par une femelle dite donneuse qui a reçu un traitement de superovulation sont recueillis puis transférés à une autre brebis dite receveuse qui assure la gestation. La donneuse peut donc théoriquement donner beaucoup plus d'agneaux.

Les intérêts sont multiples : créer et diffuser le progrès génétique, sauvegarder des races à faible effectif, obtenir une garantie sanitaire, permettre des usages commerciaux. Mais la méthode est peu utilisée sous les tropiques.

Le nombre de jeunes nés à partir d'un prélèvement sur une donneuse atteint 2 à 3,2.

6. Diagnostic de gestation

Une brebis qui ne revient pas en œstrus 17 à 20 jours après la saillie ou l'insémination artificielle est peut-être gravide (en gestation). La **palpation** externe ou abdominale ne permet pas de détecter la gestation au début et à la fin de celle-ci. La palpation recto-abdominale peut entraîner des traumatismes. Un bâton plastique lubrifié est introduit dans le rectum. Une main le manipule et l'autre main est placée à l'arrière de l'abdomen. Les obstacles rencontrés sont évalués.

L'**échographie** d'ultrasons, échoscopie ou scanner à ultrasons peut être utilisée à tout moment en fin de gestation, sans brusqueries bien sûr. Cette méthode d'examen du corps est basée sur l'analyse des échos renvoyés par les tissus traversés par des faisceaux d'ultrasons. Sur l'image obtenue, les liquides paraissent noirs, les tissus mous, plus ou moins gris, et les os brillants. Elle révèle aussi les mouvements internes. Echotomographie signifie que l'échographie donne une image en coupe d'un organe. Selon le type de sonde, l'image a la forme d'un rectangle ou d'un secteur d'angle. Le Doppler ou examen Doppler, utilise aussi les ultrasons et le principe physique de l'effet Doppler.

Des dosages peuvent aussi être effectués. Pour la progestérone, le moment est précis (17 à 20 jours après le service). Pour la Pspb et les oestrogènes (sulfate d'oestrone), il suffit de faire le prélèvement de sang après une certaine date (voir tableau 19).

Tableau 19 : Comparaison des méthodes de diagnostic de gestation chez la brebis.

Méthode	Moment (jours après IA ou saillie)	Remarques
Dosage de progestérone	17 à 20	prélèvement de sang ou de lait
Dosage de PSPB	plus de 35	prélèvement de sang
Dosage de sulfate doestrone	plus de 60	prélèvement de sang
Radiographie	60 à 80	
Palpation externe	90 à 120	imprécis
Palpation recto-abdominale	50 à 100	risques de traumatisme
Dopler externe	après 80	
Dopler interne	après 70	peu utilisé
Echoscopie	après 65	
Echotomographie	après 35	

LACTATION

Voir aussi dans les productions, le chapitre sur le lait.

Le premier lait sécrété après la mise bas est appelé **colostrum**. Il est vital que le nouveau né en tête une quantité suffisante et suffisamment tôt. L'agneau naît sans anticorps. Le colostrum contient des anticorps qui ne peuvent traverser l'intestin que pendant les tout premiers jours de la vie. Il apporte aussi l'énergie nécessaire. Il est très épais car il contient près de 4 fois plus de protéines que le lait.

La brebis et la chèvre n'ont que deux trayons alors que la vache en a quatre. La production de lait a lieu pendant une lactation comprise entre l'agnelage et le tarissement, soit **5 à 6 mois**. Le lait est sécrété de façon continue, mais il est excrété lors de la traite ou de la tétée. Entre temps, il est stocké dans le pis.

La courbe de lactation normale a la même allure que celle de la vache. Elle passe par un pic vers 4 semaines après l'agnelage. Puis la production de lait par la brebis diminue lentement. La persistance est bonne entre 1 mois et 3 mois.

La composition du lait de brebis présente quelques particularités. Il est riche en matière sèche (190 g/kg) et en matières grasses, par rapport aux laits des autres ruminants domestiques. Les teneurs moyennes sont comprises entre 60 et 80 g de matières grasses par kg de lait, les teneurs les plus faibles étant en début de la lactation. Au cours de la lactation, la composition évolue avec une diminution de la teneur en matières grasses. De même, les teneurs en matières azotées sont élevées, entre 50 et 60 g par kg de lait. Le lait comprend 40 à 50 g de lactose par kg. En ce qui concerne les minéraux, le lait de brebis est plus riche en calcium (2 g/l) et en phosphore (1,5 g/l) que les laits de vache et de chèvre, chez lesquels le potassium domine.

La conséquence de cette composition est une forte valeur énergétique du kg de lait (> 1 000 kcal), et des **besoins** énergétiques et azotés importants pendant la lactation (> 0,6 UFL / kg de lait). Pour une produire un litre de lait par jour, les besoins d'une brebis de 30 kg sont de 1,1 UFL, soit plus du double des besoins d'entretien (0,42 UFL). En cas de sous-alimentation en début de lactation, celle-ci est fortement diminuée. La brebis doit avoir suffisamment d'eau à boire.

Autre conséquence, le lait de brebis est souvent vendu plus cher que le lait de vache.

Pour la traite, il faut suivre toujours **la même routine**, car celle-ci déclenche la libération du lait. Il faut éviter les stress. La traite est le plus souvent manuelle, rarement mécanique. Au Tchad, les brebis sont traitées sur le côté, le trayeur soulevant une patte arrière et la maintenant sous son aisselle. Souvent, les brebis sont attachées en rang et traitées par l'arrière. Dans les pays industrialisés, elles peuvent être placées sur une plateforme pour diminuer la fatigue du trayeur. Une salle de traite peut être aménagée si beaucoup de brebis sont à traire.

JEUNE ANIMAL

Pour la croissance, voir aussi dans les productions, le chapitre sur la viande.

La mise bas est une période critique pour la brebis et ses agneaux. Il est bon d'identifier les brebis prêtes à mettre bas et de les alloter ou les isoler dans un bâtiment jusqu'à la mise bas. Ensuite, les brebis et leurs agneaux seront gardés ensemble dans un lot particulier.

Pour que l'agneau soit **bien nourri**, le mieux est de bien soigner sa mère. Pour une bonne croissance avant sevrage, un agneau fort à la naissance est recherché. Les meilleurs pâturages sont réservés aux mères suitées. Une alimentation complémentaire des agneaux avec des graines et des aliments concentrés peut être utile.

La castration des mâles en surplus est pratiquée avant l'âge de un mois. Elle n'est pas toujours justifiée en pays tropicaux. Dans les pays musulmans d'Afrique et d'Asie, les acheteurs cherchent des mâles intacts plutôt que des moutons castrés. Par contre, en élevage nomade, les animaux castrés sont plus faciles à élever.

La castration peut être effectuée avec un couteau, une pince à castrer (émasculateur) ou à l'élastique. Un élastique est placé au niveau étroit du scrotum au dessus des testicules. En empêchant l'irrigation des testicules, il entraîne son atrophie et l'arrêt de la formation des spermatozoïdes.

La queue des moutons à queue fine et longue est coupée pour diminuer l'incidence des mouches bleues de la viande. Cela n'est pas nécessaire pour les animaux à queue grasse.

Le sevrage est le moment où l'agneau cesse de boire du lait. C'est une période critique. La croissance est ralentie. L'âge du sevrage varie selon le type d'élevage : vers 6 mois en élevage extensif, vers 2 à 3 mois en élevage intensif. La lactation de la mère est peu compatible avec une nouvelle fécondation. Plus tôt le jeune est sevré, plus tôt la brebis pourra être de nouveau en gestation.

Pour empêcher l'agneau de téter, diverses méthodes sont utilisées en élevage extensif. Certains mettent des excréments sur les mamelles de la brebis pour dégoûter l'agneau. D'autres lient un tissu autour du pis. D'autres lient une ficelle autour de la mâchoire supérieure de l'agneau. Certains attachent un bout de bois dans la bouche.

ALIMENTATION

L'alimentation doit être bien raisonnée au niveau de l'exploitation car son coût est souvent le plus élevé parmi les différents postes de dépense, surtout lorsque des achats à l'extérieur sont effectués.

1. Principaux aliments

Ils sont surtout de deux types, les aliments grossiers dont la valeur alimentaire est assez faible, et les aliments concentrés, permettant d'apporter un complément aux premiers pour couvrir les besoins alimentaires.

1.1 Les fourrages verts

Ils sont apportés par le pâturage, naturel ou cultivé, grâce à des plantes fourragères pérennes, ou par des cultures annuelles. La composition de l'herbe varie dans le temps. La valeur alimentaire des plantes de prairies est meilleure quand elles sont jeunes. L'herbe est riche en eau et en protéines au début. Puis ces éléments diminuent et la cellulose augmente. Enfin, la cellulose augmente encore, ainsi que la lignine, non digestible, ce qui fait beaucoup chuter la valeur alimentaire. Ainsi, pour des graminées, la valeur alimentaire est optimale à la montaison et diminue rapidement à partir de l'épiaison. Les légumineuses (stylosanthès, niébé, etc.), sont plus riches en azote et en calcium que les graminées, qui elles ont plus de phosphore. La brebis peut consommer 12 à 14 kg de fourrages verts par jour.

Les racines et tubercules (navets, topinambours, etc.) sont à limiter en quantité : pas plus de 6 kg par jour.

1.2 Les fourrages conservés

Les plantes fourragères sont collectées au moment où elles ont une forte valeur nutritive et conservées pour les périodes de pénurie.

Pour obtenir du **foin**, la manière la plus simple est le séchage au sol au soleil. Il faut sécher les herbes pendant 2 ou 3 jours et les retourner 2 à 3 fois par jour. Les foins ont 80 à 90 % de matières sèches. La qualité varie avec le stade des herbes à la récolte et les conditions météorologiques. En zone tropicale humide, le meilleur moment de préparation est la petite saison sèche. En zone tropicale sèche, soudano-sahélienne, le meilleur moment est en fin de saison des pluies et au début de saison sèche. Pour que l'herbe soit encore assez jeune, il est recommandé de laisser les animaux pâturer jusqu'à début septembre. Entre 28 et 42 jours après, les graminées sont fauchées alors qu'elles sont au stade de début de montaison. S'il s'agit d'une légumineuse comme le niébé, il est conseillé de la semer pendant la première quinzaine d'août pour obtenir le stade optimal pour la préparation du foin, le début de la floraison, le 15 octobre, date à laquelle la sécurité du séchage est satisfaisante (figure 19).

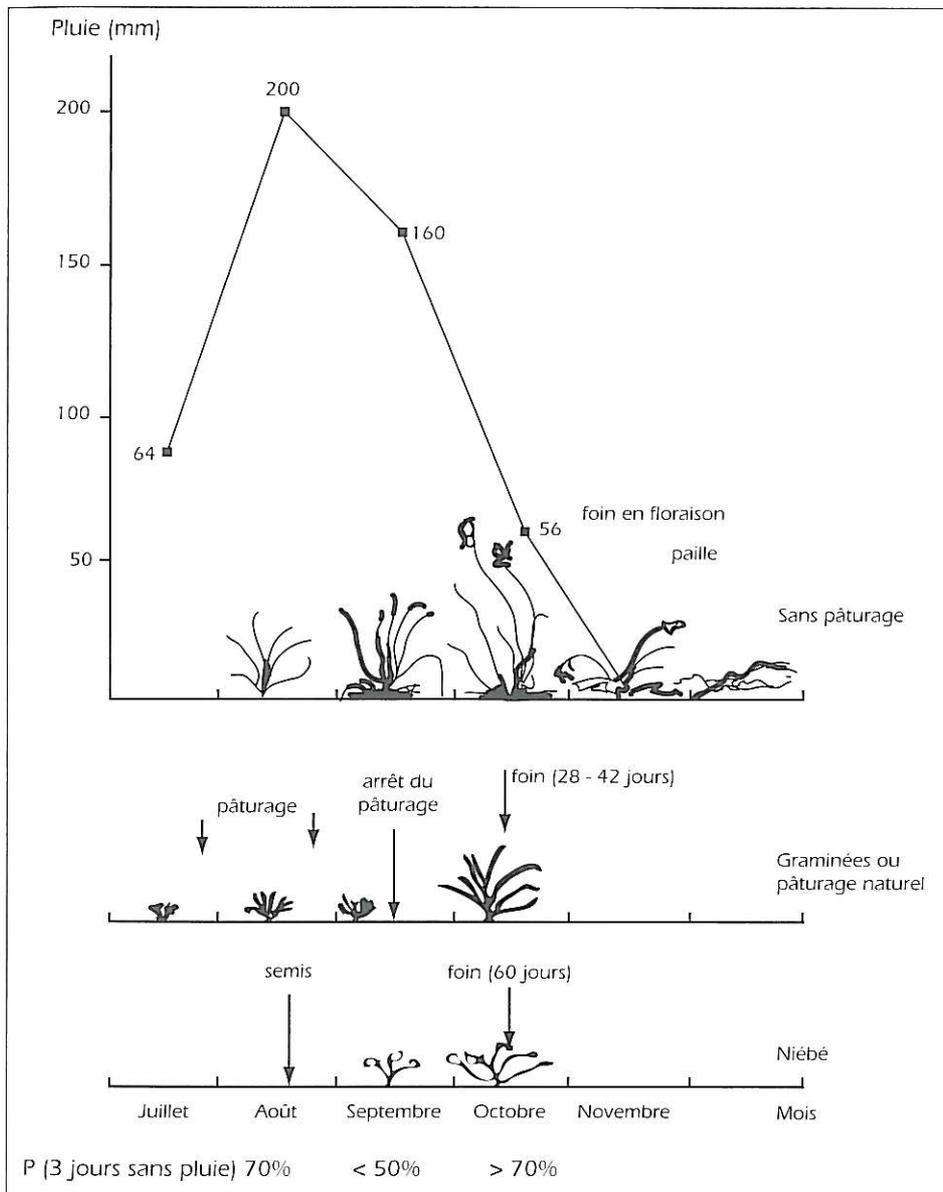


Figure 19 : Stade optimal de fenaison en fonction du stade physiologique des fourrages, graminées ou légumineuses, et de la pluviométrie en zone sahélienne, région du Cap Vert au Sénégal (Roberge, in Le Thiec, 1996).

Dans l'**ensilage**, la valeur alimentaire est conservée grâce à la fermentation bactérienne produite à partir des sucres en condition anaérobie et aboutissant à la formation d'acide lactique. Cette fermentation s'arrête quand le pH est équilibré, vers 4 à 5. L'herbe ou le maïs, hachés finement sont tassés fortement dans un silo couvert d'une bâche et de terre aussitôt que possible. Le mouton accepte bien les ensilages.

1.3 Céréales

Sous les tropiques, ce sont surtout le maïs, le riz et les sorghos.

Le maïs donne de bons rendements, mais il est souvent utilisé d'abord pour l'homme. Pour les animaux, on le réserve souvent à ceux qui ont besoin d'un aliment énergétique pour une quantité faible.

La paille est un excellent aliment de lest. Elle peut être enrichie à l'urée pour apporter plus d'azote.

1.4 Autres aliments solides

Des sous-produits agricoles ou agro-industriels peuvent être valorisés :

- sous-produits de rizerie,
- sous-produits de meunerie,
- sous-produits de l'huilerie : graines de coton, fanes d'arachides, tourteaux,
- sous-produits de brasserie,
- sous-produits de sucrerie,
- sous-produits des fruits, etc.

1.4 L'eau

Elle est présente dans tous les aliments, en proportion variable. L'herbe verte en contient 80 à 90 %, les foins 15 à 20 %, et les graines de céréales 12 à 14 %. L'idéal est qu'elle soit disponible à volonté, si cela est possible.

2. Besoins alimentaires

Les besoins concernent plusieurs constituants de la ration :

- l'énergie apportée surtout par les glucides (sucres des graines et tubercules surtout), mais aussi par les lipides (matières grasses) souvent présents en moindre quantité. Elle est exprimée en unités fourragères viande (UFV) et lait (UFL) établies par l'INRA.
- les matières azotées apportées par les protéines, pour lesquelles on distingue, selon les normes de l'INRA, les matières azotées digestibles (MAD) et les protéines digestibles dans l'intestin (PDI), partie utilisable par l'animal.
- les fibres, nécessaires au transit intestinal, exprimées en cellulose brute (CB).
- les minéraux, calcium et phosphore surtout, sel, potassium, soufre, magnésium et les oligo-éléments ou éléments-traces, nécessaires en quantités infimes : fer, cuivre, cobalt, iode, zinc, manganèse, sélénium, etc. Leur manque constitue une carence.
- les vitamines également nécessaires en quantités infimes, sauf les vitamines B et C, synthétisées par les microbes du rumen.
La vitamine A provient du lait et des provitamines A des fourrages verts. Le colostrum est très riche en vitamine A. La vitamine D est formée au niveau de la peau grâce à l'action de rayons du soleil. Vitamines A et D sont indispensables à la croissance. La vitamine E vient de fourrages verts, mais aussi des foin. Elle est importante pour le métabolisme des lipides. Des carences en vitamines sont possibles chez les agneaux jeunes nés en saison défavorable et parfois chez des brebis qui allaitent.
- l'eau.

Les recommandations sont au moins égales aux besoins des animaux. Elles concernent des animaux en état moyen (notes d'état corporel de 2 à 3) et dans des conditions climatiques non extrêmes. Les tableaux incluent l'énergie (UF), les matières azotées (MAD, PDI), le calcium (Ca) et le phosphore (P).

La ration d'entretien permet seulement de maintenir l'animal en bon état. La ration de production, permet en plus à l'animal de produire. On distingue alors : croissance, engraissement, gestation et lactation. Les besoins de lactation varient avec la quantité de lait produite et selon la composition du lait. Les besoins d'engraissement varient avec la vitesse de croissance, exprimée en GMQ (gain moyen quotidien) (*tableaux 20 et 21*).

Tableau 20 : Recommandations pour les brebis en stabulation, avec une valeur énergétique moyenne du lait de 0,68 UFL/kg et une teneur en protéines de 60 g/kg. (Source : Cirad, 2002. Mémento de l'Agronome).

Poids vif (kg)	Performances	UFL	MAD (g)	PDI (g)	Ca (g)	P (g)
20	entretien	0,31	24	25	2,0	1,5
	5 ^{ème} mois gestation	0,38	36	38	2,8	1,9
	lait produit / jour					
	300 g	0,51	53	50	3,5	2,2
	600 g	0,72	82	74	5,0	2,8
30	900 g	0,92	111	99	6,5	3,5
	entretien	0,42	32	33	2,5	1,8
	5 ^{ème} mois gestation	0,53	48	50	3,4	2,3
	lait produit / jour					
	400 g	0,69	71	66	4,5	2,5
40	800 g	0,96	110	99	6,5	3,6
	1 200 g	1,24	148	131	8,5	4,4
	entretien	0,52	40	41	3,0	2,0
	5 ^{ème} mois gestation	0,66	60	62	4,1	2,5
	lait produit / jour					
40	500 g	0,86	89	82	5,5	3,1
	1 000 g	1,20	137	123	8,0	4,2
	1 500 g	1,54	186	164	10,5	5,3

Tableau 21 : Recommandations pour les béliers en croissance-engraissement en stabulation. (Source : Cirad, 2002. Mémento de l'Agronome).

Poids vif (kg)	C.M.O. (g)	UFL	MAD (g)	PDI (g)	Ca (g)	P (g)
20	entretien	0,31	24	25	2,0	1,5
	50	0,51	40	40	3,1	2,0
	80	0,57	50	50	3,8	2,3
	110	0,62	59	58	4,4	2,6
	140	0,68	69	68	5,1	2,9
	170	0,75	79	77	5,8	3,2
30	entretien	0,42	32	33	2,5	1,8
	70	0,72	56	55	4,1	2,5
	110	0,80	65	63	5,0	2,9
	150	0,90	77	74	5,8	3,3
40	entretien	0,52	40	41	3,0	2,0
	75	0,95	63	62	4,7	2,9
	110	1,06	71	69	5,5	3,1
	145	1,18	82	79	6,2	3,5

Sur parcours, pour les brebis et les béliers, les besoins d'entretien sont augmentés dans les proportions suivantes (tableau 22) :

Tableau 22 : Besoins d'entretien sur parcours. (Source : Cirad, 2002. Mémento de l'Agronome).

Type de parcours	UFL	MAD (g)	PDI (g)	Ca (g)	P (g)
Agricole (2 à 4 km/j)	+ 20 %	+ 10 %	+ 10 %	+ 10 %	+ 10 %
Pastorale (7 à 10 km/j)	+ 50 %	+ 20 %	+ 20 %	+ 20 %	+ 20 %
Montagneux	+ 60 %	+ 25 %	+ 25 %	+ 25 %	+ 25 %

Pour couvrir ces besoins, tous les animaux doivent pâturer au moins 8 heures par jour.

Les besoins en vitamines sont exprimés en unités internationales (UI) par jour. Ils sont :

- vitamine A
 - croissance : 220 UI par kg de poids vif
 - reproduction : 660 UI par kg de poids vif
 - lactation : 930 UI par kg de poids vif
- vitamine D
 - croissance : 5 à 6 UI par kg de poids vif
- vitamine E
 - 35 à 35 UI par animal (source : Charroy et al., 1989).

L'eau ne doit pas être oubliée. Les recommandations suivantes (en litres par jour) ont été faites au Togo pour des moutons Djallonké (tableau 23).

Tableau 23 : Besoins en eau. (Source : Charroy et al., 1989).

(en litre)	Saison sèche	Saison des pluies
Adulte	1,5 à 2,5	1,0
Jeune	1,5 à 2,0	0,5 à 1
Agneau	0,5	36

Le coefficient d'encombrement (CE) doit rester dans certaines limites. C'est le rapport entre la quantité de matière sèche et l'énergie de la ration. $CE = MS/UF$. Il convient de respecter les valeurs :

- brebis en lactation : 1,3 à 1,6
- agneaux sevrés : 1,2 à 1,4
- adultes en engraissement : 1,3 à 1,7
- adultes à l'entretien : 1,4 à 1,8

L'alimentation des ovins est raisonnée en fonction d'objectifs de production qui sont soit un accroissement numérique du troupeau (donc une fonction de reproduction, une croissance des jeunes agneaux sous la mère fonction de la quantité de lait), soit une finition des béliers, soit une croissance et un engraissement. Ces productions sont assurées en fonction des nutriments apportés par les aliments, et pour les brebis également selon la disponibilité en réserves corporelles si les apports d'origine alimentaire sont insuffisants.

L'éleveur vise à utiliser au maximum les aliments qu'il produit lui-même à moindre coût, puis à compléter ce régime de base par d'autres aliments achetés à l'extérieur. Dans un grand troupeau, tous les animaux ne peuvent pas être nourris individuellement. Aussi, une ration commune est calculée avec des fourrages grossiers et un peu de concentré pour couvrir les besoins moyens du troupeau. Des lots d'animaux plus exigeants sont constitués (brebis mises à la monte, brebis en gestation et en lactation, béliers reproducteurs, etc.) et reçoivent une ration plus riche, calculée selon leurs besoins.

Le manque d'apports peut avoir deux origines :

- les ressources alimentaires sont insuffisantes en quantité et qualité, cas fréquent pour les animaux entretenus sans complémentation sur parcours naturels en zone tropicale ;
- les besoins des brebis ne sont satisfaits faute de quantités suffisantes d'aliments ingérés, cas rencontré chez les femelles à forte production laitière qui ont des agneaux à croissance élevée. Les besoins des brebis peuvent être trois fois le besoin d'entretien dans le cas de GMQ élevés des jeunes.

Dans ces deux cas, les conséquences sur la reproduction peuvent être négatives et limiter les cycles de reproduction dans le temps. La reproduction est un point essentiel pour la productivité numérique des troupeaux conduits en mode extensif et exploités principalement pour la production de viande. Des agnelages réguliers avec des intervalles entre mise bas les plus brefs possible sont recherchés pour une bonne productivité. L'efficacité de la reproduction dépend beaucoup des apports en énergie. Ceux-ci ont des conséquences sur l'ovulation et la fécondation, et les réserves corporelles jouent un rôle tampon important au cours de la lactation en suppléant aux apports insuffisants de la ration dans les deux cas cités ci-dessus.

Il est très important de donner une ration plus forte à deux moments clés : autour de la fécondation et autour de la mise bas pour obtenir une bonne productivité numérique par une bonne fécondité et une mortalité des jeunes faible.

Le flushing est une alimentation passagère plus poussée entourant la lutte. Il s'applique aux mâles et aux femelles. Pour les femelles, il commence 2 ou 3 semaines avant la mise à la monte, un mois après un traitement contre les parasites internes et externes, se poursuit pendant la lutte et de préférence après la lutte pendant encore 2 ou 3 semaines. Une brebis en gain de poids au moment de la saillie produit plus d'agneaux et de poids plus élevé qu'une brebis en état stationnaire ou décroissant. Le flushing permet d'augmenter la fertilité et de diminuer la mortalité des embryons. L'énergie est augmentée de 0,4 à 0,5 UF par jour et par brebis. Pour cela, une quantité d'herbe plus abondante est fournie, ou un complément de fourrages est distribué (foins de légumineuses, ensilage, betteraves précoces, etc.), ou encore 200 à 400 g de céréales sont données par jour.

Le **steaming** est une préparation alimentaire à l'agnelage et à la lactation. Les besoins deviennent élevés en fin de gestation. S'ils ne sont pas couverts, la brebis utilise ses réserves de graisse et produit des corps cétoniques. C'est l'acétose. L'alimentation est alors plus poussée, mais sans excès pour ne pas entraîner de toxémie de gestation. Souvent, l'alimentation complémentaire est constituée de céréales.

En pratique, l'état d'engraissement est apprécié par le biais de la **note d'état corporel** qui est liée directement à l'état des réserves en graisses. La note va de 0 pour un animal cachectique à 5 pour un animal pléthorique. Elle est attribuée en combinant l'observation visuelle dès la palpation de certaines parties du corps (maniements), surtout celle de la région lombaire. Le niveau de consommation varie avec cette note. Pour un même poids vif, des ovins maigres consomment plus d'aliments que des animaux gras. Cette différence atteint 10 % pour les notes de 1,5 et 2,5. Pour des performances optimales, la note d'état corporel devrait être moyenne en fin de gestation-début de lactation (2,5-3) et moyennement élevée (3-3,5) à la lutte. Pour une bonne fécondité, l'état corporel à la lutte doit être élevé et stable. La survie des agneaux après la naissance dépend de la note d'état corporel en fin de gestation (Creignou, 1991).

3. Couverture des besoins

3.1 Alimentation sur parcours

Le mouton est grégaire. Il est plus «paisseur» que «brouteur». Sur pâturage, il préfère les herbes courtes. Il consomme moins de feuilles de ligneux que les bovins et les caprins. En saison sèche, en zone sahélio-soudanienne, ces feuilles lui apportent des protéines et de vitamines.

Sous les tropiques, l'alimentation vient surtout des pâturages. Nous avons vu que la composition de l'herbe varie dans le temps. La valeur d'un pâturage dépend aussi de sa composition en différentes espèces végétales et de la production de matière sèche par unité de surface. Il en résulte la capacité de charge du pâturage, nombre d'animaux qui peuvent être nourris par hectare. Celle-ci est définie, pour les herbivores, en unités de bétail tropical (UBT), correspondant à un bovin d'un poids vif de 250 kg, à l'entretien, qui consomme 6,25 kg de MS par jour. Un mouton adulte correspond à 0,20 UBT et un jeune mouton en croissance à 0,15 UBT. En Afrique tropicale, la productivité des pâturages est étroitement liée à la pluviosité (tableau 24).

Tableau 24 : Pluviosité et capacité de charge des pâturages. (Source : Charray et al., 1989)

Pluviosité (mm /an)	MS totale par ha (kg)	MS utilisable par ha (kg)	Nombre de moutons adultes par ha
800	3 200	1 066	2,3
1 000	4 000	1 333	2,9
1 200	4 797	1 599	3,5
1 400	5 598	1 866	4,1
1 600	6 396	2 132	4,7
1 700	6 783	2 261	4,9
1 800	7 197	2 399	5,3

Il est important de ne pas surcharger les pâturages afin d'éviter leur détérioration ou même leur disparition. Diverses méthodes sont possibles, bien que souvent difficiles à appliquer : déstockage des jeunes, mise en défens temporaire de certaines zones, ouverture de nouveaux pâturages par création de puits, etc.

Au Sahel, une supplémentation en saison sèche est indispensable (voir aussi flushing et steaming). L'herbe a alors une valeur alimentaire très faible. Elle manque d'azote et de minéraux. Le complément protéique peut être constitué de tourteau de coton ou d'arachide. Un mélange mélasse-urée ou des feuilles d'arbres peuvent aussi fournir l'azote qui manque. Dans le choix du supplément, la disponibilité est un facteur essentiel. Les quantités nécessaires varient selon les catégories d'animaux. Il convient donc de fractionner le troupeau.

Des pierres à lécher peuvent fournir les minéraux qui manquent. Pour un coût raisonnable, elles permettent une augmentation des performances importante en cas de carence.

La pratique de la **transhumance** permet de valoriser l'espace disponible. Selon la saison, les animaux sont déplacés d'une zone à une autre, de la plaine à la montagne par exemple. En Europe méditerranéenne, l'estive est le séjour des troupeaux dans les alpages en été. Mais la monte libre est alors courante, peu favorable à la sélection, et le risque de transmission de maladies est accru par la rencontre de troupeaux d'origine diverse.

3.2 Alimentation rationnée

En élevage sédentaire traditionnel, l'état des animaux est médiocre la plus grande partie de l'année. Les suppléments alimentaires sont rarement donnés, entraînant une croissance en dents de scie.

En élevage plus moderne, en zone agricole, des possibilités d'amélioration existent.

Les pâturages peuvent être améliorés par des **cultures fourragères**. Des plantes plus intéressantes que les plantes déjà présentes peuvent être introduites. Des réserves fourragères peuvent être pratiquées : **foin, ensilage**. Des sous-produits agro-industriels peuvent être utilisés.

Dans le **pâturage intensif**, le déplacement des animaux est limité pour obtenir une capacité de charge optimale. Il permet d'**alterner les pâturages**. Les moyens utilisés sont le parc mobile avec modules déplaçables ou la clôture en grillage.

On distingue :

- le **pâturage tournant** où les animaux sont déplacés d'un pâturage à l'autre tous les 3 à 4 jours. Cela demande un bon contrôle des parasites internes ;
- le **pâturage rationné** avec déplacement d'une clôture électrique tous les jours. Un concentré est fourni dans des auges.

Dans le **zéro-grazing**, le mouton ne sort pas de la bergerie. Tout ce qu'il mange lui est porté sur place. Les besoins énergétiques de l'animal sont réduits. Le gaspillage est diminué. Mais la technique exige plus de travail, souvent un équipement mécanisé. La ration doit évidemment couvrir tous les besoins. Souvent, la technique est appliquée à de petits effectifs.

AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE

Deux manières principales peuvent être utilisées pour l'amélioration génétique : la sélection au sein de la race et le croisement entre races. L'amélioration génétique rigoureuse exige une identification des animaux et un enregistrement des performances. Pour la production de lait, il s'agit du contrôle laitier.

La sélection

L'**identification** des animaux est indispensable. Le plus simple est de pratiquer des marques d'oreilles avec une pince à emporte pièce. Le tatouage coûte plus cher et nécessite plus de matériel. Les plaquettes d'oreilles en métal ou en matière plastique coûtent cher aussi, et sont parfois de taille un peu grande pour les moutons tropicaux. Elles peuvent être perdues. Une autre solution est le marquage au feu. Lorsque la robe est pie, le dessin de la répartition des taches sur des silhouettes vues de la droite et de la gauche pour chaque individu est un excellent moyen complémentaire. Maintenant, l'identification électronique se développe : puce électronique dans la plaquette d'oreille, implant sous-cutané ou bolus dans l'estomac.

Les ovins tropicaux sont adaptés à leur milieu, souvent ingrat. Les périodes de disette et de carences alimentaires saisonnières limitent les productions. Dans la sélection, il s'agit de choisir à chaque génération les meilleurs animaux de la race pour la reproduction. Mais un écueil doit être évité, celui de la **consanguinité** étroite, lorsque les animaux accouplés sont proches parents. La consanguinité aboutit à une diminution plus ou moins forte de la fertilité, de la viabilité et de la vitesse de croissance. Il est plus efficace de sélectionner les béliers que les brebis, ceux-ci ayant plus de descendants, mais la sélection sur les femelles reste complémentaire.

Les caractères sélectionnés sont en général la vitesse de croissance (production de viande) surtout, ou la production de laine (poids et qualité de la laine à 15-16 mois). Il s'agit aussi de la production du lait et du taux de reproduction. Le plus simple est de sélectionner les béliers parmi les agneaux nés de naissance multiple et sur d'autres critères tels que la croissance ou la production de laine. Pour réduire l'intervalle entre générations, on choisit les béliers dès la puberté et on les remplace à chaque saison d'accouplement. La sélection peut être appliquée aussi à la résistance génétique à certaines maladies. Il est ainsi possible de sélectionner sur la résistance aux parasites gastro-intestinaux en se basant sur la coproscopie (nombre d'œufs de parasites par g de fèces) et sur l'hématocrite. Les estimations de l'héritabilité variaient entre 0 et 0,33 pour le nombre d'œufs par g et entre 0 et 0,38 pour l'hématocrite selon l'échantillon analysé et le modèle utilisé (Clément *et al.*, 1999).

La sélection peut être massale, individuelle ou par testage. **La sélection massale** est basée sur les performances des reproducteurs de la base de sélection eux-mêmes, le progeny-test sur celles de leurs descendants. La sélection massale peut être appliquée par l'éleveur lui même dans son élevage. Les brebis peuvent être sélectionnées par rang de reproduction d'après le gain moyen quotidien de leurs jeunes entre 0 et 30 jours. L'éleveur conserve pour la reproduction les meilleures femelles et les béliers ayant bien les caractéristiques de la race, de taille suffisante, les plus vigoureux, les mieux

conformés, ayant eu une croissance rapide et dont la mère a donné satisfaction. Les béliers les plus mauvais sont castrés. Par contre, lorsqu'un caractère ne se manifeste que dans un sexe (comme la production de lait), on ne peut utiliser que le **testage sur descendance** dans l'autre sexe.

Dans les races ovines importantes, un **schéma de sélection** complexe est mis en œuvre. Un contrôle de performances appliqué sur la base de sélection, un ensemble d'élevages, met en évidence les meilleures femelles. Des mâles nés de ces femelles (sélection sur ascendance) sont placés en station de contrôle individuel. Le testage sur descendance est pratiqué sur les meilleurs d'entre eux. La valeur génétique de ces béliers est estimée (évaluation génétique). Pour la création du progrès génétique, les béliers à index favorables (béliers améliorateurs) sont utilisés dans la base de sélection souvent par insémination artificielle sur les meilleures femelles de la base. Ils sont aussi utilisés en dehors de la base de sélection sur des brebis de la même race.

Ainsi, en Côte d'Ivoire, le Programme national de sélection ovine (Pnso) visait à augmenter la croissance du mouton Djallonké. Les critères pris en compte étaient les poids à 80 jours, le poids à 180 jours et le poids à 365 jours. La sélection s'est faite en 3 phases :

- présélection en base de sélection de 9 000 brebis (d'après le poids à 80 jours),
- sélection de jeunes béliers en station de contrôle individuel (d'après le poids à 180 jours et le poids à 365 jours),
- diffusion. Les béliers de 1^{ère} catégorie (plus de 37 kg à un an) retournaient en base de sélection ; les meilleurs (plus de 40 kg) servaient à des accouplements raisonnés et étaient indexés. Les béliers de 2^{ème} catégorie (plus de 30 kg et moins de 37 kg à un an) partaient hors de la base de sélection.

Cela suppose l'identification individuelle des animaux, des pesées régulières et un enregistrement de ces données et des dates de mise bas.

Le croisement

C'est l'accouplement de reproducteurs de races ou de types différents. Deux buts sont possibles : soit produire des animaux de boucherie qui seront abattus, soit créer une nouvelle race. Mais il faut veiller à ce que les races parentales ne disparaissent pas.

Il peut être intéressant de profiter de la **complémentarité** entre races. Dans les tropiques, la race locale a souvent une grande résistance aux conditions difficiles du milieu (dont les maladies) et la race importée est souvent plus productive. Si les animaux croisés obtenus doivent être élevés en milieu difficile, le taux de sang de la race importée ne doit pas être trop élevé. Pour éviter les problèmes de maintien de races importées, l'insémination artificielle est souvent utilisée.

Il faut avoir en tête que le taux de sang de race exotique souhaitable dépend du niveau de difficulté du milieu. En milieu favorable, la race importée pure ou à taux élevé (2/3 à 1/1) produit le mieux. En milieu très difficile, elle risque de mourir et produit moins qu'une race locale ou avec un taux importé faible (moins de 40 %). Souvent, des croisements ont bien réussi en station, mais pas chez les éleveurs. Il ne suffit pas de produire des animaux en station. Il faut aussi qu'ils puissent être utilisés par les éleveurs dans leurs élevages. Le croisement s'applique surtout aux élevages intensifs.

Le croisement permet aussi de faire bénéficier de l'effet d'**hétérosis**. Les animaux croisés produits ont une production supérieure à la moyenne des productions de leur deux parents. Cet effet disparaît quand, après plusieurs générations, le croisement est stabilisé.

Il est possible de croiser le produit obtenu avec un reproducteur d'une 3^{ème} race. L'effet d'hétérosis est alors optimal.

Les caractères recherchés sont alors la production de lait surtout, parfois de viande ou de laine. Un ou 2 caractères peuvent être recherchés.

Par exemple, le mouton Dorper d'Afrique du Sud et du Kenya résulte du croisement de Dorset horn (50 %) et de Persan à tête noire (50 %). Il produit de la viande tout en restant rustique.

La race introduite ne vient pas toujours de pays tempérés. Ainsi, le croisement du mouton Djallonké local par des Persans à tête noire au Ghana a donné une nouvelle race fixée, la Nangue à tête noire. De même, le mouton de Vogan, nombreux au sud-est du Togo résulte du croisement de moutons Djallonké et de Sahéliens. Cela permet d'augmenter la taille de l'animal, en conservant un certain niveau de tolérance à la trypanosomose. Il est très apprécié pour la fête de la Tabaski. Ailleurs, ce même type de croisement n'a pas bien réussi.

L'importation de races

Les essais d'introduction de races productives importées ont souvent échoué. Souvent, les conditions d'alimentation et de maladies ne leur permettent pas de produire correctement ou même de survivre. Toutefois des races de pays tempérés ont pu être introduites en zones montagneuses d'Afrique de l'Est. Dans ce cas, l'amélioration est immédiate et spectaculaire. Le Mérinos et ses dérivés, à laine très fine, prospèrent dans les zones sèches, tempérées ou chaudes, mais pas là où les épineux sont abondants, comme en Afrique occidentale.

Le choix de la race est important. Elle doit vivre dans un environnement proche de celui qu'on va lui offrir.

L'importation d'autres races tropicales est rare.

Ces introductions coûtent cher. Il y a un risque d'introduire de nouvelles maladies.

IV. LES PRODUCTIONS

PRODUCTION DE VIANDE ET CROISSANCE

L'ordre d'importance de ces productions varie avec les races et les systèmes d'élevage considérés. Certaines races n'ont pas du tout de laine. Certains éleveurs utilisent le lait, le plus souvent sous forme de fromage et souvent mélangé à du lait d'autres espèces.

La viande est le produit principal. Elle est souvent autoconsommée.

Statistiques

En 2000, sur une production mondiale de 7 620 738 tonnes de viande de mouton et d'agneau l'Asie produit 45,2 %. l'Europe 19,0 % et l'Afrique 15,1 %. Cette production a augmenté entre 1980 et 2000. En Afrique (sauf le sud), l'Algérie et le Soudan sont les plus gros producteurs. Au Proche-Orient, ce sont la Turquie et l'Iran. En Europe, ce sont le Royaume-Uni et l'Espagne.

L'Australie, la Nouvelle-Zélande et l'Europe sont les principaux pays exportateurs. En Afrique, des pays semi-arides sont gros exportateurs : Mauritanie, Mali, Niger, Soudan et Somalie. Au Proche-Orient, le Koweït exporte beaucoup. Parmi les grands importateurs, on note l'Europe, la Libye, la Côte d'Ivoire et le Nigeria.

Dans la zone étudiée, les pays qui voient les plus fortes consommations par habitant sont la Syrie, la Libye et la Grèce (tableau 25).

Tableau 25 : Rappel de l'effectif, production et commerce de viande de moutons de quelques pays en 2000. (pour les pays avec plus de 3,5 millions de moutons, ou forts producteurs).

PAYS	Nombre (000)	Viande mouton et agneau (t)	Commerce		Consommation Total (t)	Consommation par hab. (kg/an)
			Import (t)	Export (t)		
Soudan	46 095	143 000	5 000		138 000	4,44
Ethiopie	21 000	77 700		502	77 198	1,23
Nigeria	20 500	91 410			91 410	0,80
Algérie	19 500	164 050	175		164 225	5,42
Maroc	17 300	120 000	59	19	120 040	4,02
Somalie	13 100	37 700			37 700	4,29
Kenya	7 000	24 000	277	12	24 265	0,80
Tunisie	6 600	54 000			54 000	5,71
Burkina Faso	6 585	13 410			13 410	1,16
Mauritanie	6 200	14 850	10		14 860	5,58
Mali	6 000	23 750			23 750	2,09
Libye	5 100	51 000	610		51 610	9,76
Egypte	4 450	84 749	974	83	85 640	1,26
Niger	4 392	14 720		2	14 718	1,36
Sénégal	4 300	14 490	27	56	14 461	1,53
Cameroun	3 880	16 800	3		16 803	1,13
Afrique	245 967	1 152 795	48 157	5 746	1 195 206	1,51
Iran	53 500	285 000	2 116	4	287 112	4,08
Turquie	29 435	313 000		1 357	311 643	4,67
Syrie	13 520	184 137	1		184 138	11,37
Arabie Saoudite	7 576	70 000	50 000	873	119 127	5,86
Iraq	6 780	20 240			20 240	0,88
Yemen	4 760	23 600	79		23 679	1,29
Jordanie	1 896	9 304	10 007	145	19 166	3,90
Pr-Orient d'Asie	131 936	1 107 342	92 433	4 677	1 195 098	5,56
Espagne	23 965	232 331	11 079	15 217	228 193	5,72
Italie	11 017	66 000	24 976	2 546	88 430	1,54
France	10 004	133 400	170 432	10 522	293 310	4,95
Grèce	9 041	77 500	18 625	463	95 662	9,02
Royaume-Uni	42 261	359 000	108 880	88 882	378 998	6,36
Féd. de Russie	14 000	106 000	3 499	15	109 484	0,75
Roumanie	8 121	52 000	0	1 000	51 000	2,27
Europe	150 730	1 377 075	441 322	209 999	1 608 398	2,21
MONDE	1 055 631	7 260 738	865 629	888 152	7 238 215	1,20

Carcasse et abattage

Le rendement carcasse est faible en races tropicales, 40 à 50 % en moyenne, parfois moins. Pour améliorer ce rendement, il faudrait faire appel à la génétique (sélection et / ou croisement) et à l'alimentation. Les carcasses d'ovins sont plus grasses et plus lourdes que les carcasses de caprins. Il faut noter que les brebis sont souvent abattues en gestation. Cela représente des pertes d'agneaux très importantes dans certains pays.

Croissance

Après la naissance, le poids vif en fonction de l'âge des animaux évolue selon une courbe sigmoïdale (en forme de S étalé). La croissance, accélérée au début, tend vers zéro lorsque l'animal arrive à maturité. La croissance des ovins dépend largement de la race et du mode d'élevage. Ainsi, Dumas (1980) a étudié les résultats d'une enquête zootechnique et économique réalisée au Tchad en milieu traditionnel pendant l'année 1977. Il conclut que le mouton Peul Oudah atteint un format supérieur à tous les autres, après une croissance exemplaire par sa régularité.

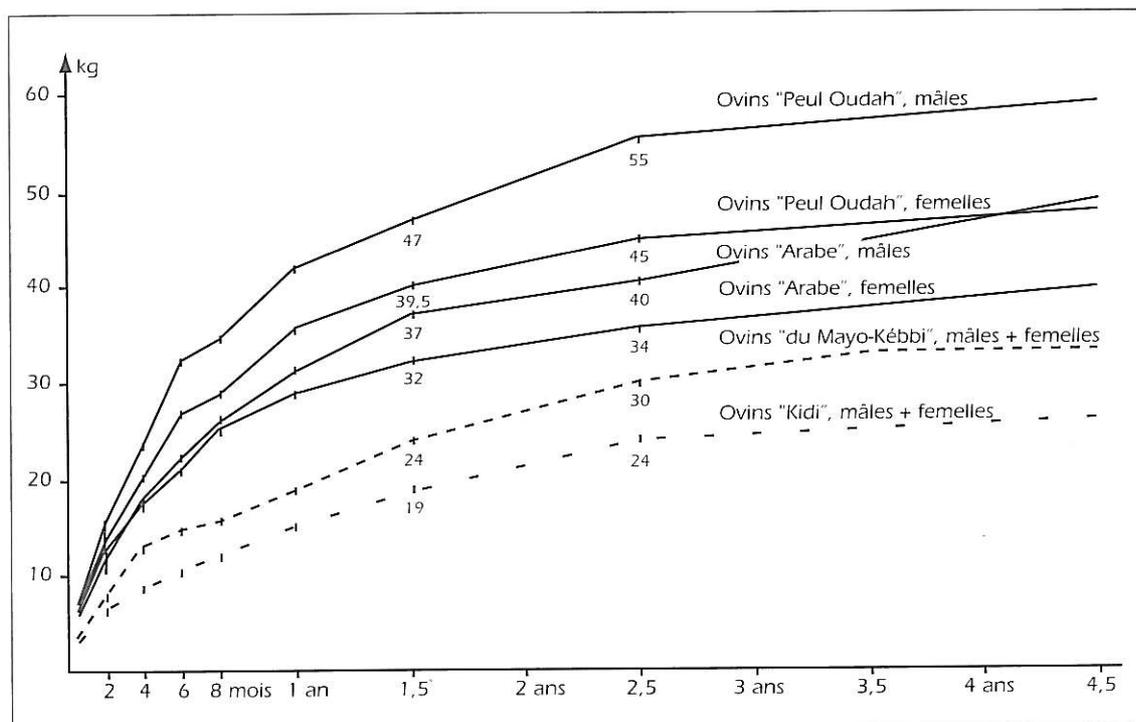


Figure 20 : Croissance de 3 races de moutons, mâles et femelles, au Tchad (Dumas, 1980).

Tableau 26 : Gains moyens quotidiens (g) de quelques races ovines au Tchad. (Dumas, 1980).

Race	De 8 jours au sevrage	Du sevrage à 18 mois	De 18 mois à 5 ans
Mouton Peul Oudah			
Mâle	129	60	8,3
Femelle	127	44,7	6,1
Mouton Arabe			
Mâle	108	47,1	8,8
Femelle	110	35	7,1
Mouton Mayo-Kebbi	87,5	28,5	6,3
Mouton Kirdi	47,3	29,2	2,3

Il a constaté 3 périodes caractéristiques correspondant à 3 rythmes différents de croissance (tableau 26) :

- de la naissance au sevrage (entre 4 et 6 mois) croît rapide,
- du sevrage à 18 mois, fléchissement du croît,
- de 18 mois à 5 ans, croissance lente.

Plusieurs facteurs peuvent influencer cette croissance : l'alimentation, le sexe, le génotype, le mode de naissance, la saison, etc.

Effet de l'alimentation : le poids des agneaux à la naissance est fonction de l'état de nutrition de la mère pendant la deuxième moitié de la gestation. Après la naissance, la vitesse de croissance de l'agneau dépend surtout de la production laitière de sa mère. Le maximum de taux de croissance est atteint dès les premières semaines de la vie, lorsque la production laitière de la mère est suffisante, alors que la vitesse de croissance optimale n'est atteinte qu'à partir de la 5^{ème} semaine, c'est-à-dire lorsque l'animal peut consommer et métaboliser des aliments solides si cet apport en lait est insuffisant.

Effet du sexe : la croissance des mâles est plus rapide que celle des femelles, à cause des effets anabolisants des hormones androgènes.

Effet du mode de naissance : les agneaux nés simples sont plus lourds que les jumeaux à tous les âges, et ils atteignent plus vite le poids adulte.

Effet du génotype : la vitesse de croissance dépend de la race.

Effet de la saison : la saison intervient par la disponibilité en pâturage et la température. Les agneaux nés en fin de saison de pluie ont une croissance plus rapide que ceux nés en milieu de saison sèche au Sahel. La température ambiante élevée en fin de saison sèche déprime les fonctions endocrines de l'agneau et le manque de pâturage entraîne une malnutrition des brebis en gestation.

La croissance de l'agneau dépend fortement de la production laitière de la mère. Amegée (1984) a trouvé en race Djallonké une corrélation étroite entre la quantité de lait ingérée et la croissance les 30 premiers jours : $r = 0,54$ avec 1 agneau et $0,67$ avec 2 agneaux (r peut varier entre 0 et 1).

PRODUCTION LAITIÈRE

Voir aussi le chapitre lactation.

Statistiques

En Afrique du Nord, au Proche-Orient et au Moyen-Orient, les brebis élevées en troupeaux mobiles sont souvent traites. La Turquie est le plus grand producteur de lait de brebis de ces pays avec 785 000 t. En pays méditerranéens, au nord et au nord-est de l'Afrique et au Moyen-Orient, la production de lait de brebis est importante. L'Italie et la Grèce ont de très fortes productions. Les brebis fournissent 11 % du lait consommé au Proche-Orient d'Asie et 6 % en Afrique au lieu de 1,4 % en Europe et dans le monde. Cette proportion est située entre 25 et 30 % pour la Syrie, l'Iraq et la Mauritanie. Mais la majorité du lait n'est pas commercialisée. Cette proportion est supérieure à 30 % pour la Grèce.

Le Proche-Orient d'Asie produit près de 2 fois plus de lait de brebis que de lait de chèvre (et même 6,42 fois plus en Syrie). Par contre l'Afrique produit presque 2 fois moins de lait de brebis que de lait de chèvre. La Libye et l'Égypte produisent beaucoup plus de lait de brebis que de lait de chèvre. Au niveau mondial la production de lait de brebis représente 65 % de celle de lait de chèvre. Cette proportion est très variable d'un pays à l'autre.

Rapporté au nombre de têtes d'ovins, la production de lait est plus grande en Grèce, en Italie, en Syrie et en Somalie pour la zone d'étude concernée.

D'après les statistiques de la FAO, la totalité du **beurre de lait de brebis** est produite dans les pays du Proche-Orient d'Asie, au Maroc et en Tunisie. Les pays du Proche-Orient d'Asie représentent 97 % de la production mondiale.

La production de beurre fabriqué avec du lait de brebis est peu importante en Afrique comme au niveau mondial : ce beurre représente 0,8 % de l'ensemble du beurre et du ghee fabriqués. Par contre, au Proche-Orient d'Asie, cette production est importante. Elle représente 18 % de l'ensemble du beurre et du ghee fabriqués. En Syrie, ce beurre représente 60 % de l'ensemble du beurre et du ghee fabriqués.

Rapporté au nombre de têtes d'ovins, la production de beurre est plus grande en Turquie et en Syrie pour la zone d'étude concernée (tableaux 27 et 28).

Tableau 27 : Rappel de l'effectif et principales productions laitières ovines de quelques pays en 2000. (pour les pays avec plus de 3,5 millions de moutons, ou forts producteurs).

AFRIQUE	Nombre (000)	Lait de brebis (t)	Lait brebis/ Lait chèvre	Lait brebis/ tous laits	Lait brebis/ tête d'ovin (kg)	Beurre de lait de brebis (t)	Beurre brebis/ beurres, ghee	Beurre brebis/ tête d'ovin
Soudan	46 095	488 000	0,36	0,10	10,59	-	-	-
Ethiopie	21 000	52 500	0,57	0,05	2,50	-	-	-
Nigeria	20 500	-	-	-	-	-	-	-
Algérie	19 500	180 000	1,18	0,12	9,23	-	-	-
Maroc	17 300	27 300	0,78	0,02	1,58	1 324	0,07	0,08
Somalie	13 100	430 000	1,10	0,20	32,82	-	-	-
Kenya	7 000	30 800	0,31	0,01	4,40	-	-	-
Tunisie	6 600	17 000	1,42	0,02	2,58	265	0,05	0,04
Burkina Faso	6 585	-	-	-	-	-	-	-
Mauritanie	6 200	84 150	0,83	0,26	13,57	-	-	-
Mali	6 000	89 100	0,51	0,19	14,85	-	-	-
Libye	5 100	56 000	3,66	0,27	10,98	-	-	-
Egypte	4 450	93 000	6,20	0,02	20,90	-	-	-
Niger	4 392	15 400	0,15	0,05	3,51	-	-	-
Sénégal	4 300	14 800	0,98	0,11	3,44	-	-	-
Cameroun	3 880	17 000	0,40	0,09	4,38	-	-	-
Afrique	245 967	1 613 248	0,59	0,06	6,56	1 589	0,008	0,01
Iran	53 500	540 000	1,38	0,10	10,09	18 900	0,14	0,35
Turquie	29 435	785 000	3,49	0,08	26,67	18 800	0,16	0,64
Syrie	13 520	451 456	6,42	0,27	33,39	8 400	0,60	0,62
Arabie Saoudite	7 576	75 000	1,06	0,09	9,90	1 688	0,47	0,22
Iraq	6 780	157 500	2,92	0,28	23,23	2 815	0,35	0,42
Yemen	4 760	15 860	0,80	0,07	3,33	571	0,13	0,12
Jordanie	1 896	31 330	2,73	0,15	16,52	-	-	-
Pr-Orient d'Asie	131 936	2 342 073	1,99	0,11	17,75	54 954	0,18	0,42

Tableau 28 : Rappel de l'effectif et principales productions laitières ovines de quelques pays d'Europe en 2000. (pour les pays avec plus de 3,5 millions de moutons, ou forts producteurs).

EUROPE	Nombre (000)	Lait de brebis (t)	Lait brebis/ Lait chèvre	Lait brebis/ tous laits	Lait brebis/ tête d'ovin (kg)	Beurre de lait de brebis (t)	Beurre brebis/ beurres, ghee	Beurre brebis/ tête d'ovin
Espagne	23 965	306 000	1,01	0,05	12,77	-	-	-
Italie	11 017	850 000	6,07	0,07	77,15	-	-	-
France	10 004	246 700	0,51	0,01	24,66	-	-	-
Grèce	9 041	700 000	1,53	0,36	77,43	-	-	-
Royaume-Uni	42 261	0	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Féd. de Russie	14 000	450	0,001	0,00	0,03	-	-	-
Roumanie	8 121	348 000	100,00	0,07	42,85	-	-	-
EUROPE	150 730	2 922 382	1,25	0,014	19,39	0	0,00	0,00
MONDE	1 055 631	8 076 078	0,65	0,014	7,65	56 543	0,008	0,05

Mesure

Pour mesurer la production laitière totale des brebis, il faut ajouter à la quantité de lait traité que l'on peut peser la quantité consommée par l'agneau. Pour estimer celle-ci, il est possible de se baser sur la croissance des agneaux. **Un indice de transformation** a été calculé dans certaines conditions : en g de lait bu par g de croissance de l'agneau. Cet indice a été de 6,25 pour des agneaux Peul-Peul au Sénégal qui avaient une croissance comprise entre 150 et 200 g par jour pendant le premier mois de vie. Il est très proche au Togo en race Vogan, croisement entre moutons Djallonké et Peuls. Il est plus élevé en race Djallonké, entre 7,7 et 7,9 selon la taille de portée.

La proportion de lait traité par rapport à la production totale varie de 0 à 100 % selon les systèmes d'élevage :

- En Europe du Nord, aucune traite n'est faite,
- Dans les systèmes nomades, la traite est partielle et commence un mois après l'agnelage,
- Dans le système méditerranéen traditionnel, la traite est complète à partir d'un mois après l'agnelage,
- Dans les élevages laitiers spécialisés, la traite est complète (Treacher, 1985).

Production par brebis

La production de lait varie beaucoup selon les races, la durée de lactation, le nombre d'agneaux et les systèmes d'élevage, avec souvent de grandes variations individuelles. Certaines races ne sont jamais traitées : Somali à tête noire par exemple. Certaines races sont très peu laitières : 50 kg par lactation en 85 à 165 j en race Macina. D'autres produisent plus de lait : 72 ± 38 kg en 124 j en race Sicilio-sarde, 155 kg en 5 mois en race Peul-Peul au Sénégal, 122-184 kg en 124 à 139 j en race Vogan.

Transformations

Le lait de brebis est très riche. Aussi, il est rarement bu à l'état frais, et il est souvent transformé. **Les productions artisanales** sont surtout le yaourt, le fromage et le ghee. Les produits laitiers peuvent être conservés plus longtemps que le lait. Ils ont une forme plus concentrée et donc représentent moins de poids à transporter. Ils doivent être fermentés ou préparés à partir de lait pasteurisé pour éviter de transmettre la brucellose au consommateur.

Le yaourt est facile à fabriquer, sans équipement particulier. Le lait est chauffé à 70°C ou bouilli. Puis il est refroidi vers 40°C. Une partie du yaourt de la veille y est ajoutée. Le lait s'épaissit près de 4 heures après et prend un goût caractéristique car le lactose a été transformé en acide lactique par les bactéries. Le pH devient défavorable aux microbes pathogènes et de pollution. Le yaourt doit être consommé dans les jours qui suivent sa fabrication.

Les fromages de lait de brebis sont variés. On y trouve les fromages vendus le plus cher.

Après addition d'une culture bactérienne au lait, un coagulant comme la présure, obtenue à partir de la caillette de jeunes ruminants, est ajouté pour obtenir le caillé, riche en protéines et en graisse, et un liquide, le lactosérum. Le caillé est coupé et égoutté. Puis il est pressé dans un moule et affiné. A partir de 10 kg de lait, environ 1,8 kg de fromage dur peut être obtenu, au lieu de 1 kg à partir de lait de vache.

En France, le *roquefort* est un fromage bleu très connu, inoculé avec une bactérie avant l'affinage, le *Penicillium roquefortii*. Le feta est un fromage frais au lait de brebis (ou de vache), originaire de la Grèce, imité en Afrique. C'est un fromage blanc, salé, affiné en saumure. Il peut être conservé plus d'un an. Au Soudan et en Afrique de l'Ouest, des fromages traditionnels sont fabriqués. Le *zabadi* du Soudan est un lait fermenté semi-solide.

Le ghee concentre les matières grasses du lait. Pour cela la crème ou le beurre sont bouillis. L'eau en est séparée. Le ghee peut se conserver longtemps.

PRODUCTION DE LAINE

Statistiques

L'Australie (685 000 t en 2000), la Chine (290 000 t) et la Nouvelle-Zélande (257 300 t) sont les premiers pays producteurs de laine dans le monde. L'Australie est le premier exportateur. Le Proche-Orient d'Asie produit presque autant de laine que toute l'Afrique : presque 200 000 t (tableau 29).

Tableau 29 : Rappel de l'effectif et principales productions de laines et peaux ovines de quelques pays en 2000. (pour les pays avec plus de 3,5 millions de moutons, ou forts producteurs).

PAYS	Nombre (000)	Laine en suint (t)	Laine / tête d'ovin	Peau fraîche (t)	Peau / tête d'ovin	Peau avec laine (t)*
Soudan	46 095	45 500	0,99	22 375	0,49	
Ethiopie	21 000	11 100	0,53	13 986	0,67	
Nigeria	20 500	–		16 620	0,81	
Algérie	19 500	24 000	1,23	24 125	1,24	
Maroc	17 300	40 000	2,31	12 700	0,73	
Somalie	13 100	–		7 250	0,55	
Kenya	7 000	2 060	0,29	4 800	0,69	346
Tunisie	6 600	8 800	1,33	8 000	1,21	
Burkina Faso	6 585	–		3 278	0,50	
Mauritanie	6 200	–		1 980	0,32	
Mali	6 000	370	0,06	5 510	0,92	
Libye	5 100	8 625	1,69	5 880	1,15	
Egypte	4 450	7 309	1,64	10 260	2,31	
Niger	4 392	–		1 840	0,42	
Sénégal	4 300	–		3 002	0,70	1 081
Cameroun	3 880	–		2 800	0,72	
Afrique	245 967	210 565		178 780	0,73	1 580
Iran	53 500	73 907	1,38	53 400	1,00	3 551
Turquie	29 435	44 300	1,51	55 440	1,88	
Syrie	13 520	25 700	1,90	30 689	2,27	
Arabie Saoudite	7 576	10 000	1,32	12 000	1,58	
Iraq	6 780	13 000	1,92	3 795	0,56	
Yemen	4 760	4 207	0,88	4 668	0,98	
Jordanie	1 896	2 101	1,11	93 525	49,33	74 820
Pr-Orient d'Asie	131 936	199 093	1,51	290 753	2,20	87 275
Espagne	23 965	30 800	1,29	22 500	0,94	–
Italie	11 017	10 504	0,95	1 600	0,15	–
France	10 004	22 000	2,20	15 200	1,52	–
Grèce	9 041	9 520	1,05	16 800	1,86	13 608
Royaume-Uni	42 261	63 000	1,49	77 800	1,84	33 260
Féd. de Russie	14 000	38 000	2,71	11 800	0,84	11 800
Roumanie	8 121	22 000	2,71	14 820	1,82	4 446
Europe	150 730	271 463	1,80	354 494	2,35	101 447
MONDE	1 055 631	2 331 333	2,21	1 595 703	1,51	430 358

* Peau de mouton ou d'agneau (sauf Karakul) avec laine, salée, séchée, chaulée, saumurée ou préservée autrement.

Répartition des races à laine

Dans le nord de l'Afrique et au Proche-Orient, se trouvent des races à laine rude. Au Proche-Orient, les moutons à queue grasse produisent de la laine. Une seule race à laine vit en Afrique de l'Ouest : le mouton Macina, au Mali. Au nord du Soudan, la race Dongola (Riverine) produit de la laine. Il n'y a aucune production de laine en Afrique tropicale humide. En zone tropicale, les races de moutons ont souvent peu de laine ou ont une toison de qualité médiocre. Certaines races sont réputées (mouton Macina au Mali, Menz en Ethiopie par exemple) mais la qualité de leur laine est moins bonne que celle des races européennes. Des croisements avec le Mérinos ont souvent permis de répondre à la demande artisanale locale.

La laine

Historiquement, c'est sur une péninsule de *Crimée*, près de la colonie grecque de Nymphaeum, que l'on a trouvé les plus anciennes laines fines, datées du 5^{ème} siècle avant J.-C. La légende grecque de la toison d'or se rapporte à cette région pour la même époque. La toison des ovins est constituée de laine et de jarre. **La laine** est un poil particulier de différents animaux : surtout le mouton, et aussi la chèvre, les petits camélidés (alpaga, vigogne et lama) et les grands camélidés (dromadaire et chameau). Contrairement aux poils ordinaires, les brins de laine fine n'ont pas de canal médullaire (et sont donc d'aspect plus terne). Ils sont garnis d'écaillés qui leur permettent de s'accrocher les uns aux autres et de former des mèches qu'on peut filer. La fibre de laine n'est pas droite. Le nombre de courbures par unité de longueur est appelé ondulation. Selon la race de mouton, ces brins sont plus ou moins fins. La race Mérinos est réputée pour la finesse de sa laine. Le poids de toison en suint que l'on peut récolter en un an varie avec les races lainières entre 1 et 3 kg.

Tonte

La tonte peut se faire sur un animal vivant ou sur un animal mort, à l'abattoir ou à la tannerie. Elle est faite une ou deux fois par an sur les animaux vivants, au début de la saison sèche ou en montagne, après la saison froide, par exemple. Le couteau, les forces ou les tondeuses à main ou électriques sont utilisés. Il faut couper assez près de la peau, mais sans l'entailler.

Traitements de la laine

Plusieurs traitements de la toison la transforment en laine propre à l'usage textile :

- lavage répété à l'eau froide pour débarrasser la toison des impuretés et du suint (plus de 30 % des impuretés) ; la laine peut être lavée à dos (quand elle est encore sur la peau) ou à fond (séparée de la peau et complètement débarrassée de ses impuretés) ;
- triage des mèches en fonction de leur qualité ;
- soit cardage, soit peignage (de fibres de plus de 4 cm) pour isoler les fibres les unes des autres et les rendre parallèles ; le cardage est manuel, avec 2 brosses métalliques aux poils écartés, ou industriel ;

- filage en filature pour obtenir un fil non coloré (« laine de pays ») ou teint (après teinture), en étirant la laine pour former un fil avec un fuseau manuel ou un rouet ;
- torsion et rotation de 2 fils pour en faire un seul plus solide ;
- foulage ou foulonnage à l'eau chaude pour la fabrication de feutre. Pour cela, la laine est mouillée puis battue.

La laine préparée peut être tissée, tricotée ou travaillée au crochet. Les métiers à tisser permettent de travailler plus rapidement.

Quantité et qualité

La quantité et la qualité de la laine de la toison des ovins varient beaucoup. **La quantité de laine** est appréciée par :

- l'*étendue* de la laine sur le corps,
- le tassé. Les mèches de laine sont carrées (toison fermée) ou pointues (toison ouverte),
- la longueur, jugée à l'œil,
- la propreté, selon la quantité de crottes, graines, pailles, etc.

La qualité de la laine obtenue dépend surtout de la finesse et de la longueur des brins, mais aussi de sa ténacité, de sa couleur, du rendement, de son homogénéité et de sa propreté. Elle dépend aussi de la quantité et de la nature du *suint* de la toison qui doit être onctueux, blanc ou jaune clair. Le Mérinos produit des laines fines (17-25 μm , sachant que 1 000 μm = 1 mm) et de longueur moyenne (6-12 cm). Dans la plupart des races tropicales, le diamètre est de 25 à 65 μm . Cette laine permet alors de faire des tapis ou des couvertures, mais pas des lainages fins. La *ténacité* est la résistance à la rupture. En cas de sous-alimentation, la laine rompt facilement. La laine de couleur ne peut être colorée que de tons plus foncés. Elle est facilement utilisable pour l'artisanat, mais moins bien dans l'industrie. Le *rendement* est le pourcentage de laine dessuintée obtenu par rapport au poids de la laine en suint. Il varie de 45 à 80 %. Le lavage avant la tonte permet d'augmenter ce rendement. Il suppose de disposer d'eau et de main-d'œuvre facilement.

Par ailleurs, la *propreté* de la laine est aussi recherchée. Du point de vue hygiénique, la laine est un produit inerte et ne présente pas de danger sauf si elle véhicule des impuretés à caractère pathogène comme les spores charbonneuses (exemple : le charbon respiratoire des cardeurs de laine au XIX^{ème} siècle). La kératine n'est pas un bon support pour les microbes.

Commercialisation

La commercialisation de la laine peut être faite sur place, ou avec exportation. Souvent, une partie de la laine est utilisée sur place. La laine n'est pas périssable comme la viande ou le lait. Le prix mondial de la laine a diminué avec le volume de la demande.

PRODUCTION DE PEAU

Statistiques

Dans le monde, les plus grands producteurs de peau de mouton fraîche sont la Chine (256 771 t en 2000) et l'Australie (150 363 t). En Europe, le Royaume-Uni et l'Espagne sont les plus gros producteurs. Le Proche-Orient d'Asie produit relativement beaucoup de peaux (290 753 t), surtout la Jordanie, la Turquie, l'Iran et la Syrie. L'Afrique en produit un peu moins (178 780 t), surtout au Soudan et en Algérie.

Certains pays commercialisent aussi de la peau de mouton ou d'agneau avec sa laine. Cette peau peut être séchée, salée, saumurée, chaulée ou préservée autrement. La Jordanie en a produit 74 820 t en 2000 (*tableau 30*). Selon l'épaisseur de la laine, on distingue les peaux lainées, demi-tondues, à laine courte et tondues.

La peau de mouton

La peau de mouton est de petite taille, à caractère spongieux et mou. Elle se déforme facilement et ne reprend pas sa forme initiale. C'est pourquoi *on ne parle pas de cuir* dans cette espèce. La peau de moutons à poils est meilleure que celle des moutons à laine. Souvent, en pays tropicaux, la peau n'est pas valorisée, car les gens ne savent pas comment la conserver.

Elle sert à faire des chaussures, des gants, des sacs à main et elle est utilisée en ameublement. La peau d'agneaux âgés de quelques jours (les regords) permet de faire des gants de grande qualité qui ont fait autrefois la renommée de la ville de Millau, dans l'Aveyron, en France. Mazamet, dans le Tarn, au pied de la Montagne Noire, et sa région pratiquent le délainage et commercialisent des *cuirots* (peaux délainées).

L'astrakan

En Afrique tropicale, certaines races sont appréciées comme les moutons éthiopiens. La peau de Karakuls ou moutons de Boukhara est très recherchée. C'est une race de moutons à queue grasse originaires du Turkestan et élevés pour la production de l'**astrakan** (d'Astracan, ville d'où l'on tire cette fourrure). La longue toison bouclée, de couleur gris-noir ou brune, donne une laine très résistante. L'**astrakan** proprement dit est la fourrure frisée de l'agneau de 1 à 15 jours. On distingue l'astrakan noir et l'astrakan gris ou *schiraz*, plus cher. Le *breitschwanz* est la fourrure de l'agneau mort-né, sa laine n'est pas bouclée. La production la plus importante a lieu en Asie centrale, en Inde en Namibie et en Afrique du Sud. La race a été introduite en Namibie par les Allemands. En Afrique du Sud, il existe une société d'élevage du mouton Karakul depuis 1937. Au Soudan, le manteau du mouton *Dongola* comporte une partie interne laineuse et une partie externe constituée de longs poils rares semblable au manteau du Karakul.

Traitements

Au cours de sa *préparation*, la peau est écorchée, déshydratée, puis tannée. Par l'écorchage, la peau est détachée de la carcasse sur l'animal suspendu. La graisse et les muscles sont enlevés (écharnage et rognage). La peau est traitée si elle n'est pas tannée immédiatement. La déshydratation se fait après un lavage, le plus souvent par salage, parfois par simple séchage. Le séchage au sol est à éviter. Pour le tannage, le poil ou la laine sont enlevés (épilage). Les produits basiques sont neutralisés. Le tannin peut être d'origine végétale ou au chrome. Le bain dans le tannin doit être remué souvent. Puis la peau est rincée et étalée pour sécher. Enfin, elle peut être teintée et assouplie.

Qualité

Les peaux peuvent présenter des défauts. Elles sont classées en catégories d'après la couleur, le poids et la qualité. Ainsi, d'après le poids sec, on distingue les peaux légères (moins de 675 g), les peaux moyennes et les peaux lourdes (plus de 900 g).

V. PRINCIPALES MALADIES

MALADIES CONTAGIEUSES ET FLÉAUX DE L'ÉLEVAGE

Les maladies du mouton sont nombreuses. Les maladies infectieuses classiques majeures, les infestations par les vers parasites et par les parasites externes et les maladies multifactorielles comme les affections respiratoires représentent des risques importants. La mortalité peut être importante, en particulier chez les jeunes. Cela retentit beaucoup sur la rentabilité des élevages.

Des préventions et des traitements sont souvent possibles. De bonnes conditions d'hygiène au niveau du logement, de l'abreuvement et de l'alimentation limitent l'apparition et les effets de ces maladies. Des vaccinations et des traitements contre les vers parasites peuvent être nécessaires.

Certaines maladies sont réputées légalement contagieuses. Leur liste varie selon le pays. L'éleveur doit les connaître pour pouvoir les suspecter et faire appel aux services compétents en cas de nécessité.

Le mouton peut aussi connaître des troubles nutritionnels ou des carences alimentaires. Ceux-ci peuvent aggraver une maladie ou constituer une affection à part entière. Enfin, certaines maladies sont liées à la conduite de l'élevage.

Maladies contagieuses et fléaux de l'élevage

Certaines de ces maladies sont redoutées au niveau mondial et répertoriées par l'Oie. Voir en annexe 3 leur liste pour les moutons.

Les maladies de la **liste A** ont un grand pouvoir de diffusion et sont particulièrement graves. Elles peuvent s'étendre au-delà des frontières nationales, ont des conséquences socio-économiques ou sanitaires graves et ont une incidence très importante sur le commerce international des animaux et des produits d'origine animale.

Les maladies de la **liste B** sont transmissibles et considérées comme importantes du point de vue socio-économique et/ou sanitaire au niveau national. Les effets sur le commerce international des animaux et des produits d'origine animale ne sont pas négligeables.

1. Maladies générales

Les maladies systémiques ou générales atteignent l'ensemble de l'organisme ou plusieurs parties du corps. Ce sont souvent des maladies très graves.

1.1 Maladies infectieuses

Les maladies infectieuses sont provoquées par la prolifération de microbes : virus, bactéries, protozoaires ou champignons microscopiques pathogènes ou devenus pathogènes.

a) Maladies infectieuses de la liste A

Fièvre de la vallée du Rift (hépatite enzootique)

Transmise par des moustiques (*Aedes vexans* et *Aedes ochraceus*) et par contact direct, cette maladie affecte surtout les ovins, mais aussi les bovins, les caprins et l'homme (zoonose majeure). Présente en Afrique (nord, centre et ouest), elle est due à un virus de la famille des *Bunyaviridae*, du genre *Phlebovirus*, dont les rongeurs sont des réservoirs. Elle se manifeste par des formes variables (fièvre, avortements, hépatite nécrosante, jetage muco-purulent, dyspnée, mort 10 % bovins, 20-30 % moutons adultes) souvent inapparentes chez bovins et dromadaires et par une forme pseudo-grippale chez l'homme (fièvre hémorragique, encéphalite). La maladie est rapide et grave chez les jeunes. L'autopsie est dangereuse pour l'homme qui la pratique.

Il n'existe pas de traitement. La lutte peut se faire par mise en interdit des élevages infectés, lutte contre les insectes et vaccination du cheptel domestique sensible.

b) Maladies infectieuses de la liste B

Agalactie contagieuse (agalaxie contagieuse)

Maladie contagieuse, à répartition mondiale, du mouton et de la chèvre, elle est due à des mycoplasmes dont *Mycoplasma agalactiae*.

Les localisations sont surtout : les mamelles (avec tuméfaction puis atrophie, diminution ou arrêt de la production de lait), les yeux (conjonctivite, kératite, panophtalmie) et les articulations (boiterie ou décubitus). Le pronostic économique est grave dans les élevages intensifs, négligeable en élevage extensif.

Des antibiotiques à forte dose (tétracyclines, macrolides) peuvent guérir les animaux mais sans éliminer tous les mycoplasmes. Les vaccins ne sont pas toujours efficaces. L'isolement des malades et la désinfection sont pratiqués.

Coryza gangreneux des bovins (fièvre catarrhale maligne, typhus sporadique)

Cette maladie des bovins, cosmopolite, est due à un herpèsvirus qui évolue sous forme d'enzooties limitées ou de cas sporadiques. L'infection est inapparente chez le mouton qui peut transmettre le virus aux bovins. Elle se traduit alors chez les bovins entre autres par un état de typhus fébrile intense, puis par des signes oculaires et respiratoires (rhinite muco-purulente, sinusite). Le pronostic des formes graves est très réservé. Il convient donc dans un élevage de bien séparer les ovins et les bovins.

Fièvre charbonneuse (charbon bactérien, anthrax, sang de rate)

Cette maladie qui atteint de nombreux animaux et l'homme, à répartition mondiale, est due à *Bacillus anthracis*, la bactérie de Davaine, un bacille qui forme des spores. L'infection sporadique est tellurique (liée aux *champs maudits* car la bactérie sporule à l'air), ou apportée par un aliment souillé (viande charbonneuse donnée aux carnivores, farine de viande charbonneuse utilisée dans les aliments du bétail,...).

Chez le mouton, la maladie se manifeste par une septicémie hémorragique aiguë **rapidement mortelle** ou par une forme suraiguë. Les symptômes principaux sont : fièvre, arrêt de la rumination, troubles nerveux, convulsions et mort. On voit assez souvent une diarrhée hémorragique, une urine hémorragique et des œdèmes de la gorge et de l'auge. Bien que les lésions soient caractéristiques, l'autopsie doit être évitée pour ne pas disséminer des spores. Les cadavres et les objets qui les ont touchés sont enfouis en profondeur ou dénaturés et détruits. La vaccination, découverte par Pasteur en 1881, est utilisée chaque année sur les terrains pollués.

Leptospirose

Fréquente dans les zones humides, cette maladie contagieuse à répartition mondiale, atteint de nombreux animaux (leptospiroses canines, bovines, porcines, équinnes), et l'homme. Elle est due à un spirochète, *Leptospira interrogans*, connaissant de nombreux sérogroupes et sérovars.

Les symptômes sont très variés. Dans la forme aiguë, fièvre, ictère et urine foncée sont suivis par la mort. Il peut y avoir des avortements, des diminutions de la production de lait.

Le traitement utilise des antibiotiques : dihydrostreptomycine ou oxytétracycline. La vaccination est peu pratiquée. La destruction des rongeurs sauvages et des insectivores est une mesure de prévention.

Maladie de Nairobi

Due à un *Nairovirus* de la famille des *Bunyaviridae* transmis par des tiques (*Rhipicephalus* surtout, et *Amblyomma*), c'est une maladie non contagieuse qui affecte les moutons surtout et aussi les chèvres. Elle est endémique en Afrique de l'Est et centrale. Les symptômes sont une forte fièvre, une gastro-entérite (diarrhée verte, liquide avec mucus et sang), une pneumonie (jetage), des avortements et sont suivis d'une forte mortalité qui atteint 90 % chez les animaux nouvellement exposés.

Des vaccins existent pour les animaux importés. La lutte est basée sur la limitation des tiques.

Salmonellose à *S. abortus ovis* (salmonellose abortive ovine, parathyphoïde ovine, avortement parathyphique, entérite salmonellique)

Cette toxi-infection contagieuse et cosmopolite des ovins est le plus souvent enzootique mais parfois sporadique. Elle est due au pouvoir pathogène et toxigène de *Salmonella abortus ovis*. Elle se traduit cliniquement par des avortements et des entérites (diarrhée) chez les brebis adultes et des infections septicémiques (fièvre, prostration, dyspnée, diarrhée) chez les agneaux nouveau-nés. Le traitement antibiotique n'élimine pas complètement la bactérie et n'empêche pas la mortalité en cas de septicémie. En plus des mesures hygiéniques, un vaccin peut être injecté avant la période de lutte.

c) Autres maladies infectieuses

Arthrites

Ce sont des inflammations aiguës ou chroniques d'une ou de plusieurs articulations (polyarthrite). Presque toutes les articulations peuvent être atteintes. Les symptômes sont la douleur à froid, le gonflement, et la chaleur (forme aiguë) de l'articulation, d'où boiterie du membre atteint et diminution des productions. Les microbes responsables sont des bactéries (bacille du rouget, colibacilles, streptocoques, staphylocoques, etc.), des mycoplasmes ou des virus (Maedi-Visna).

Botulisme (mal d'Aiseau)

Il est dû à la toxine du bacille botulique *Clostridium botulinum* ingérée avec l'eau ou les aliments (grains, fourrages, ensilages, eaux) qui se développe dans les conserves mal préparées, la viande ou la charcuterie avariées, et les aliments souillés par des déjections ou des cadavres de rongeurs. C'est une intoxication alimentaire grave (toxi-infection) cosmopolite. Elle atteint l'homme et de nombreux animaux. L'infection peut être due aussi au pica par carence en phosphore. On connaît six types toxiques dont les types C et D chez les équidés et les ruminants.

Les symptômes sont surtout nerveux, avec troubles locomoteurs puis paralysie des muscles de la mastication surtout, oculaires avec mydriase, et sécrétoires (oligurie, agalaxie, constipation). Le pronostic est toujours grave. Il existe un sérum pour chacun des types. Employé précocement et massivement, il peut guérir l'animal. La vaccination au moyen des anatoxines spécifiques pour chaque type donne de bons résultats en cas d'enzootie. Il convient de détruire les cadavres d'animaux, et d'éviter les carences minérales.

Entérotoxémies des ruminants

Ces maladies métaboliques et toxi-infections graves et cosmopolites sont dues au passage dans le sang circulant de toxines émises dans le milieu intestinal par des bactéries anaérobies liées au sol du genre *Clostridium*. Elles affectent surtout le mouton, sous forme épizootique, mais aussi d'autres animaux domestiques et l'homme. Elles sont assez rares en Afrique tropicale. Dans les tropiques, on rencontre les entérotoxémies dues à *C. perfringens* type A et C ou à *C. septicum*, la dysenterie de l'agneau (à *C. perfringens* type B), la maladie du rein pulpeux due à *C. perfringens* de type D et l'hépatite infectieuse nécrosante due à *C. novyi* ou *C. oedematiens* type B. La gastrotoxémie (due à *C. septicum*) se voit surtout dans les pays à élevage intensif lors du sevrage.

Elles atteignent surtout les jeunes, surtout les plus beaux, les plus gloutons. L'apparition est brutale et l'évolution rapide vers la mort. La putréfaction est très rapide.

L'entérotoxémie à *C. perfringens* type C atteint les nouveau-nés (entérite nécro-hémorragique) ou les jeunes adultes (convulsions, rarement diarrhée).

La dysenterie de l'agneau est une dysenterie et entraîne aussi chez l'adulte des coliques et une diarrhée hémorragique. La maladie des reins pulpeux atteint les jeunes agneaux jusqu'à 3 mois, en bon état, ou des animaux moins jeunes soumis à un brusque changement d'alimentation. Ils ont des symptômes nerveux (convulsions), digestifs (diarrhée sanguinolente) et de la glycosurie.

L'hépatite infectieuse nécrosante est due à la prolifération de *C. oedematiens* dans le foie, amené par des larves de parasites en migration (douve, ténias, ascaris). Il y a mort subite ou fièvre, troubles nerveux et œdème noirâtre à la face interne de la peau.

La gastrotoxémie donne souvent des morts subites lors du sevrage. Il peut y avoir de la fièvre et des douleurs abdominales.

Le traitement est souvent aléatoire : antibiotiques, sérum spécifique, tonicardiaque, et réhydratant. Pour la prophylaxie, on évitera les indigestions par un passage progressif aux aliments concentrés, en ne donnant pas des protéines en excès et en donnant des fibres, en déparasitant les animaux et en vaccinant. De nombreux vaccins existent, mono ou polyvalents (COGLAVAX®), pour produire des anticorps neutralisant les toxines. En général, il faut 2 vaccinations à 15 jours d'intervalle et un rappel annuel.

Maladie de la frontière (border disease, pestivirose, tremblement congénital)

Décrite d'abord à la frontière de l'Angleterre et du Pays de Galles, d'où son nom, cette maladie enzootique a été retrouvée ailleurs en Europe, en Australie, en Nouvelle-Zélande et en Amérique du Nord. Elle est due à un pestivirus de la famille des flaviridés qui atteint les ovins, parfois les caprins.

Les agneaux, contaminés pendant la gestation, présentent des déformations du squelette, des symptômes nerveux (tremblements, ataxie locomotrice), des anomalies de la peau et de la toison, un retard de croissance et de la mortalité. Les brebis ont une fécondité diminuée (mortalité embryonnaire). La mortalité de brebis et d'agneaux à l'engrais est possible avec certaines souches très virulentes, avec un syndrome hémorragique leucopénie-entérocologie.

Il n'y a pas de traitement. La prophylaxie vise à empêcher le contact entre brebis en gestation indemnes et animaux porteurs. La vaccination avant la mise à la reproduction est conseillée en cas de risque.

Toxoplasmose

La toxoplasmose est une protozoose cosmopolite de l'homme et de nombreux animaux, dont le mouton. Elle est due à la présence de *Toxoplasma gondii*, dans les cellules histiocytaires formant des kystes (poumons, centres nerveux, foie, rate, rein), dont l'hôte définitif est le chat. Les conséquences sont parfois dramatiques chez l'enfant humain contaminé in utero. Les avortements des brebis ou des chèvres ont aussi une grande importance économique dans certains pays.

Les symptômes chez le mouton sont très variés : dans la forme congénitale résorption embryonnaire ou avortements, mortinatalité, agneaux avec méningo-encéphalite ; dans la forme acquise fièvre, broncho-pneumonie, gastro-entérite, troubles nerveux (raideur, paraplégies, pédalage), ...

Peu de médicaments sont efficaces : la spiramycine et la sulfadiazine associée à la pyriméthamine. La vaccination est possible, ainsi que la chimio-prévention (monensine). Les chats ne doivent pas avoir accès aux bergeries et aux réserves d'aliments. Les brebis ayant avorté seront conservées car elles sont immunisées.

1.2 Maladies vectorielles

Ce sont des maladies transmises par des vecteurs (au sens strict) qui sont souvent des arthropodes, insectes ou tiques. Le germe infectieux peut se multiplier et évoluer au sein du vecteur.

a) Maladies vectorielles de la liste B

Anaplasmose

Cosmopolite, cette maladie est due à une rickettsiale du genre *Anaplasma* (*Anaplasma marginale* chez les bovins et *A. ovis* chez les ovins), parasite des globules rouges, transmise surtout par des tiques. Elle affecte les ongulés domestiques et sauvages. C'est une maladie de la liste B de l'Oie chez les bovins.

Elle se traduit par de la fièvre, de l'anémie, du subictère ou de l'ictère, mais pas d'hémoglobinurie, de la constipation chronique puis de la cachexie. Les tétracyclines sont utilisées et on lutte contre les tiques.

Babésiose ovine (des ruminants, red water)

Non contagieuse, la babésiose est due à *Babesia* (*Babesiella*) *divergens* chez le bœuf et à *B. ovis* chez les petits ruminants, toujours transmis par des tiques (*Haemaphysalis sp.* ou *Rhipicephalus sp.* pour les ovins). Elle affecte de nombreux mammifères domestiques et sauvages.

Les symptômes de la forme aiguë sont surtout : fièvre, anémie, anorexie, hémoglobinurie (urines roses puis foncées, et mousseuses) et ictère peu marqués (hémolyse), constipation. C'est une maladie de la liste B de l'Oie chez les bovins. Des formes chronique, inapparente et latente existent. Il y a de la mortalité dans la forme aiguë et des baisses de production dans la forme chronique.

La lutte prophylactique doit être adaptée à l'épidémiologie locale. Il faut être très vigilant en zone indemne et maintenir les tiques à un niveau bas en zone infestée.

Une prophylaxie médicale est possible en inoculant une souche atténuée et en traitant les animaux. Le traitement, qui doit être précoce, utilise le sulfate de quinuronium (Acaprine®, Zothélonge®), le diminazène (Berenil®), l'imidocarbe ou la phénamidine. Ils doivent être fractionnés dans les formes graves pour éviter un choc.

Fièvre Q (fièvre du Queensland, maladie de Derrick-Burnet de l'homme)

Inoculable par les tiques ou transmissible par contact direct, et cosmopolite, la fièvre Q est due à une rickettsie, *Coxiella burnetii*. Elle atteint de nombreux animaux domestiques et sauvages et l'homme (zoonose).

Chez les ovins, elle passe souvent inaperçue. Parfois, elle évolue sous forme d'avortements occasionnels tardifs, de métrites, de broncho-pneumonie et/ou de troubles de l'œil. Chez l'homme les symptômes ressemblent à ceux d'une grippe peu grave. Le traitement avec des antibiotiques est rarement entrepris. La prophylaxie sanitaire est difficile. Les vaccins empêchent l'avortement mais ne tarissent pas la source de germes. Ainsi, la lutte doit être intégrée dans le cadre d'une lutte contre les avortements infectieux de la brebis.

Trypanosomose (transmise par tsé-tsé ou glossine, nagana) (maladie du sommeil chez l'homme)

Cette trypanosomose est due à l'infestation des globules rouges du sang des mammifères par un protozoaire hématozoaire du genre *Trypanosoma*. Ce parasite sanguin est inoculé par des parasites piqueurs (mouche tsé-tsé ou glossine surtout, présente en Afrique tropicale). La maladie est peu fréquente chez le mouton. C'est une maladie de la liste B de l'Oie chez les bovins.

Dans les formes aiguës il y a en général de la fièvre, des papules prurigineuses, des oedèmes et un amaigrissement rapide. Dans les formes chroniques on note une anémie, des oedèmes, un amaigrissement et une cachexie progressifs et des baisses de production. Les principaux trypanocides sont les dérivés de la phénatridine (Trypamidium-Samorin®, Veridium®, Novidium®, Ethidium®, etc.) et les diamidines (Berenil®, Veriben®, etc.). Leur dosage doit être appliqué strictement en fonction du poids des animaux. La prophylaxie fait appel à l'élevage d'animaux trypanotolérants (race Djallonké), à la chimiothérapie et à la lutte contre les glossines par piégeage ou écran, par la technique du mâle stérile ou par traitement ou pulvérisation insecticides des animaux.

b) Autre maladie vectorielle

Fièvre à tiques (tick-born fever, ehrlichiose)

Transmise par des tiques (*Ixodes ricinus*) en Europe et au Maroc, atteignant surtout le mouton, cette maladie est due à des rickettsies de la famille des bartonellacées (*Ehrlichia phagocytophila*), parasites intracellulaires. Les symptômes ne sont pas caractéristiques : fièvre, perte d'appétit. Les rechutes sont fréquentes. Le traitement antibiotique fait baisser la fièvre mais n'empêche pas le portage. La lutte contre les tiques est recommandée.

1.3 Maladies parasitaires (parasites internes)

Ces maladies sont dues à des parasites, des organismes qui vivent aux dépens de leur hôte (dans notre cas, le mouton), mais en général sans le tuer. Les maladies parasitaires sont très fréquentes en pays chauds.

Douves (dicrocoeliose des ruminants)

Due à la présence dans les canaux biliaires de **petites douves** du foie, *Dicrocoelium lanceolatum*, la dicrocoeliose affecte les ovins surtout, d'autres animaux parfois, rarement l'homme. Elle sévit dans les régions sèches. Le cycle, complexe, passe par 2 hôtes intermédiaires : un mollusque terrestre (escargot) et une fourmi. Le mouton s'infeste en mangeant des herbes sur lesquelles des fourmis parasitées sont montées. En plus de la mortalité, les infestations importantes entraînent des baisses de productions. Les symptômes sont frustes : retard de croissance, amaigrissement ou diminution de rendement, anémie peu marquée, mais aussi avortement et le foie est saisi à l'abattoir. La mort est possible. Les lésions du foie sont caractéristiques, avec des canaux biliaires dilatés contenant des douves.

Le traitement fait appel surtout aux dérivés du thiophanate. La destruction des mollusques terrestres est difficile car le métaldéhyde est très toxique.

Douves (fasciolose, distomatose hépatobiliaire des ruminants, anémie vermineuse des ruminants, cachexie aqueuse, maladie de la bouteille, maladie du foie pourri, etc.)

Très répandue en zone tropicale, cette maladie des ruminants en régions marécageuses est due à la présence dans les gros canaux biliaires du foie de vers plats à ventouses (*trématodes*), **les grandes douves** (*Fasciola hepatica* en France, *Fasciola gigantica* en Afrique). C'est une maladie enzootique saisonnière (plus accusée l'hiver) de pâturages humides, marécages et cressonnières sauvages chez les ovins de tous âges, les jeunes bovins, les léporidés, parfois les caprins, le porc, le cheval (rare) ou l'homme. C'est un **facteur limitant essentiel de l'élevage** des ruminants.

Dans la forme aiguë, les animaux sont faibles, ont les muqueuses pâles, de la dyspnée et de l'ascite. Dans la forme chronique, il y a une anémie chronique avec diarrhée profuse et amaigrissement rapide, puis cachexie. On note aussi des oedèmes déclives (œil gras ou signe de la bouteille qui est un œdème de l'auge).

La maladie aboutit à une mort tardive, sauf si le traitement anthelminthique (fasciolicides) est appliqué à temps. Le rafoxamide (15 mg/kg), le diamphénétide (120 mg/kg) et le triclabendazole (10 mg/kg) sont efficaces contre les adultes et les larves. La prophylaxie médicale consiste à traiter systématiquement en tenant compte de l'épidémiologie (fin de saison sèche et 1-2 mois après l'infection). Evitez les parties très humides des pâturages. Aménagez les points d'eau.

Echinocoque larvaire (hydatidose, maladie du kyste hydatique)

L'échinococcose hydatique est une maladie cosmopolite due à *Echinococcus granulosus*, un cestode dont l'adulte (ténia) vit dans l'intestin grêle des carnivores et dont la larve produit des kystes hydatiques du foie, des poumons, etc. de l'homme. La maladie, fréquente en Afrique du Nord et en Afrique de l'Est, est plus fréquente chez le mouton **lorsqu'il y a un chien de troupeau**. Elle atteint même les élevages améliorés quand le propriétaire néglige de traiter les chiens ou quand les bergers laissent les chiens consommer des cadavres d'ovins. La larve, hébergée par des ruminants est appelée de type échinocoque ou hydatide. Elle est vésiculaire, à paroi épaisse et opaque, constituée d'une membrane externe stratifiée et d'une membrane prolifère qui donne naissance à des vésicules prolifères renfermant chacune plusieurs scolex larvaires ou protoscolex. Elle est remplie d'un liquide clair sous tension. Elle est présente surtout dans le foie ou les poumons (figure 21).

Les symptômes sont variés et peuvent être discrets. Le pronostic est très grave. Il convient d'éviter les chiens errants, d'interdire les chiens dans les abattoirs, de détruire les organes saisis et de ne pas laisser les chiens consommer des cadavres d'ovins. **Les chiens sont traités tous les 2 mois contre les ténias et leurs selles sont incinérées.**

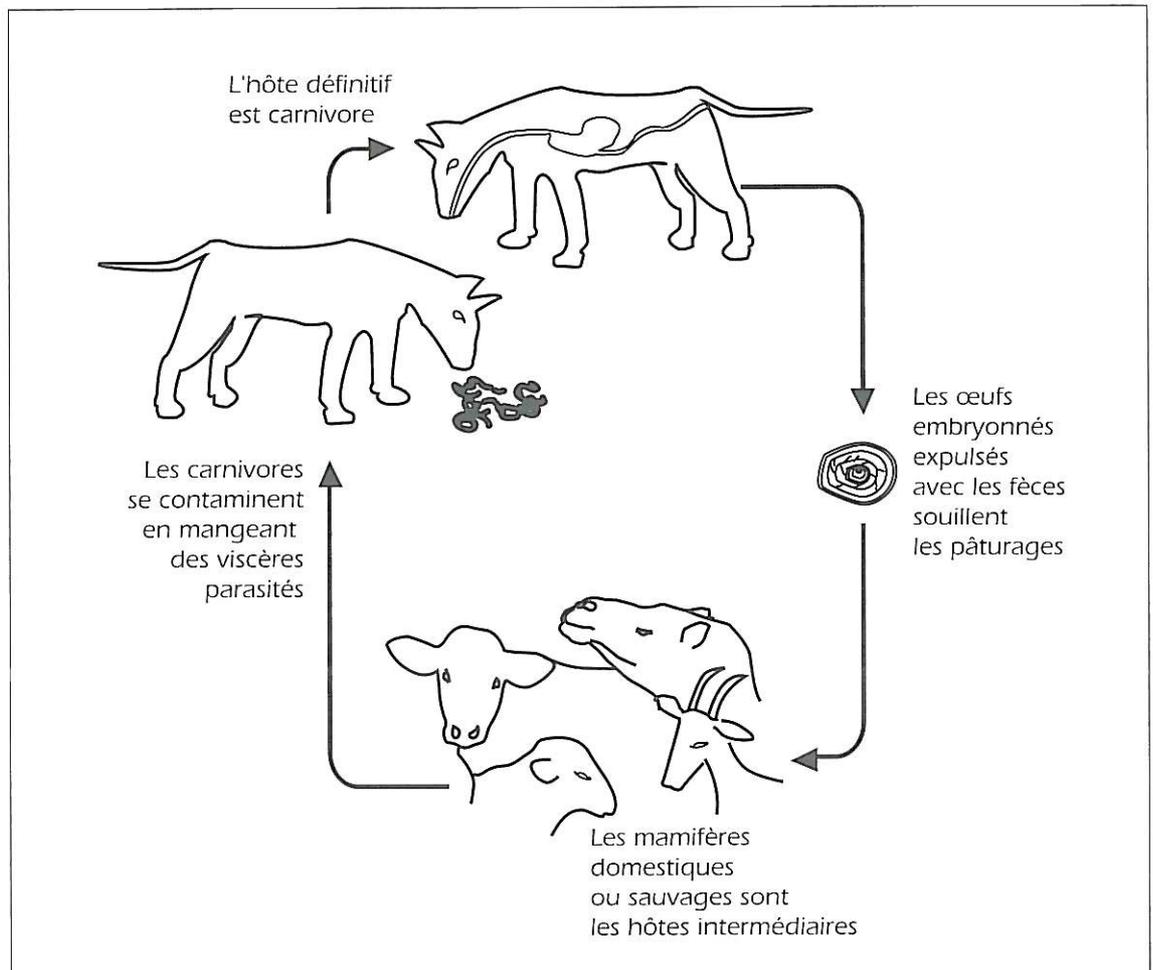


Figure 21 : Cycle de *Echinococcus granulosus* (d'après Richard et al., 1996).

Taeniasis (téniasis, anoplocephalidose, moniezirose, maladie du ver solitaire)

Le téniasis est dû à la présence de taenia(s) adulte de la famille des anoplocéphalidés dans l'intestin grêle. Tous les animaux domestiques sauf le porc peuvent être affectés. Les moutons peuvent être atteints par des ténias des genres *Moniezia* (cosmopolite), *Stilesia* et *Avitellina* (régions tropicales sèches). Les cestodoses larvaires qui suivent dans le cycle sont très graves. Par ailleurs, le mouton est l'hôte intermédiaire de plusieurs espèces de ténias dont l'adulte se développe dans l'intestin du chien : *Taenia hydatigena*, *T. ovis*, *T. multiceps* (figure 22).

Les symptômes sont digestifs (diarrhée, petites coliques, problèmes de rumination), nerveux (tremblements, convulsions) et généraux (amaigrissement, anémie) ou passent inaperçus.

Les cestocides sont donnés par voie buccale : praziquantel (15 mg/kg), niclosamide (80-100 mg/kg), albendazole et oxfendazole (5 mg/kg). En système extensif, il suffit de traiter régulièrement les troupeaux, et plus particulièrement les agneaux.

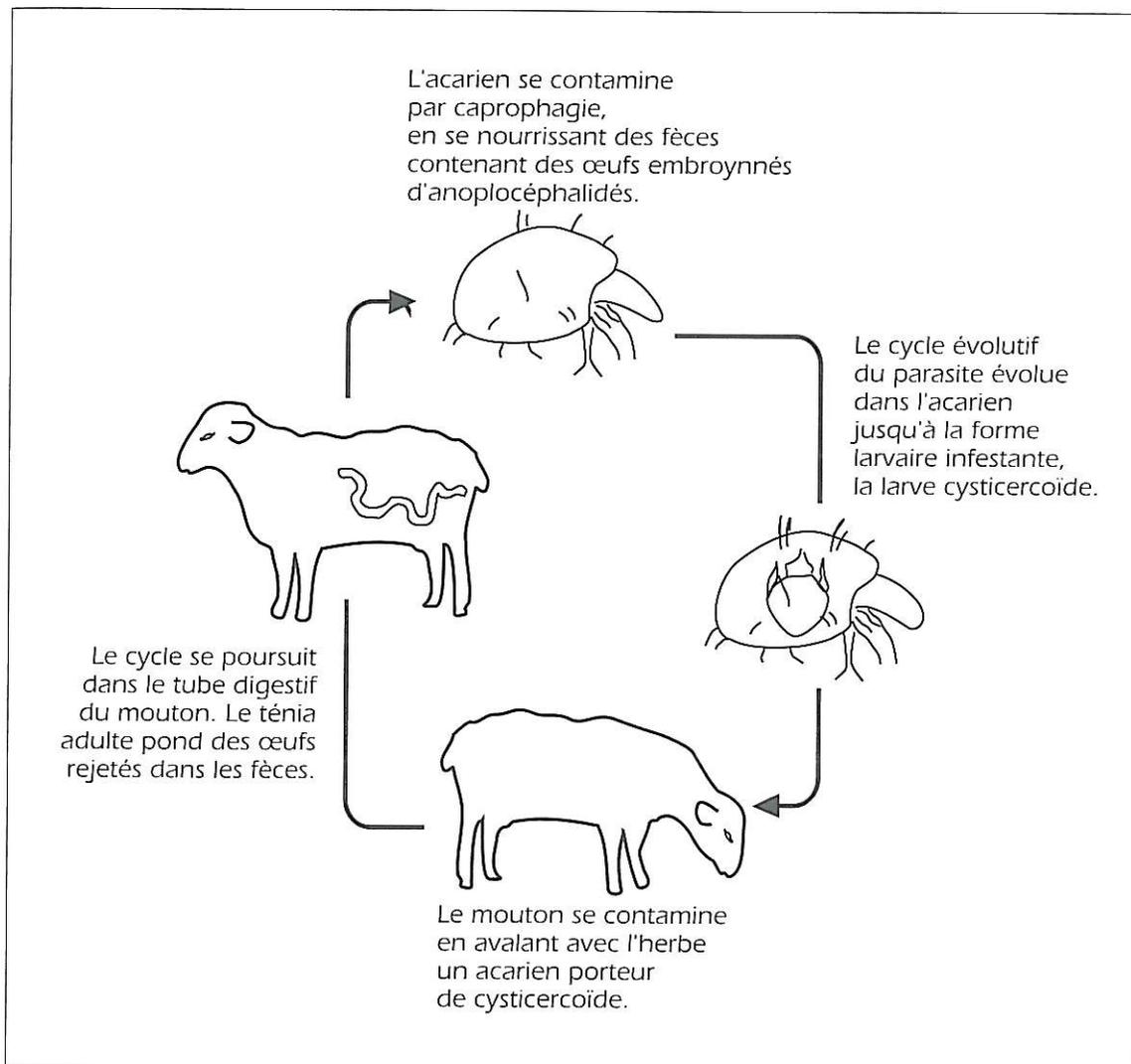


Figure 22 : Cycle du téniasis du mouton (d'après Richard et al., 1996).

2. Maladies du système nerveux et des sens

2.1 Maladies infectieuses

a) Maladies infectieuses du système nerveux de la liste B

Cowdriose (heartwater, péricardite exsudative infectieuse)

Non contagieuse, la cowdriose est due à une rickettsie, *Cowdria ruminantium*, infectant les cellules endothéliales des vaisseaux sanguins, qui est obligatoirement transmise par des tiques *Amblyomma*, et affecte les ruminants domestiques (bovins, buffles, ovins, caprins, dromadaires) et sauvages en Afrique (originaires de l'Éthiopie) et à Madagascar. Elle est caractérisée dans la forme aiguë, après 3 à 5 jours par de la fièvre, des troubles nerveux centraux (crises convulsives, opisthotonos, contractures, grincements de dents, pédalage ou tournis), une gastro-entérite aiguë et des épanchements séreux dans toutes les cavités dont le péricarde (hydropéricardite caractéristique) ainsi qu'une congestion des viscères. Les animaux sont malades les uns après les autres ou par petits groupes. Le diagnostic peut être confirmé d'après des frottis de grattage de la paroi interne d'une grosse artère ou un fragment de cortex cérébral écrasé entre deux lames. Les races étrangères y sont très sensibles. La maladie peut causer des pertes importantes quand des animaux sensibles sont introduits en zone infectée.

Le traitement qui doit être précoce utilise des antibiotiques (tétracyclines). Pour cela, si un animal est atteint, traiter les autres aussitôt qu'ils ont de la fièvre. Il faut lutter contre les tiques. Un vaccin a été mis au point. Son efficacité est à confirmer.

Maladie d'Aujeszky (pseudorage, paralysie bulbaire infectieuse)

(du nom du vétérinaire hongrois qui la décrit pour la première fois)

Due à un herpesvirus, elle affecte naturellement de nombreux mammifères, y compris l'homme. Le porc est l'hôte principal et le mouton fait partie des espèces les plus réceptives. Chez le mouton, les symptômes sont des troubles nerveux moteurs et sensitifs (paralysies, hyperexcitabilité) avec un prurit intense accompagné d'automutilations (gale enragée des anglo-saxons) et la mort est habituelle et rapide en 2 à 3 jours. Chez le porc adulte, la maladie est souvent inapparente ou bénigne. La lutte vise d'abord les porcins. La vaccination des ovins est rarement entreprise.

Rage

Très répandue, la rage affecte l'homme et des animaux à sang chaud (surtout les carnivores domestiques ou sauvages : le chien et le chacal en Afrique). Elle est due au virus rabique, un rhabdovirus du genre *Lyssavirus*. Elle est transmise habituellement par morsure ou par souillure d'une plaie avec la salive d'un animal enragé. Elle est rare chez le mouton.

Le mouton atteint devient agressif. Des phases d'excitation alternent avec des phases de dépression. Puis une paralysie progressive aboutit à la mort, rapide et dans 100 % des cas. Le diagnostic de la rage animale est primordial lorsqu'un homme a été mordu. La lésion caractéristique est constituée par les corps de Négri (inclusions), recherchés dans les cornes d'Ammon du cerveau de l'animal après sa mort, d'interprétation parfois délicate.

Il n'existe pas de traitement. La déclaration est obligatoire. Le nettoyage immédiat des plaies de morsures au savon et leur rinçage peuvent éliminer le virus et empêcher l'infection. Les vaccins sont rarement utilisés chez les moutons.

Tremblante (encéphalopathie spongiforme ovine, scrapie)

Comme la maladie de la vache folle (encéphalopathie spongiforme bovine), cette maladie enzootique, du mouton surtout et parfois de la chèvre adulte, est due à un « agent transmissible non conventionnel », un prion. Très rare en Afrique (cas des animaux importés), elle semble liée ailleurs à l'intensification de l'élevage.

L'incubation est très longue (entre 10 mois et 5 ans) et la maladie est chronique. Le comportement est modifié. Dans la forme prurigineuse, le prurit est modéré puis intense avec grattage continu, chute de touffes de laine, et blessures diverses. Puis les troubles nerveux se manifestent : grincement des dents, tremblements intermittents, puis incoordination motrice, enfin paralysie des postérieurs. Elle se termine par la mort après 2 à 6 mois.

Il faut éviter d'introduire des animaux porteurs. Il n'y a pas de traitement. Les brebis malades et leurs descendants peuvent être abattus.

b) Autres maladies infectieuses ou toxi-infectieuses du système nerveux ou des sens

Kérato-conjonctivite infectieuse

Cette maladie contagieuse atteint les bovins, les chameaux et dromadaires, et les petits ruminants. Elle est due à plusieurs bactéries : *Chlamydia psittaci*, *Listeria*, *Moraxella*, *Staphylococcus aureus*, *Mycoplasma conjunctivae*. Les signes principaux sont de la conjonctivite aiguë, unilatérale puis bilatérale, avec écoulement de l'œil, photophobie, puis une opacification de la cornée avec cécité temporaire puis enfin parfois, ulcération. La guérison spontanée ou des complications par surinfection sont possibles.

Listériose (mononucléose)

Contagieuse et inoculable, la listériose est due à la prolifération d'une bactérie ubiquitaire, *Listeria monocytogenes*. Elle atteint certains animaux (bovins, ovins, porcins, etc.) carencés ou ayant consommé trop d'ensilage sous forme sporadique ou enzootique. C'est une zoonose grave. L'homme peut la contacter par l'alimentation par ingestion de charcuteries, fromages à pâte molle, viandes,... contaminés. La bactérie se multiplie dans le réfrigérateur. Chez l'homme, elle atteint surtout les personnes fragiles.

La listériose se caractérise par de l'hyperthermie et une méningo-encéphalite mortelle (= circling disease : fièvre, incoordination motrice, puis décubitus), des avortements, de la septicémie des jeunes (fièvre et diarrhée), la diminution de la production de lait ou des troubles oculaires.

Le traitement à base d'antibiotiques associés est doit être précoce. Les animaux malades sont isolés, placentas et fœtus détruits et les locaux désinfectés. Les nouveaux animaux sont gardés en quarantaine. L'ensilage est diminué ou supprimé. Il existe un vaccin récent.

Tétanos

Le tétanos est une toxi-infection non contagieuse, cosmopolite, sporadique ou survenant par petites enzooties. Il est commun à l'homme et aux animaux domestiques, cheval et mouton surtout. Il est dû à une intoxication nerveuse par la toxine de *Clostridium tetani*, dont la spore a été inoculée à la suite d'une blessure profonde. La maladie est tellurique, les spores étant dans le sol, les poussières et les fèces.

Les symptômes sont : membres raides, contractions toniques des muscles striés et hyperexcitabilité réflexe. Cette tétanisation se généralise. À la fin, l'animal est souvent en opisthotonos, encolure tendue vers l'arrière, les membres en hyperextension. Sans traitement, l'issue est la mort.

Le traitement des animaux de valeur, utilise de la pénicilline à forte dose et de l'antitoxine tétanique. En prévention on veille à l'hygiène lors d'opérations, on utilise du sérum lors de blessure, et on prolonge la protection en vaccinant avec l'anatoxine.

2.2 Maladie parasitaire du système nerveux

Coenurose ovine (c. cérébro-spinale, tournis)

Cosmopolite, c'est une cestodose larvaire due à la présence et au développement dans l'encéphale ou la moelle épinière du mouton de poches appelées coenures (*Coenurus cerebralis*). Ce sont les larves vésiculaires de *Taenia multiceps*, parasite au stade adulte de l'intestin grêle du chien. Le mouton se contamine en mangeant de l'herbe souillée par des œufs éliminés sur le sol dans les fèces d'un chien (figure 23).

Les symptômes de la coenurose du mouton sont souvent apathie, cécité, mouvements en cercle ou autres mouvements d'incoordination motrice, cachexie et évolution vers la mort. Si la moelle épinière est atteinte, il y a paraplégie (paralysie de certains membres) puis paralysie générale. Le traitement (trépanation, praziquantel 100 mg/kg 6 mois) est rarement pratiqué. Pour la prophylaxie, il faut empêcher la contamination des chiens, en ne leur donnant pas d'abats parasités, en les traitant systématiquement et en détruisant les parasites expulsés.

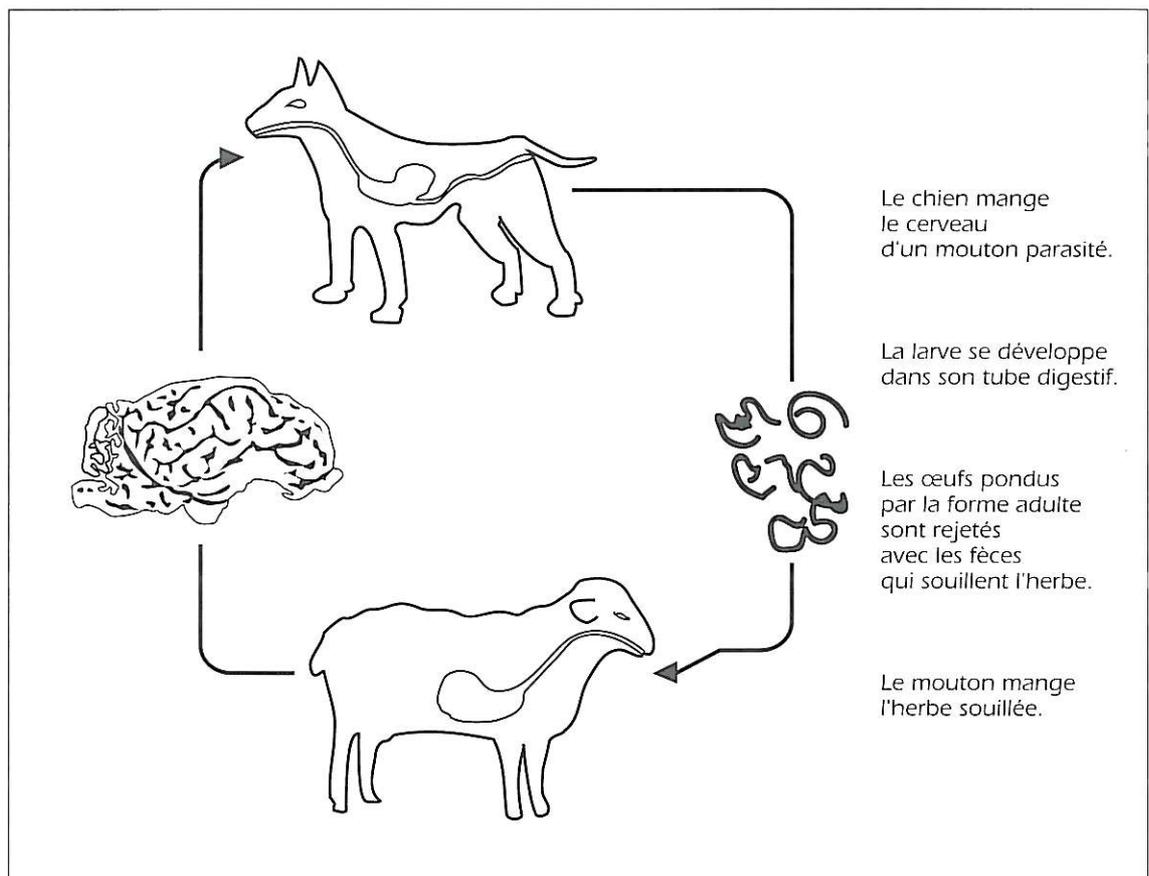


Figure 23 : Cycle du téniasis du mouton (d'après Richard et al., 1996).

3. Maladies du système digestif

Ce sont des maladies extrêmement fréquentes en zone tropicale, surtout les formes dues à des parasites digestifs.

3.1 Maladies infectieuses

a) Maladie infectieuse du système digestif de la liste A

Fièvre catarrhale du mouton (blue tongue)

Cosmopolite, la fièvre catarrhale atteint surtout les moutons domestiques. Les bovins et les caprins domestiques et les ruminants sauvages ont souvent des formes inapparentes, sans symptômes. Elle est due à un virus du genre *Orbivirus* de la famille des Reoviridae (avec 24 sérotypes distincts), transporté par un insecte piqueur (moustique culicoïdes, mélophage).

Les symptômes sont d'abord ceux d'une stomatite : fièvre, salivation, déglutition difficile, cyanose de la langue, gonflée, (blue tongue) puis nécrose de la muqueuse (ulcères sur côté), boiterie, amaigrissement. La muqueuse nasale est également touchée : jetage. La fièvre est intense, la prostration totale. Un type abortif existe.

Les antibiotiques permettent d'éviter une surinfection. Des vaccins existent, efficaces contre les sérotypes qu'ils contiennent. Le troupeau est vacciné 1 mois avant la saison des pluies. Les mesures sanitaires sont très importantes : contrôle à l'importation, lutte contre les vecteurs, isolement et abattage des animaux malades.

b) Maladie infectieuse du système digestif de la liste B

Paratuberculose (entérite paratuberculeuse, maladie de Johne)

Enzootique et cosmopolite, cette maladie des bovins surtout, parfois des ovins, des caprins, et des dromadaires, est due à *Mycobacterium paratuberculosis*, le bacille de Johne, ziehl +.

Chez le mouton, elle se manifeste par un amaigrissement progressif, une diarrhée intermittente, de l'anémie, de la soif et un œdème sous-maxillaire. Les lésions des intestins sont moins prononcées que chez les bovins avec une simple entérite catarrhale. Le traitement antibiotique vise à obtenir une rémission pour engraisser l'animal pour la boucherie. Dans le cadre de la prophylaxie médicale, les animaux atteints sont abattus, les sols sont drainés et traités aux superphosphates, les jeunes sont isolés de leur mère dès que possible, et l'alimentation est rééquilibrée. Le vaccin est un vaccin vivant.

3.2 Maladies parasitaires du système digestif

Coccidiose du mouton (eimeriose)

Cosmopolite, fréquente sous les tropiques, la coccidiose est provoquée par les diverses espèces de coccidies, protozoaires parasites de l'intestin, des canaux biliaires et des tubes urinifères, et transmise par ingestion d'ookystes infectés transmis par les fèces.

Les symptômes, plus graves chez l'agneau, comprennent une diarrhée incoercible, parfois douloureuse avec anémie et parfois des troubles nerveux (convulsions).

pédalage), pouvant amener la mort en quelques jours. Les fèces renferment des ookystes.

Le traitement fait appel à des anticoccidiens donnés pendant 5 jours dans l'eau de boisson (sulfamidine 0,1 g/kg ; sulfadimerazine 200 mg/kg ; sulfaquinoxaline 50 mg/kg ; amprolium 10 mg/kg ; chloroquine 15 mg/kg) ou en dose unique (toltrazuril). Un traitement symptomatique antidiarrhéique, antianémique et antihémorragique est associé. Il faut veiller à l'hygiène, à la propreté du logement, et à une alimentation appropriée. Les aliments et l'eau de boisson ne doivent pas être souillés par des excréments. Limitez la densité des animaux. Des coccidiostatiques servent à la prophylaxie médicale, tels dans l'aliment la salinomycine (20 pp) et le lasalocide (30 ppm) pour traiter les troupeaux et pour un individu, l'amprolium (10 mg/kg) dans l'eau de boisson.

Cryptosporidiose

Elle est due à un protozoaire, *Cryptosporidium parvum*, qui atteint l'homme, les bovins, les ovins et les caprins. Elle est grave surtout chez les jeunes agneaux infectés à la naissance. Entre les âges de 3 jours et 2 semaines, ils peuvent présenter une diarrhée avec des fèces de couleur jaune vif. Ils ne mangent pas, se déshydratent et maigrissent. Le traitement et la prophylaxie sont ceux des coccidioses. L'aminosidine est particulièrement active contre les cryptosporidies.

Paramphistomose des ruminants (distomose gastro-intestinale des ruminants)

Les œufs de paramphistomes ou «douve des estomacs» sont facilement confondus à l'examen coproscopique avec ceux de la grande douve du foie, *Fasciola hepatica*. Les paramphistomes sont des trématodes de la famille des paramphistomidés ou de la famille des gastrothylacidés. Les adultes ont deux ventouses, une à chaque pôle. Les adultes vivent dans le rumen et la caillette, fixés par une ventouse et les larves pathogènes, dans l'intestin. Les mares peuvent être sources de contamination car l'hôte intermédiaire est un escargot aquatique du genre *Limnea* comme *L. truncatula* ou *Bulinus* ou *Planorbis*. La maladie existe dans tous les continents, dans les régions humides.

Chez les ovins, on trouve les espèces *Paramphistomum microbothium*, *Paramphistomum daubneyi*, *Cotylophoron cotylophorum*, et le genre *Carmyerius* (*C. papillatus* et *C. spatiosus* surtout en Afrique tropicale).

Les symptômes dus aux larves, souvent bénins, sont surtout une diarrhée liquide et persistante, avec maigreur, poil piqué et retards de croissance. Les adultes entraînent peu de troubles : une rumination irrégulière avec soif intense et de l'amaigrissement.

Les animaux sont rarement traités. La niclosamide (90 mg/kg), l'oxyclozanide (DOUVISTOME®), le bithionol (DISTO 5®) et le closantel agissent contre les larves. Le résorantel (65 mg/kg après une diète hydrique) agit contre les adultes. Un traitement anthelminthique polyvalent agissant aussi contre la fasciolose en fin de saison sèche et en fin de saison des pluies permet la prophylaxie médicale. La destruction des mollusques est à mettre au point. Les bacs d'abreuvement peuvent être surélevés pour éviter la contamination pendant l'abreuvement.

Schistosomose (bilharziose, distomose vasculo-sanguine)

Elle est due à un trématode digène, distome de la famille des schistosomatidés (bilharziidés) *Schistosoma bovis* ou *Ornithobilharzia turkestanika* qui est présent

dans le système porte et les veines mésentériques (douves du sang) des bovins, ovins et équidés en Asie, en Afrique et dans le sud de l'Europe. *Schistosoma* nasale vit dans les veines nasales. *S. haematobium*, *S. mansoni* ou *S. japonicum* vivent chez l'homme. Vers plats à sexes séparés, ils vivent en accouplement permanent dans les vaisseaux sanguins. Le cycle passe par un petit mollusque pulmoné : *Bullinus*, *Physopsis* ou *Planorbis*. Ces maladies sont peu graves chez le mouton, mais très graves chez l'homme.

Les animaux ont une diarrhée souvent sanguinolente, de l'anémie et de l'ascite. Avec *S. nasale*, il y a coryza puis dyspnée.

Le traitement utilise des médicaments qui peuvent être dangereux. La prophylaxie est celle de la fasciolose.

Strongyloïdose (anguillulose, rhabditidose)

Maladie des mammifères, cosmopolite, fréquente en pays tropicaux, la strongyloïdose est due au développement dans l'intestin grêle de l'anguillule, un ver nématode strongyloïné, *Strongyloides papillosus*.

Il y a une entérite catarrhale avec une diarrhée importante, nauséabonde et rebelle, parfois hémorragique (noirâtre), avec amaigrissement et anémie. La maladie est plus sévère chez les jeunes animaux.

Le traitement utilise les benzimidazoles, le thiabendazole, l'oxibendazole, le flubendazole, le tartrate de pyrantel et les avermectines. Le traitement systématique des adultes, en particulier des femelles en gestation est préconisé pour la prophylaxie médicale.

Les règles d'hygiène classique doivent être respectées. **Strongyloses digestives (strongylose gastro-intestinale des ruminants, gastro-entérite vermineuse, diarrhée estivale, anémie d'été)**

Ces helminthoses digestives, enzootiques, parfois d'allure épizootique, sont dues à des nématodes de l'ordre des strongylidés (les strongles) présents dans la lumière ou dans la paroi de la caillette, l'intestin grêle et/ou le gros intestin des ruminants vivant en zones marécageuses ou boueuses.

Elles sont fréquentes dans les pays tropicaux. Quatre familles sont représentées :

- les ancylostomatidés (*genres Agriostomum, Bunostomum, Gaigeria*),
- les strongylidés (*Chabertia et Oesophagostomum*),
- les trichostrongylidés (*Cooperia, Haemonchus, Nematodirus, Ostertagia, Trichostrongylus*),
- les heligmosomidés (*Impalaya nudicolis* du dromadaire et parfois des moutons).

Les signes sont généraux (amaigrissement, anémie parfois forte) et digestifs (diarrhée liquide, abondante) avec parfois de l'œdème, en général chroniques. La maladie peut aboutir à la cachexie et à la mort.

De nombreux anthelminthiques existent pour le traitement des malades. Des traitements

anthelminthiques systématiques sont à appliquer en tenant compte des données épidémiologiques (par exemple 2 fois par an). La prophylaxie passe par une bonne gestion des pâturages : éviter le surpeuplement, éviter les parties inondées, pratiquer une rotation des pâturages.

Elle passe aussi par le maintien d'une bonne hygiène des bergeries.

3.3 Autres maladies du système digestif

Colibacillose

Cette maladie infectieuse atteint tous les animaux domestiques. Elle est due au colibacille, *Escherichia coli* qui vit en saprophyte dans le tube digestif, et peut devenir pathogène en cas de mauvaises conditions d'hygiène ou du climat. Les formes de la maladie sont nombreuses : diarrhée colibacillaire du nouveau-né, septicémie colibacillaire du nouveau-né, syndrome bouche baveuse du nouveau-né, mammite, infection secondaire, etc. La vaccination des femelles en gestation et la chimio-prophylaxie des jeunes (antibiotiques) sont utilisés.

Météorisations

Cette maladie métabolique est caractérisée par un bombement de la paroi abdominale par des gaz contenus dans l'estomac ou l'intestin. Le météorisme peut être gazeux (obstruction de l'œsophage, trouble de la motricité de l'estomac) ou spumeux (météorisation au pâturage ou due aux céréales). Le flanc gauche gonfle rapidement, ce qui peut conduire rapidement à la mort. La percussion donne un son tympanique. Le traitement de la météorisation gazeuse est chirurgical, par ponction de la panse au trocard ou avec une sonde stomacale pour évacuer les gaz. Dans le cas d'une météorisation spumeuse, la ponction du rumen puis la vidange manuelle du contenu du rumen évacuent les mousses. Les animaux en début de maladie reçoivent un agent anti-moussant (huiles, graisses, poloxalène).

4. Maladies du système respiratoire

Chez le mouton, ces maladies sont importantes. Bien qu'elles soient d'origine diverse, les symptômes se ressemblent : jetage, toux, fièvre.

4.1 Maladies infectieuses

a) Maladie infectieuse du système respiratoire de la liste A

Peste des petits ruminants (PPR, goat plague)

Très contagieuse, cette maladie des chèvres surtout, et aussi des moutons, parfois des buffles, est due à un virus de la fam. des *Paramyxoviridae*, genre *Morbilivirus*, très proche du virus de la peste bovine, à ARN, transmis par contact direct. Elle sévit dans toute l'Afrique et au Moyen-Orient.

Après 2 jours d'incubation, les symptômes sont : forte hyperthermie, anorexie, abattement (état typhique) puis jetage muco-purulent, toux, dyspnée et diarrhée profuse, hypothermie, coma et mort en 5-6 jours dans la forme sur-aiguë. Des avortements

réguliers sont signalés.

Antibiotiques et anticoccidiens sont utilisés contre les infections secondaires. Un vaccin spécifique existe, préférable au vaccin contre la peste bovine.

b) Maladies infectieuses du système respiratoire de la liste B

Adénomatose pulmonaire ovine (pneumonie adénomateuse, jaagziekte)

Causée par un rétrovirus, un virus dit « lent » à répartition mondiale, cette affection enzootique peut occasionner des pertes graves. Il peut y avoir co-infection avec d'autres virus. L'incubation est très longue, jusqu'à plusieurs années. Les symptômes sont respiratoires : accélération du rythme jetage, toux puis dyspnée et amaigrissement. Il y a développement de nodules (néoplasme primaire) dans le parenchyme pulmonaire. La mort est rare : 2 à 10 % par an. La lutte dans un troupeau se fait par abattage des animaux atteints.

Maedi-visna (pneumonie interstitielle progressive, PIP, bouhite)

Maladie respiratoire chronique, insidieuse, des ovins et caprins de plus de 2 ans, la maedi-visna est due à un rétrovirus du genre *Lentivirus*. Elle a été diagnostiquée en Islande avant 1950, et a une expansion mondiale. Elle peut se manifester sur 10 à 20 % des animaux du troupeau avec une mortalité de 100 % des malades. Elle se traduit par un amaigrissement progressif, une dyspnée persistante (forme maedi), une atteinte mammaire, des symptômes nerveux (forme visna avec destruction de la substance blanche dans l'encéphale et la moelle épinière), de l'arthrite et évolue vers la mort. La lutte se fait dans un troupeau par abattage des animaux atteints.

Tuberculose

Très contagieuse, inoculable, cosmopolite, classée dans la liste B de l'Oie chez les bovins, commune à l'homme (zoonose grave) et à la plupart des animaux, la tuberculose est due chez le mouton à *Mycobacterium bovis* ou à *M. avium*. Rare chez le mouton, elle suit souvent un contact avec les bovins et c'est souvent une découverte d'autopsie. La maladie est chronique et progressive. Chez les ovins, la tuberculose est surtout respiratoire (essoufflement, toux sèche, perte de poids) ou intestinale.

Le traitement n'est pas entrepris. L'origine de la contamination des moutons doit être recherchée (bovine, humaine, aviaire) afin d'appliquer les mesures de prophylaxie sanitaire légales de votre pays.

c) Autres maladies infectieuses du système respiratoire

Mélioïdose (pseudo-morve, maladie de Whitmore)

Rarement contagieuse, sporadique ou épizootique, elle est due au bacille de Whitmore, *Burkholderia pseudomallei*. Elle existe dans les zones chaudes et humides ayant de l'eau stagnante, en Afrique comme en Asie. Elle atteint particulièrement les petits ruminants. C'est une zoonose majeure.

Chez le mouton, les localisations des abcès sont pulmonaire et articulaire surtout. Il y a une pneumonie (avec dyspnée, jetage et ulcération du septum nasal) et des arthrites (avec boiterie et tuméfaction des genoux et des jarrets).

Le mouton est rarement traité. Les mesures d'hygiène doivent être respectées, avec une désinfection soignée des plaies cutanées. Il n'y a pas de vaccin.

Pneumonie atypique

C'est une pneumonie chronique non progressive, cosmopolite, très fréquente, non létale,

due à l'action de *Mycoplasma ovipneumoniae* puis de *Pasteurella haemolytica* biotype A. Elle atteint les moutons de 2 à 12 mois. La toux, chronique, avec difficultés respiratoires et jetage à l'effort, peut affecter 40 % du troupeau pendant des semaines ou des mois. Les performances zootechniques sont diminuées.

Le traitement antibiotique (spiramycine, tiamuline) doit être précoce pour être efficace. Les conditions hygiéniques doivent être respectées : densité des animaux, ventilation, etc. Actuellement, le vaccin ne vise que les pasteurelles.

Pneumonie enzootique des petits ruminants (pasteurellose)

C'est une affection pulmonaire cosmopolite très fréquente, épisodique avec des flambées épizootiques, due à une infection virale et à une surinfection par *Pasteurella multocida*. Elle entraîne des pertes importantes par mortalité et par morbidité avec des retards de croissance et des pertes de production.

Chez les jeunes, la forme suraiguë septicémique s'accompagne d'une mortalité brutale. Les symptômes sont généraux et respiratoires (dyspnée, jetage). Chez les animaux de plus de 3 mois, la forme aiguë est une atteinte des poumons. Des signes généraux (abattement, anorexie, fièvre) sont suivis de troubles respiratoires (jetage muco-purulent, dyspnée, toux, râles).

Le traitement fait appel aux antibiotiques (tétracycline, pénicilline et streptomycine) ou sulfamides et des analeptiques cardio-respiratoires. L'hygiène de l'élevage et l'alimentation sont à surveiller. Différents vaccins existent.

4.2 Maladies parasitaires du système respiratoire

Strongyloses respiratoires des petits ruminants (bronchopneumonies vermineuses des petits ruminants)

Elles sont dues à l'infestation des alvéoles pulmonaires ou des bronchioles du mouton surtout ou de la chèvre par des strongles respiratoires dictyocaulinés (*Dictyocaulus filaria*) et protostrongylinés (*Protostrongylus rufescens*, *Muellerius capillaris*, *Cystocaulus nigrescens* ou *Neoststrongylus linearis*).

Il y a dyspnée, un jetage abondant et une suffocation marquée.

Beaucoup d'anthelminthiques utilisés contre les strongles digestifs agissent aussi contre les dictyocauls (levamisole, tétramisole, albendazole, oxfendazole, ivermectine, etc.). Les protostrongles sont difficiles à traiter et demandent souvent des doses 2 ou 3 fois supérieures. La même prophylaxie que contre les strongles digestifs peut être appliquée contre les dictyocauls. Contre les protostrongles, des anthelminthiques à relargage progressif peuvent être utilisés pour éliminer les larves dès leur arrivée.

Oestres (faux tournis)

Les larves de cet insecte diptère de la famille des oestridés, *Oestrus ovis*, sont parasites des cavités nasales et des sinus frontaux des animaux domestiques.

Il y a ébrouement et jetage séreux puis séro-purulent. L'état général peut être atteint.

Plusieurs anthelminthiques sont efficaces : le nitroxylin (20 mg/kg), la rafoxamide (7,5 mg/kg), le closantel (10 mg/kg) et l'ivermectine (0,2 mg/kg).

5. Maladies du système urogénital

5.1 Maladies infectieuses de la liste B

Avortement enzootique des brebis (chlamydie ovine)

Contagieuse et inoculable, à répartition mondiale, la chlamydie des ovins est due à une rickettsie, *Chlamydia psittaci*, qui peut atteindre aussi l'homme.

Dans certains pays, il s'agit de la deuxième cause d'avortement des brebis, après la brucellose. Elle provoque surtout des vagues d'avortements, chez les chèvres en fin de gestation et aussi chez les brebis. Mais l'infection est souvent latente, sous une forme intestinale. Des métrites enzootiques (avec écoulements brun chocolat), des agneaux chétifs, des arthrites peuvent se produire ainsi que des pneumonies enzootiques.

Les brebis qui avortent sont isolées. Placentas et avortons sont détruits. Des antibiotiques (tétracyclines à longue action, rifampicine, chloramphénicol) sont efficaces. La vaccination avant la lutte est utilisée.

Brucellose caprine et ovine (non due à *B. ovis*), mélitococcie

Très contagieuse, la mélitococcie est due à *Brucella melitensis*. C'est la première brucellose historiquement connue. C'est aussi une zoonose (fièvre de Malte chez l'homme). Elle a des répercussions économiques surtout autour de la Méditerranée et au Moyen-Orient.

Elle entraîne des avortements tardifs des brebis, des orchio-épididymites des béliers, des mammites avec pertes en lait et des complications (arthrites, formes nerveuses) chez les ovins et caprins. Elle peut aussi rester inapparente. Cette maladie se transmet plus facilement à l'homme que la brucellose bovine, entre autres par le lait non pasteurisé et le fromage fabriqué avec un tel lait.

Les troupeaux comportant des animaux porteurs d'anticorps sont dépistés. Les malades sont abattus. Dans les zones très contaminées, la vaccination permet de diminuer les pertes. Voir l'épididymite contagieuse, une autre brucellose ovine.

Epididymite ovine à *Brucella ovis* (épididymite contagieuse du bélier)

Contagieuse, elle est due à *Brucella abortus ovis* et n'affecte que les moutons, sur tous les continents. Elle a une grande importance économique.

Elle provoque l'apparition de lésions le plus souvent sur la queue de l'épididyme (inflammation aiguë puis chronique, et suppuration) d'où diminution de la fertilité des mâles. Tous les animaux infectés ne présentent pas de lésion clinique, mais beaucoup secrètent le germe dans leur semence. Les brebis peuvent avorter, ce qui est rare, ou mettre bas des agneaux chétifs. Le traitement est rarement entrepris. Il convient de protéger les troupeaux indemnes, de dépister les troupeaux atteints et d'abattre les animaux infestés. Un vaccin peut être utilisé.

5.2 Autres maladies du système urogénital

Lithiase urinaire (urolithiase, gravelle, cystite calculeuse, sédimentose)

Cosmopolite, la lithiase urinaire est due à la présence de calculs minéraux dans le rein, l'urètre ou la vessie chez l'homme, le chat, le boeuf, le mouton, le bouc, le cheval ou le chien. Les ovins mâles sont plus souvent atteints que les femelles. L'urine peut être concentrée, riche en phosphates par suite d'un régime riche en céréales, d'une sudation

intense ou d'un manque d'abreuvement. Dans les forages soudano-sahéliens, l'eau est riche en magnésium ou en fer. Les calculs peuvent suivre une néphrite, une cystite, une mise bas difficile ou une inflammation des voies urinaires.

Les symptômes sont : inappétence, démarche raide, coliques, douleur à la pression lombaire, pollakiurie, strangurie puis anurie, urine avec du sang en fin de miction voire coliques néphrétiques.

Généralement, l'animal est sacrifié pour la boucherie. Pour l'éviter, évitez les causes déjà citées et donner beaucoup d'eau (de pluie ou d'un fleuve) à boire. On peut ajouter dans l'eau de boisson 10 g de chlorure d'ammonium pour éviter les précipitations. Lorsque les risques sont permanents, on peut appliquer ces mesures thérapeutiques systématiquement pendant 3 jours tous les mois. En cas de régime à base de céréales, de la paille sera distribuée aussi. En cas de mise bas difficile, un traitement antibiotique sera accompagné d'une alimentation riche en vitamines A et C.

Mammites

Les mammites sont des inflammations de la mamelle, aiguës ou chroniques, provoquées par la multiplication d'un germe à l'intérieur de celle-ci. L'infection est d'origine endogène ou exogène. Les germes responsables sont divers. La symptomatologie peut être particulière selon le germe en cause. Exemples : mammite gangreneuse, parenchymateuse, catarrhale, apostemateuse, interstitielle, atrophie du tissu mammaire.

- Les mammites aiguës (mammites cliniques) se manifestent par une modification de l'aspect du lait, par une induration et un gonflement de la mamelle et une douleur lors de la traite. Parfois, des signes généraux plus ou moins graves se manifestent aussi.
- Dans les mammites subcliniques, qui sont plus fréquentes, une baisse de la quantité de lait produite et surtout une augmentation des cellules sont parfois notés. La composition du lait est modifiée : moins de produits élaborés (lactose et caséine) et plus d'éléments filtrant (sérumalbumine et sel). Le lait de ruminants devient albumineux, inapte à la fabrication de fromages. Les agneaux meurent ou ont une croissance ralentie. Les causes sont la rétention lactée, les traumatismes de la mamelle ou les infections.
- Dans les mammites chronique, il peut y avoir induration de la mamelle qui produit peu ou pas de lait. Voir aussi 112 Agalactie contagieuse (agalaxie contagieuse).

6. Maladies de la peau

6.1 Maladies infectieuses

c) Maladies infectieuses de la peau de la liste A

Clavelée (variole ovine) (du latin *clavus*, clou)

C'est une maladie contagieuse de l'agneau et du mouton, due à un poxvirus particulier, proche du virus de la variole caprine. Elle existe dans les régions méridionales de l'Europe et dans les pays d'élevage extensif.

La lésion la plus caractéristique, et qui a donné son nom à la maladie, est la croûte desséchée qui recouvre chaque vésico-pustule : elle ressemble à un clou à tête très large et à tige courte. Dans la forme nodulaire, la chute des nodules laisse la peau sans poils. Le jetage et la toux accompagnent l'éruption cutanée. Avec la peste des petits ruminants, la variole serait une cause importante de pneumopathie en Afrique. La mortalité est élevée dans certaines races et nulle dans d'autres races. Il n'existe pas de traitement. La vaccination est pratiquée.

Fièvre aphteuse (cocotte)

Extrêmement contagieuse, à répartition mondiale, la fièvre aphteuse affecte tous les animaux à onglons pairs (bovins, ovins, caprins et porcs, ruminants et suidés sauvages) et rarement et faiblement l'homme. Elle est due à un virus de la famille des Picornaviridae, le virus aphteux. Il existe sept types immunologiques de virus aphteux - O, A, C, Sat 1 (South african territories), Sat 2, Sat 3 et Asia 1 - et 64 sous-types.

Elle se manifeste par de la fièvre et des aphtes (éruptions de vésicules puis érosions et cicatrisation) dans la bouche (salivation intense), sur les mamelles (agalaxie chez les petits ruminants), la couronne des onglons et l'espace interdigité (boiterie). Après rupture des aphtes, l'érosion guérit, sauf complication infectieuse ou cardiaque. La mortalité est faible, mais l'amaigrissement est extrême, la perte de lait forte, ... et les pertes économiques sont très importantes. Elle constitue une entrave au commerce international. La vaccination annuelle des bovins de plus de 6 mois est autorisée dans certains pays. Le vaccin n'est efficace que contre les types de virus avec lequel il a été fabriqué. Appliquez les mesures prévues par votre pays.

b) Maladie infectieuse de la peau de la liste B

Dermatophilose (streptotrichose, actinomycose cutanée des ruminants) (*lumpy wool disease* du mouton en Australie)

D'allure contagieuse, la dermatophilose est due à *Dermatophilus congolensis*, une bactérie de la famille des Actinomycetacea (isolée au Congo en 1915). Elle affecte de nombreuses espèces : bovins surtout, ovins, caprins, équins, chamois, daims, carnivores... et l'homme (zoonose mineure). Les races d'animaux importées sont très sensibles. L'incidence augmente avec les pluies et avec des contacts. Elle est transmise par les croûtes, par contact, par ectoparasites (tiques, insectes piqueurs) ou par la végétation. C'est une maladie de la liste B de l'Oie chez les bovins.

Elle est caractérisée une dermatite non prurigineuse avec des suintements, des nodules, des amas de poils et croûtes jaunes superficielles particulièrement sur la tête et la partie dorsale du corps formant de vastes placards ou des macarons, puis de l'amaigrissement. Après enlèvement des croûtes, les animaux sont baignés dans un bain antiseptique. Le traitement antibiotique est réservé aux animaux de valeur dans les cas grave. Il faut lutter contre les tiques et les insectes par les bains ou les pulvérisations.

c) Autres maladies infectieuses de la peau

Charbon symptomatique (charbon post-partum, emphysemateux, à tumeur)

Cette maladie toxi-infectieuse, atteint surtout les bovins et les ovins, parfois le porc. Elle est due à l'ingestion de spores de *Clostridium chauvoei* (bacille de Chauveau), un bacille anaérobie trapu, gazogène. C'est une infection cosmopolite tellurique, liée au sol, mais elle peut aussi être apportée par un aliment souillé ou venir compliquer une plaie souillée, anfractueuse et profonde, même très petite. Elle est sporadique ou enzootique.

Les symptômes sont généraux (fièvre élevée, anorexie totale, dépression) et locaux (tumeur spécifique unique ou multiple, froide et crépitante à la palpation, œdème hémorragique) habituellement à un membre qui boite. Si la tumeur est sur une des lèvres de la vulve à la suite d'une mise bas laborieuse, on parle de *charbon post-partum*. Sans traitement, la mort est rapide, en 1 à 2 jours.

Le traitement avec antibiotique (tétracyclines, pénicilline) et sérum n'agit que s'il est précoce. Une vaccination annuelle est possible (vaccins tués et anatoxines). Il convient d'éviter les zones infestées, d'enterrer ou de brûler le cadavre des malades et de respecter les règles d'hygiène lors des opérations chirurgicales.

Ecthyma contagieux (maladie du chancre, stomatite pustuleuse contagieuse, dermite pustuleuse contagieuse)

Atteignant le mouton et la chèvre, parfois le chien et des ruminants sauvages, mondiale, il est dû à un poxvirus spécifique du genre *Parapoxvirus* (ou orf virus) proche des virus de stomatite papuleuse bovine et du nodule des trayeurs. Les mains et les bras de l'homme peuvent être atteints, peu gravement.

Chez les petits ruminants, il se manifeste par une éruption (papules, vésicules et pustules) suivie de la formation de croûtes brunes épaisses autour des lèvres, parfois de l'espace interdigité et du bourrelet coronaire ou des mamelles ; il n'y a pas de fièvre. Des abcès peuvent suivre. Sauf pour les agneaux, la mortalité est très faible, mais l'incidence économique est importante. Des complications par diverses bactéries pyogènes et *Spherophorus necrophorus* peuvent tuer certains adultes.

Le traitement utilise des antiseptiques (éosine, violet de gentiane) localement, des antibiotiques par voie générale et une bonne alimentation. Les malades sont isolés jusqu'à la guérison. Des vaccins à virus vivants existent. Ils peuvent être utilisés par exemple si le troupeau a côtoyé des malades.

Maladie caséuse (maladie des abcès, lymphadénie caséuse, corynébactériose, pyobacillose, eaux rousses du mouton)

Cosmopolite, enzootique, cette maladie des ovins ou des caprins, contagieuse et chronique est due à une bactérie gram +, le bacille de Preisz-Nocard, *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Elle entraîne des pertes économiques importantes.

Elle est caractérisée chez l'adulte par la formation d'abcès à structure « en oignon », sous-cutanés, parfois intramusculaires avec hypertrophie des ganglions superficiels, surtout sur la tête. Le pus est épais, jaune-verdâtre. Parfois, il y a amaigrissement progressif et broncho-pneumonie. Des arthrites ou des mammites sont possibles. L'agneau de 3 à 6 semaines présente des hypertrophies ganglionnaires et parfois une broncho-pneumonie ou une pleuropneumonie avec une toux sèche et douloureuse. Le nouveau-né infecté par une omphalo-phlébite présente une septicémie.

Les malades sont isolés. L'abcès peut être vidé et désinfecté de façon chirurgicale. Le matériel doit être désinfecté. Dans un troupeau atteint, les plaies ombilicales

des nouveau-nés sont désinfectées, l'hygiène des petites opérations (castrations, etc.) doit être rigoureuse, une complémentation (calcium, phosphore, oligo-éléments) est distribuée, les animaux sont régulièrement déparasités. Le vaccin est coûteux.

Piétin (fourchet, dermatite interdigitée contagieuse)

Cette affection contagieuse du mouton et de la chèvre est due à *Bacteroides nodosus*. La couronne et l'espace interdigité présentent une inflammation, une tuméfaction, puis une érosion discrète. Puis il y a rupture de la peau (nécrose) couverte d'un exsudat séreux. L'odeur est désagréable. Les boiteries entraînent un amaigrissement intense. Le pied atteint est paré et désinfecté. Des antibiotiques associés (pénicilline et streptomycine) sont injectés. Les pieds des nouveaux animaux sont examinés. Les animaux contaminés sont séparés des autres. Les animaux passent chaque semaine sur un pédiluve contenant un bain antiseptique (formol à 5 % ou sulfate de zinc à 10 %). Un vaccin est à renouveler tous les 6 mois.

6.2 Principaux parasites externes

Gales

Ce sont des dermatoses infectieuses, très contagieuses, prurigineuses dues à la prolifération d'acariens sarcoptiformes parasites à la surface ou à l'intérieur de la peau. En Afrique tropicale, la gale sarcoptique et la gale psoroptique sévissent.

Dans la gale sarcoptique, gale de la tête (« noir museau ») due à *Sarcoptes scabiei* var. *ovis*, on voit des papules rouges accompagnées de prurit. Les poils tombent et des croûtes se forment. Dans la gale psoroptique, gale généralisée (gale épizootique du mouton, très contagieuse) due à *Psoroptes ovis*, le prurit est intense. La laine tombe par plaques. La peau est parcheminée. L'animal maigrit et peut mourir.

Le traitement utilise des acaricides (NOGAL® 250, VECTOCID®, CEVAMEC®) ou des produits systémiques. Il faut séparer les animaux malades, mettre en quarantaine les nouveaux animaux, bien alimenter et respecter l'hygiène des locaux.

Teignes (dermatomycoses)

Ce sont des mycoses cutanées très contagieuses dues au développement à la surface de la peau et dans les follicules pileux des moutons de champignons microscopiques kératolytiques surtout des genres *Microsporum*, *Trichophyton*. Cosmopolites, elles sont très fréquentes en Afrique intertropicale humide. La plupart des teignes animales sont des zoonoses.

Il se forme des dépilations (les poils tombent par plaque) bien délimitées, recouvertes de pellicules blanchâtres, mais sans prurit comme dans la gale. Le traitement utilise des produits antifongiques localement ou des antibiotiques comme la griséofulvine par injection ou dans l'alimentation. Tous les animaux doivent être traités. Les malades sont séparés des autres. Les litières sont enlevées. Locaux et matériels sont désinfectés.

Poux (phtiriose)

Ces insectes n'ont pas d'ailes. Le corps est aplati dans le sens vertical. On distingue les *anoploures* (poux piqueurs, pièces buccales piqueuses) et les *mallophages* (poux broyeurs, pièces buccales broyeuses). En Afrique intertropicale, *Damalinea ovis*, un mallophage et *Linognatus sp.*, un anoploure, sont les plus fréquents.

Le symptôme principal est le prurit, violent. Les poux peuvent être vus, ainsi que leurs œufs, des points blanchâtres sur les poils.

Le traitement peut être fait par bain ou pulvérisation avec des organophosphorés par exemple (coumaphos), en pour on, avec des pyrethrénoïdes de synthèse (fluméthrine, deltaméthrine, etc.) ou par injection (ivermectine). Tout le troupeau est traité. Les locaux sont désinfectés.

Tiques

Ces parasites externes sont visibles à l'œil nu. Ce sont de grands acariens, pourvus d'un rostre et à cuticule extensible. Ils sucent le sang des mammifères. Trois familles sont importantes pour les animaux domestiques : ixodidés, amblyommidés et argasidés. Les tiques ont un effet direct et transmettent des maladies souvent très graves. Leur répartition est mondiale. Il existe des zones où l'élevage n'est pas possible sans un contrôle des tiques.

L'effet direct consiste en prurit et œdème, voire une dermite vésiculeuse. Les abcès sont fréquents. Les toxines peuvent entraîner des paralysies. Certaines espèces déclenchent des eczémas ou des toxicoses.

La lutte peut viser à éliminer complètement les tiques régulièrement ou seulement à réduire la population. On lutte contre les tiques avec des acaricides, utilisés en bains, en douches, en « pour on » ou dans de la graisse. Des résistances à certains acaricides sont apparues. Des actions prudentes peuvent être entreprises sur le milieu (déboisement, éclaircissement, feux, etc.).

MALADIES MÉTABOLIQUES ET NUTRITIONNELLES DU MOUTON

Le mouton, comme toutes les espèces herbivores domestiques dont l'alimentation dépend essentiellement des ressources pastorales (du moins dans les systèmes extensifs) est très sensible aux maladies métaboliques et nutritionnelles. Ces troubles sont dus soit à des déséquilibres de la ration alimentaire provoquant une déviation du métabolisme normal, soit à des déficits spécifiques (manque de vitamine ou de minéraux par exemple) créant ainsi des situations de carence, soit à des intoxications du fait d'excès de certains éléments dans la ration alimentaire.

1. Les maladies métaboliques

Les maladies métaboliques surviennent lorsque le cycle métabolique normal est perturbé par un apport déséquilibré par rapport aux besoins physiologiques des animaux.

Toxémie de gestation (cétose)

La toxémie de gestation est due à une baisse quantitative ou qualitative de l'alimentation au cours des deux derniers mois de gestation ou, éventuellement à des facteurs de stress importants, comme par exemple un changement climatique brusque. La toxémie de gestation est plus fréquente en cas de gémellité car les besoins de la mère sont plus importants. En effet, en fin de gestation ou en cas de stress, la mère puise ses réserves énergétiques qui sont constituées d'un peu de glycogène (vite épuisé) et de réserves adipeuses. Lorsque ces réserves sont épuisées, cela se traduit par une hypoglycémie et une fonte de la Note d'État Corporel (NEC), note variant de 0 à 5 (parfois de 0 à 10) en fonction de l'état d'engraissement. Sur le plan métabolique, la nécessité de produire de l'énergie se traduit par une déviation du métabolisme hépatique et on assiste à une accumulation des corps cétoniques tels que le béta-hydroxybutyrate (BOH) dans le sang, provoquant une **acétonémie**. L'animal devient alors apathique, cesse de manger et présente de la constipation. Des cas de cécité ont été décrits (exemple de cécité de la neige en Écosse qui survient sur des brebis qui n'arrivent plus à satisfaire leurs besoins quand la neige les empêche de consommer l'herbe). L'air expiré par l'animal sent l'acétone (c'est du reste un bon moyen de diagnostic). Dans les formes graves, l'animal tombe dans le coma et meurt. La toxémie de gestation est une maladie grave puisqu'elle peut se traduire par des taux de mortalité de 90 %.

Les traitements à base de corticoïdes sont possibles mais ils risquent de provoquer des avortements sur les brebis en fin de gestation. Un apport de glucose et de vitamine B peut améliorer l'état de l'animal. La guérison est spontanée après l'agnelage. La prévention est toutefois possible. Il s'agit d'assurer une bonne alimentation en fin de gestation, notamment en apportant du foin de bonne qualité et du concentré (éviter de donner trop d'orge), ainsi que de la mélasse diluée qui assure un apport en glucose.

Hypocalcémie puerpérale

C'est une maladie qui survient au moment de l'agnelage, plus fréquemment chez les brebis laitières âgées. Elle se traduit par une diminution de la calcémie du fait d'une fuite de calcium vers le fœtus en fin de gestation, puis du lait en début de lactation. Une forte fatigue (par exemple pendant les périodes de transhumance) et des changements brusques

du régime alimentaire sont des facteurs prédisposants. Les symptômes les plus fréquents sont la perte d'appétit, des signes nerveux (tremblements et titubation) et des troubles digestifs (météorisme, constipation). La mort brutale peut survenir dans les cas graves. Le traitement à base de borogluconate de calcium à 20 % en injection intraveineuse donne des résultats spectaculaires. La prévention est possible en chaulant les pâturages lorsqu'un déficit calcique est suspecté. Par ailleurs, il faut éviter la surcharge calcique en fin de gestation. En effet, par effet de rétro-action, l'excès de calcium en cette période stimule la sécrétion des hormones hypocalcémiantes.

Acidose

La surconsommation de concentrés à base de céréales, un changement brusque de régime alimentaire ou la distribution de céréales mal conservées peuvent être à l'origine d'une acidification excessive du contenu du rumen par excès de fermentations lactiques. L'animal acidotique présente de l'anorexie et de la tachycardie, parfois de la diarrhée et des coliques. La mort peut également survenir. Un traitement à base de vitamines B en injection intraveineuse ajouté à du bicarbonate de sodium (pouvoir tampon) est préconisé. En cas de météorisation acide, on peut donner de l'huile d'arachide.

Hypomagnésémie (tétanie)

C'est une maladie fréquente quand les réserves osseuses en magnésium sont épuisées. C'est le cas par exemple sur les pâturages de printemps enrichis en potasse dont le pouvoir bloquant sur l'absorption du magnésium accroît l'effet de la richesse en azote, elle-même déprimant l'absorption des minéraux. Des stress divers peuvent accentuer les effets, par exemple après un transport (c'est la tétanie de transport) ou lors d'un coup de froid qui nécessite un effort métabolique des animaux.. On décrit aussi des cas d'hypomagnésémie dans les régions riches en potasse (Maroc par exemple). Titubation, hyperexcitabilité, contractions musculaires, coma, voire mort sont le tableau des symptômes le plus fréquent. Le traitement est possible avec 100 ml de solution magnésienne distribuée précocement.

La prévention est possible par la distribution de compléments minéraux contenant 60 % de magnésium ou de suppléments alimentaires enrichis en magnésium. On peut aussi distribuer des blocs à lécher contenant de la poudre d'os. La dose prescrite est de 7 à 8 g de magnésie calcinée par animal et par jour. Le magnésium peut être également répandu dans les prairies à raison d'une tonne de chaux magnésiée par ha ou de 100 kg de keiserite par ha. On peut également réserver les pâturages de printemps à des parcours non amendés.

2. Les maladies carenciales

Ce sont des maladies dues à un manque spécifique en un élément nécessaire en faible quantité dans la ration mais essentiel pour l'organisme. C'est particulièrement le cas des vitamines et des minéraux.

Carence en phosphore

Similaire à la fièvre de lait ou à la tétanie avec lesquelles on la confond souvent, la carence en phosphore peut se reconnaître simplement par diagnostic thérapeutique : un supplément de phosphore élimine les symptômes. Due à un déficit de phosphore (P) ou à un déséquilibre P/Ca dans la ration, la carence est fréquente en zone tropicale, les sols tropicaux étant généralement faibles en phosphore.

On décrit 3 types de symptômes :

- *double scalp* qui doit son nom au fait que les moutons affaiblis et amaigris ont des os du crâne mous et minces. Ces symptômes sont généralement dus à une association carence en P et helminthose. Le traitement doit donc comprendre du phosphore et des anthelminthiques ;
- *rachitisme*, notamment chez le jeune carencé en P et en vitamine D. Le rachitisme se traduit par une déformation des articulations et des os longs, et des boiteries, corrigées par un apport en P et en vitamine D (par exemple un mélange de farine de poisson et de poudre d'os) ;
- *bouche ouverte*, dénommée ainsi parce que le maxillaire inférieur devient spongieux et déformé empêchant l'animal de fermer la bouche.

Dans nombre de cas, la solution est l'abattage des animaux.

Nécrose du cortex cérébral

Cette maladie qui affecte surtout les agneaux de 2 à 4 mois présente une évolution fatale si aucun traitement n'est proposé. Due à une déficience en vitamine B1 (thiamine), elle provoque des symptômes nerveux caractéristiques : l'animal tourne en rond comme s'il était aveugle, tombe les membres raides. Ces symptômes peuvent ressembler à l'intoxication au plomb ou à l'hypomagnésémie. Le traitement préconisé consiste en une injection IV ou IM de vitamine B1, d'antibiotiques en cas de complication méningée possible. L'apport de magnésium permet de faire le diagnostic différentiel. L'apport de vitamine B1 est possible en prévention dans les régions sensibles.

Carence en vitamine E –sélénium

Localement pouvant être importante chez le mouton, la carence en vitamine E associée à celle en sélénium est responsable de *la maladie du muscle blanc*, caractéristique d'une dégénérescence musculaire observable à l'autopsie. L'animal tombe et peut mourir suite à une défaillance cardiaque, la dégénérescence affectant également le muscle cardiaque. L'apport de vitamine E et de sélénium joue un rôle préventif très efficace.

Carence en vitamine A

Fréquente dans certaines régions d'Afrique, l'avitaminose A due à des rations à base de concentrés presque exclusivement (notamment dans certains élevages périurbains ne disposant pas de fourrages verts), se traduit par une xérophtalmie, une conjonctivite, un voile des yeux, voire un ulcère de la cornée et une cécité souvent limitée à la période crépusculaire. L'apport de vitamines A et d'une ration de foin suffit à résoudre le problème.

Carence en oligo-éléments

Comme tous les ruminants, le mouton peut être affecté par des carences en minéraux-traces tels que le zinc (pelade), le fer (anémie), le cobalt (cachexie), l'iode (goitre), le manganèse (difficultés d'aplomb). Mais c'est surtout la carence en cuivre qui s'observe chez le mouton, par ailleurs également très sensible à l'intoxication (cf. plus loin). Il existe deux formes de carence en cuivre : la carence primaire due à un manque d'apport, et la carence secondaire due à un blocage de l'absorption du cuivre par des éléments antagonistes comme le molybdène et le soufre qui constitue avec le cuivre un complexe thiomolybdate de cuivre non digestible. La carence primaire se traduit par des troubles de la reproduction et une fragilisation de la toison. La carence secondaire,

observée notamment en Ethiopie, est responsable de l'ataxie néonatale (*sway-back*), paralysie du train postérieur affectant surtout les jeunes en croissance, due à une démyélinisation de la moelle épinière (le cuivre participe à la synthèse de la myéline). Dans tous les cas, l'apport d'éléments-traces dans des blocs à lécher permet de corriger les troubles observés.

3. Les intoxications

À l'inverse des précédentes, les intoxications sont dues à un excès d'un élément dans la ration alimentaire, soit que cet élément soit indispensable en quantité réduite (intoxication par des minéraux par exemple), soit que sa présence n'est pas tolérée par l'organisme même en quantité infinitésimale –intoxication par les plantes notamment).

Intoxication par les plantes

Elles sont assez fréquentes, mais restent souvent méconnues car les plantes toxiques sont très nombreuses. Le tableau 30 en signale quelques-unes et les signes d'intoxication principaux. Les composés toxiques les plus fréquemment impliqués responsables des intoxications végétales sont

- (1) les alcaloïdes qui provoquent une atteinte hépatique parfois mortelle,
- (2) les hétérosides cyanogénétiques (glycérie, laurier-cerise, etc.) qui se traduisent par des troubles nerveux graves entraînant souvent la mort.

Citons quelques autres exemples :

- l'if (*Taxus baccata*) contient un alcaloïde à effet foudroyant,
- les crucifères (oignons, choux, colza) ont des composés antithyroïdiens qui peuvent amener une atteinte hépatique (jaunisse, anémie) et des troubles nerveux, voire des goitres.
- les jusquiames (*Hyoscyamus muticus*, etc.) renferment des alcaloïdes (hyoscyamine, scopolamine, atropine) parasympholytiques, qui ont des actions périphériques et sur le système nerveux central. Les signes principaux sont : prostration ou agitation, polypnée, tachycardie et forte mortalité (60 % en Algérie). Les lésions principales sont : foie hypertrophié et noirâtre, congestion intestinale, hydropéricarde.
- certaines plantes sont photosensibilisantes. Citons la fougère mâle (*Dryopteris felix-mas*), le sarrasin (*Fagopyrum vulgare*), le millepertuis surtout (*Hypericum*), la tribule (*Tribulus terrestris*). Ainsi, bovins et ovins consomment souvent du millepertuis jeune s'il domine dans le pâturage d'où un syndrome d'hypericisme. Il s'agit d'un érythème très prurigineux avec grattage intense sur les parties du corps sans laine et de couleur claire et sur les oreilles.
- *Thapsia garganica* est une ombellifère toxique d'Europe du Sud et d'Algérie. Les graines sèches consommées intoxiquent 5 à 10 % du troupeau d'ovins, agneaux et brebis surtout. Tous les agneaux atteints en meurent. Les signes sont des tremblements, des crises épileptiformes, une gastro-entérite, de l'hématurie, la prostration, puis la paralysie, le coma et la mort.

Ainsi, en Algérie, une étude sur plus de 1 000 cas d'intoxications par des plantes a montré la fréquence des intoxications dues à la jusquiame surtout, puis au millepertuis, au thapsia, et enfin au zygophylle (tableau 31).

Tableau 30 : Principales plantes toxiques pour les ruminants.

Nom latin	Noms vernaculaires	Principaux signes
<i>Abrus precatorius</i>	liane-régisse, jequirity, pater noster	(chèvre) : inappétence, diarrhée sanglante, dyspnée, décubitus
<i>Aconitum napellus</i> L.	aconit napel, luparia, tue-loup, etc.	plante de montagne (h) : poison du système nerveux, mortel
<i>Actinea</i>	pingues	(ov.) : salivation, vomissements, abattement, tremblements, amaigrissement
<i>Aplopappus heterophyllus</i>	verge d'or sombre	excès (ov.) : faiblesse, constipation, odeur d'acétone, tremblements, coma, mort
<i>Asclepias syriaca</i> L.	herbe d'Esculape	(ov.) : incoordination, spasmes, respiration rapide, puis coma, mort
<i>Astragalus</i>	astragales	locoïsme (rum.) : hallucinations, tics, puis amaigrissement
<i>Atropa belladonna</i> L.	belladone, belle dame, morelle marine, etc.	(rarement mélangée au foin) : alcaloïdes toxiques (atropine, etc.)
<i>Bracharia mutica</i>	herbe de Para	(rum.) à forte dose, peut entraîner des hématuries
<i>Brassica campestris</i> var. <i>oleifera</i>	colza	excès (ov.) : syndrome hémolytique avec hémoglobinurie ou cécité, troubles nerveux
<i>Brassica oleracea</i>	chou	excès : syndrome hémolytique avec hémoglobinurie dû aux oxalates ou (ov.) goitre
<i>Buxus sempervirens</i> L.	buis	(ov.) : diarrhée et troubles nerveux
<i>Cassia occidentalis</i>	casse puante, indigo	(animal) : faiblesse, incoordination, urines rouge sombre, diarrhée, salivation
<i>Colchicum autumnale</i> L.	colchique, tue-chien, veilleuse	(rum.) : diarrhée importante, nausées, coliques, polyurie, hématurie puis troubles nerveux
<i>Conium maculatum</i> L.	ciguë tachetée, grande ciguë	(ov.) : contractures musculaires, paralysie respiratoire, etc.
<i>Coriaria myrtifolia</i> L.	herbe aux tanneurs, corroyère, redoul	(ov.) troubles nerveux et cardio-respiratoires
<i>Cytisus laburnum</i>	cytise, faux ébénier	(cheval) : transpiration, excitation, convulsions, parfois mort.
<i>Daphne</i> L.	daphnés, bois gentil, garou, laureole, etc.	(h) : mortel (D. mezereum)
<i>Datura stramonium</i>	datura, stramoine, pomme épineuse, etc.	(animal) : vertige, somnolence, mydriase, tachycardie, etc.
<i>Delphinium</i> L.	pieds d'ailouette	tendres (bov., ov.) : abattement, météorisation, mort
<i>Dieffenbachia</i>	dieffenbachia	son latex est très irritant
<i>Digitalis</i>	digitales	digitaline, cardiotonique (cheval, feuilles) : troubles respiratoires et parfois mort
<i>Dryopteris felix-mas</i>	fougère mâle	(rum.) : fièvre, ictère, hématurie et photosensibilisation
<i>Equisetum</i> L.	pièdes queue de cheval	trop dans le foin : paralysie ascendante, frayeurs, amaigrissement, ...
<i>Eupatorium urticaefolium</i>	serpentaire	(ov.) : faiblesse, constipation, odeur d'acétone dans l'air expiré, tremblements, coma et mort
<i>Fagopyrum vulgare</i>	sarrasin, blé sarrasin, blé noir	fagopyrisme : photosensibilisation
<i>Ferula</i>	férule	(ov.) : syndrome hémorragique
<i>Festuca arundinacea</i>	fétuque faux roseau, grande fétuque	si champignons (bovins, ovins, chevaux) : boiterie, toxicose d'été, ou cachexie
<i>Galega officinalis</i> L.	galéga officinal	(ov.) souvent mortel
<i>Glyceria maxima</i>	glycérie aquatique	riche en hétérosides cyanogénétiques : dyspnée, tr. cardiaque, mort
<i>Gossypium</i>	cotonnier	gossypol : acidose, ictère, urine foncée, diarrhée
<i>Heliotropium europae</i>	hélotrope d'Europe	(ov.) : abattement, amaigrissement, souvent jaunisse (ictère hémolytique), puis mort
<i>Hyoscyamus</i> L.	jusquiames	(ov., caprins) alcaloïdes : hyosciamine, scopolamine et atropine
<i>Hypericum</i> L.	millepertuis	(ov.) photosensibilisation et les agneaux peuvent devenir aveugles
<i>Lantana camara</i>	lantana	(bovins et ov.) : photosensibilisation et troubles digestifs
<i>Lathyrus</i>	gesses	gousses (bovins) : boiterie car douleur au pied
<i>Lolium perenne</i>	ray-grass anglais, ivraie vivace	excès (rum.) : convulsions, raideur, etc.
<i>Lupinus</i> L.	lupins	excès (ov.) : excitation, incoordination, spasmes, décubitus, semi-coma et mort
<i>Mercurialis annua</i>	mercuriale annuelle	(ov.) : peut donner un syndrome hémolytique
<i>Narthecium ossifragum</i>	ossifrage	(ov.) : peut léser les reins
<i>Nerium oleander</i> L.	launier rose	(caprins) : mort soudaine par fibrillation ventriculaire
<i>Nicotiana</i>	tabac sauvage	(ov.) : abattement, tremblements, ébriété, respiration rapide, prostration
<i>Oenanthe croata</i>	oenanthe safranée, pensacre, etc.	(h et animal) : racines toxiques
<i>Oxytropis</i>	oxytrope	locoïsme (rum.) : hallucinations, tics, puis amaigrissement
<i>Prunus laurocerasus</i> L.	launier cerise	hétérosides cyanogénétiques : dyspnée, tr. cardiaque, mort
<i>Pteris aquilina</i>	fougère aigle, fougère royale, etc.	(rum.) : fièvre, syndrome hémorragique, carence en vitamine B1, parfois cécité ou cancers
<i>Quercus</i>	chêne (glands)	excès (rum.) : tannins d'où anorexie, constipation puis diarrhée parfois hémorragique
<i>Ranuncula</i> L.	renoncules	après la formation des fleurs : symptômes digestifs et nerveux (excitation)
<i>Rhododendron</i> L.	rhododendrons	(animal) : ataxie, tremblements, convulsions, bradycardie, bradypnée et toux
<i>Ricinus communis</i> L.	ricin, palme du Christ	(animal) : diarrhée, convulsions, incoordination, hyperthermie, spasmes, etc.
<i>Senecio Jacobea</i>	sénéçon de Jacob	(ov.) : peut entraîner une atteinte hépatique chronique chez le mouton
<i>Solanum nigrum</i> L.	morelle noire, raisin de loup, tue-chien, etc.	baies vertes (ov.) : diarrhée et incoordination motrice sont possibles
<i>Solidago</i>	verges d'or	(ov.) : salivation, tremblements musculaires, chute, convulsions, mort
<i>Taxus baccata</i> L.	if, ifreteau	agitation, hypoesthésie, baisse de température, tremblements puis mort rapide
<i>Thapsia garganica</i>	thapsia	(ov.) : tremblements, gastro-entérite, hématurie, prostration, paralysie, mort
<i>Terminalia</i>	santal	(animal) : diarrhée, oedèmes, etc.
<i>Tribulus terrestris</i>	tribule	(ov.) : photosensibilisation
<i>Trifolium</i>	trèfles	exclusif plus d'un mois : excitation, constipation, coliques, ictère
<i>Vicia</i>	vesces	exclusif un mois : immobilité, paralysie (cornage, etc.), constipation, subictère
<i>Xanthium</i> L.	lampourdes	(ov.) : faiblesse, dyspnée, spasmes des membres, ictère
<i>Zygadenus</i>	zygadenus	(ov.) : salivation, nausée, tremblements, convulsions, coma, mortalité élevée
<i>Zygophyllum</i>	zygophylles	(agneau né de mère en ayant consommé) : ataxie et souvent mort

Tableau 31 : Intoxications par les plantes en Algérie.
(Données Dahmane M., 2003, Ecole Nat. vét. d'Alger, communication personnelle).

	Ovins	Caprins	Bovins	Ca	Total	Pourcent
Jusquiame	652	108	0	10	770	61,1
Ciste de Montpellier	0	0	120	0	120	9,5
Thapsia garganica	50	0	0	12	62	4,9
Millepertuis	60	0	0	0	60	4,8
Zygophylle	55	0	0	0	55	4,4
Oxalis	0	0	50	0	50	4,0
Mauve	0	0	25	20	45	3,6
Chardon marie	0	0	18	0	18	1,4
Diploaxis harra	0	0	0	25	25	2,0
Sorgho	0	0	12	9	21	1,7
Fougère aigle	0	0	15	0	15	1,2
Genêt saharien	0	0	0	10	10	0,8
Laurier-rose	0	0	0	0	5	0,4
Férule commune	0	0	5	0	5	0,4
Total	817	113	245	86	1261	100,0
Pourcent	64,8	9,0	19,4	6,8	100,0	

Intoxication cuprique

Le mouton est particulièrement sensible à l'intoxication au cuivre qui survient notamment lors de consommation de plantes sulfatées. Elle provoque une gastro-entérite et une hémolyse des hématies (se manifestant par une jaunisse). Le traitement est souvent inutile et la mort survient dans 75 % des cas.

Intoxication au sel

Le mouton est parfois très friand de sel et sa tolérance au sel notamment pour les races d'Afrique du Nord est bien connue. Toutefois, des excès de consommation sont possibles. On observe alors une irritation de la muqueuse intestinale. L'hypernatrémie consécutive à l'excès d'ingestion peut provoquer un œdème cérébral (passage des électrolytes dans le liquide céphalorachidien) manifesté par des symptômes nerveux (cécité, ataxie, dépression, excitation, opisthotonos, tournis, parésie) et la mort en 24-48 h. L'autopsie peut révéler une inflammation de la caillette et du feuillet. La seule intervention possible consiste en la distribution d'un diurétique puissant.

Intoxication à l'arsenic

L'arsenic est un composé fréquent des insecticides et des pesticides. À ce titre, il peut aisément intoxiquer des moutons. Dans la plupart des cas, l'intoxication qui se traduit par une violente diarrhée conduit à la mort avant qu'on puisse intervenir.

Intoxication au plomb

Polluant fréquent de l'industrie, l'intoxication au plomb (ou saturnisme) provoque œdème cérébral, amaurose (cécité crépusculaire), incoordination motrice, mouvements de mastication non coordonnés. Un traitement inflammatoire peut permettre la diminution de l'œdème.

Intoxication aux autres minéraux

Un excès de sélénium provoque un œdème pulmonaire, de l'amaigrissement et de l'anémie ainsi qu'une fragilité des onglons. Un excès de zinc, possible quand les moutons consomment accidentellement les produits de pédiluve, est mortel. Les excès de fluor décrit dans les régions riches en potasse (Maroc) sont responsables de troubles osseux et dentaires.

Intoxication aux pesticides et aux nitrates

Les organo-chlorés sont responsables de troubles nerveux et digestifs (hypersalivation) alors que les organo-phosphorés provoquent plutôt des œdèmes pulmonaires. Les nitrates en excès sont métabolisés en nitrites qui suscitent la formation de méthémoglobine (metHd) incapable d'assurer le transport d'oxygène. Il s'en suit une anoxie et des difficultés respiratoires.

Les mycotoxines

Ce sont des toxines secrétées par des moisissures présentes chez de nombreuses plantes mal conservées. Elles se traduisent par des atteintes de l'appareil reproducteur et de la reproduction (oestrogénisme) et par une atteinte de l'appareil sanguin. Dans certain cas, on peut observer de l'avortement. **L'ergotisme** est dû à une mycotoxine (ergotamine) qui provoque une vasoconstriction des artères, une nécrose des extrémités et des ulcères buccaux et entériques. Parmi les moisissures responsables, on peut citer *Claviceps*, *Achremonium* (mycotoxine de la fétuque des prés et du ray-grass), *Fusarium*, *Stachbrys*, *Myrothecium*, *Aspergillus*, *Pithomyces*, *Phomopsis*.

L'ingestion des moisissures telles que *Aspergillus flavus* ou *A. parasiticus* provoque une aflatoxicose se manifestant par une tumeur hépatique. Les intoxications à *Phomopsis* ou *Pithomyces*, par blocage des voies biliaires, provoquent une accumulation de phylloérythrine dans l'organisme, dérivé photosensibilisant de la chlorophylle. Il s'en suit une jaunisse et surtout une photosensibilisation souvent spectaculaire. La protection par l'apport de zinc est conseillée.

4. La saignée thérapeutique ou phlébotomie

Elle est malheureusement parfois encore pratiquée par certains bergers qui prennent des risques importants. Elle consiste à retirer une partie du sang de l'animal, dans le but par exemple de décongestionner un organe ou un appareil ou pour éliminer les poisons (saignée dépurative). La saignée a été largement utilisée en médecine humaine autrefois, mais elle est maintenant presque abandonnée. En médecine humaine comme en médecine vétérinaire, d'autres méthodes sont souvent plus efficaces et la saignée a le grave inconvénient d'affaiblir le malade. La plaie de saignée peut être infectée et donner un abcès. Pire encore, il peut y avoir septicémie (infection généralisée) ou encore, si la saignée est excessive vu l'état du malade, le malade peut mourir.

LES BONNES PRATIQUES D'UTILISATION DES ANTIBIOTIQUES EN ÉLEVAGE BOVIN

Encadré 1

La croissance d'une population bactérienne est classiquement représentée par une courbe en fonction du temps. En l'absence d'antibiotique, la population croît rapidement. Si l'on ajoute un antibiotique, cette croissance est contrecarrée :

- si les bactéries ne sont pas tuées, la croissance bactérienne est seulement inhibée. Le nombre de bactéries est inférieur à celui observé en l'absence d'antibiotique mais supérieur ou égal à la population initiale : l'antibiotique est dit *bactériostatique*. Les bactéries seront éliminées par le système immunitaire ou resteront dans l'organisme sans provoquer aucun trouble. En pratique, une antibiothérapie bactériostatique est adéquate, dans la majorité des cas, sur *des animaux en bon état général*, sauf en cas de risque de portage avec rechute ultérieure (salmonellose par exemple).
- si les bactéries sont détruites, leur population décroît par rapport à la population initiale : l'antibiotique est dit *bactéricide*. En pratique, une antibiothérapie bactéricide est nécessaire lors de troubles graves ou sur des animaux immunodéprimés (longue maladie, utilisation d'anti-inflammatoires).

Encadré 2

Les notions de dépendance de la dose et du temps sont plus récentes et découlent des études relatives à l'évolution de la population bactérienne (inhibition ou destruction) en présence de différentes concentrations en antibiotique :

- si l'efficacité augmente nettement avec la concentration (action "KO"), l'antibiotique est dit *dose-dépendant*,
- si l'efficacité sature dès lors qu'on atteint un seuil de concentration, l'antibiotique est dit *temps-dépendant*, car son efficacité est modulée surtout par la durée de contact avec le germe (action "à l'usure").

1. Introduction

L'objectif ultime de l'antibiothérapie est d'obtenir l'élimination totale ou partielle des agents infectieux en apportant l'antibiotique actif à une concentration et une durée suffisantes au site de l'infection. Par ailleurs, l'antibiotique choisi ne doit pas être dangereux pour l'animal. De là découle la démarche classique appliquée par le clinicien : choix de l'antibiotique, choix de la fréquence et de la durée d'administration.

Cette démarche doit tenir compte des nouvelles préoccupations des consommateurs et des autorités : l'émergence de bactéries résistantes (*Salmonella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Enterococcus*, etc.) et la présence de résidus dans les denrées consommables issues des animaux traités. En conclusion, une antibiothérapie répond à plusieurs objectifs à la fois interdépendants et parfois difficiles à concilier : ils sont de nature clinique et épidémiologique, économique, et aussi de santé publique.

Dans ce contexte, un usage rationnel des antibiotiques s'impose. La rationalisation de l'usage des antibiotiques en production ovine passe par une connaissance des données de pharmacocinétique et de pharmacodynamie (figure 24).

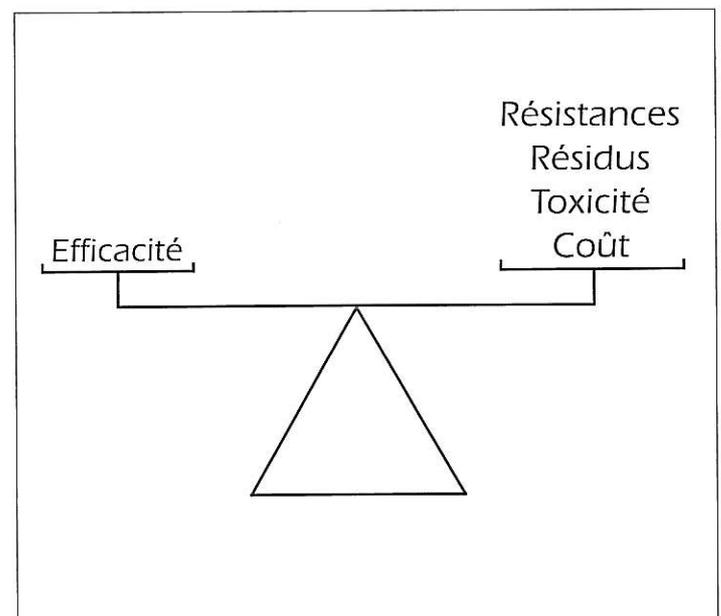


Figure 24 : Comment juger un antibiotique.

2. Généralités sur les antibiotiques

2.1 Définitions - classification

Un antibiotique est une molécule capable d'inhiber la multiplication ou de détruire spécifiquement des bactéries, ce qui correspond à une activité bactériostatique ou bactéricide (voir encadré 1).

Cette action peut être de type temps-dépendante ou dose-dépendante selon le couple antibiotique/bactérie considéré (voir encadré 2).

Les antibiotiques bactériostatiques sont par essence temps-dépendants, alors que les bactéricides peuvent être dose ou temps-dépendants selon le couple bactérie-antibiotique considéré. Ces notions sont très importantes pour optimiser l'efficacité d'une thérapeutique par modulation de la dose et du rythme d'administration.

La classification traditionnelle des antibiotiques retient essentiellement comme critère de base la structure chimique. Elle a comme avantage de regrouper en familles les substances qui ont des spectres d'activité, des modes d'action et d'autres propriétés voisines. Les antibiotiques sont ainsi classés en 9 familles majeures. Leur activité anti-bactérienne est caractérisée essentiellement par leur spectre d'activité et leur type d'activité (voir tableau 32).

Le spectre d'activité représente l'ensemble des bactéries que l'antibiotique est capable d'inhiber ou de détruire. Il est donc primordial : on pourra choisir un antibiotique à spectre étroit si la bactérie pathogène est bien identifiée, tandis qu'un antibiotique à large spectre est indispensable dans le cas contraire.

- Les *antibiotiques à large spectre* sont les tétracyclines (actifs contre les bactéries Gram+, Gram- et mycoplasmes), les phénicolés et les associations triméthoprime-sulfamides. Sauf cas particulier (forte dose), tous sont bactériostatiques.
- Les *antibiotiques à spectre dominant Gram+* sont les bêta-lactamines (extension aux Gram- pour les pénicillines A et les céphalosporines) et les macrolides.
- Les *antibiotiques à spectre dominant Gram-* sont les polypeptides (Gram- uniquement), les aminosides (extension aux Gram+ pour la gentamicine, extension aux mycoplasmes pour la spectinomycine) et les quinolones (extension aux Gram+ et mycoplasmes pour les fluoroquinolones).

Tableau 32 : Spectre d'activité de quelques antibiotiques.

	Famille	Spectre		
		Gram +	Gram -	Mycoplasmes
Antibiotiques bactéricides 	Bêta-Lactamines			
	Aminosides			
	Polypeptides			
	Quinolones			
Antibiotiques bactériostatiques 	Macrolides			
	Phénicolés			
	Sulfamides/Triméthoprime			
	Tétracyclines			

2.2 Mécanismes d'action

Les antibiotiques ont trois cibles majeures dans la bactérie : l'enveloppe, l'ADN ou les ribosomes. En se fixant sur ces sites, ils entravent les fonctions essentielles pour la multiplication ou la survie des bactéries. En plus de leur action spécifique sur le métabolisme bactérien, les antibiotiques interviennent sur l'adhésion aux tissus et la production de toxines. Enfin, ils peuvent favoriser les mécanismes de défense immunitaire.

- Inhibition de l'adhérence bactérienne et de la production de toxines : outre les protéines nécessaires à leur propre métabolisme, les bactéries produisent des protéines qui participent à leur pouvoir pathogène : elles entrent par exemple dans la constitution des pili, structure qui permet l'adhésion aux muqueuses, ou de toxines responsables des lésions tissulaires. Ainsi, les antibiotiques qui inhibent la synthèse protéique (macrolides, tétracyclines, aminosides) ont une action clinique très favorable en limitant la production de ces deux facteurs de pathogénicité.
- Fragilisation du germe favorable aux défenses immunitaires. Certaines bactéries produisent une enveloppe particulière pour échapper au système immunitaire ; c'est le cas des staphylocoques enkystés lors de mammites chroniques. La fragilisation de cette paroi, par exemple par les bêta-lactamines, peut être suffisante pour permettre une destruction de la bactérie par le système immunitaire. Par ailleurs, certains antibiotiques se concentrent fortement dans les leucocytes et stimulent l'activité phagocytaire (macrolides, fluoroquinolones). Ces antibiotiques assurent une action au cœur de la cellule, ce qui peut être nécessaire dans certains cas de portage asymptomatiques (salmonellose, mammites subcliniques).

2.3 Devenir dans l'organisme (pharmacocinétique)

Hormis l'application locale pour une action locale (affections de la peau, de l'œil et des oreilles) et la voie intraveineuse, les antibiotiques administrés par voie orale ou parentérale doivent se dissoudre dans le site d'administration avant d'être résorbés. Après résorption, ils se distribuent à différents tissus dont le site de l'infection. (Figure 25)

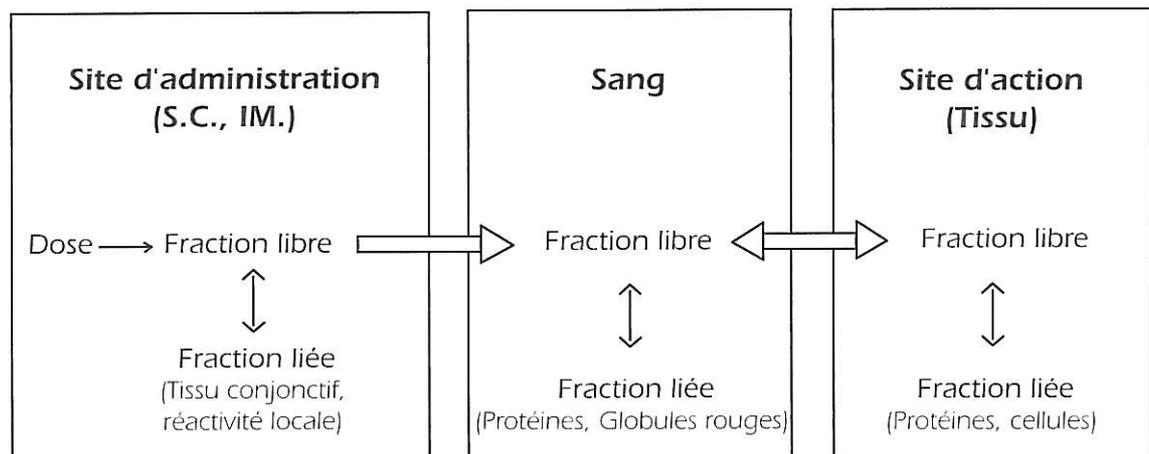


Figure 25 : Absorption et répartition des antibiotiques

La vitesse de résorption et le pourcentage de principe actif qui atteint la circulation générale (bio-disponibilité) dépendent de la voie d'administration, de l'antibiotique et de la formulation utilisée. Ainsi, les formulations huileuses ont une résorption plus lente que les formulations aqueuses.

La distribution aux tissus dépend de l'antibiotique (liaison aux protéines plasmatiques, etc.) et de l'animal (tableau 34).

L'atteinte de l'objectif de guérison est conditionnée par l'adéquation du profil pharmacocinétique au type de processus infectieux (distribution de l'antibiotique au site d'infection) et par le dépassement de la CMI (**Concentration Minimale Inhibitrice**) par les concentrations tissulaires de l'antibiotique (atteinte de concentrations efficaces).

Tableau 34 : Distribution tissulaire des différentes familles d'antibiotiques.

Tissus / organes	Antibiotique diffusant le mieux dans ces tissus / organes	Orientations thérapeutiques
Sang	Bêta-lactamines, Aminosides	Infections générales Infections respiratoires débutantes
Poumon	Tétracyclines Macrolides – Tiamuline Sulfamides Bêta-lactamines Fluoroquinolones	Infections respiratoires
Liquide synovial	Oxytétracycline Bêta-lactamines	Arthrites, Synovite aiguë
Intestin	Antibiotiques non résorbés (voie orale) : colistine, aminosides. Antibiotiques résorbés : fluoroquinolones	Des concentrations intradigestives élevées sont obtenues par voie orale, surtout avec les principes actifs non résorbés. Pour les germes à localisation intracellulaire, les fluoroquinolones sont plus indiquées.
Appareil génito-urinaire	<i>Infections urinaires</i> : Quinolones, bêta-lactamines, oxytétracycline, <i>Infections génitales</i> : Macrolides, quinolones	
Système nerveux	Pénicillines, Céphalosporines	

3. Les règles de l'antibiothérapie

Les règles de base de l'antibiothérapie (agir vite, fort et longtemps) énoncées il y a plus de 30 ans n'ont pas tellement changé, même si certains points sont actuellement discutés.

Frapper vite : l'antibiothérapie doit être mise en place rapidement pour stopper la croissance bactérienne et pendant que les germes sont encore accessibles,

Frapper fort : ce précepte se comprend ainsi : apporter la bonne dose et éviter le sous-dosage. Le sous-dosage augmente le risque de rechute et de développement de résistances,

... et longtemps : une durée de traitement trop courte se traduit par une destruction partielle des germes les plus sensibles mais insuffisante pour passer le relais au système immunitaire. Le risque est moins l'avènement de résistances (plutôt favorisées par un contact long à des concentrations faibles d'antibiotiques) que celui d'une rechute. Hors formulations spécifiquement longue action, les traitements limités à une injection doivent être évités, à moins que l'expérience ait montré qu'ils permettent une guérison définitive.

4. Critères de choix de l'antibiotique

Le choix de l'antibiotique doit se faire en tenant compte des critères liés à l'animal (âge, état physiopathologique, ...), au germe en cause (sensibilité, épidémiologie et facteurs de résistance) et aux aspects réglementaires et économiques. S'agissant d'animaux de rente, ce facteur revêt une importance particulière.

4.1 Aspects réglementaires

les antibiotiques sont utilisés soit en prévention (chez des animaux soumis à un risque infectieux élevé ou période de fort stress), soit en thérapie (traitement des malades). Leur usage chez les animaux de rente est réglementé par l'autorisation de mise sur le marché (AMM) qui définit les conditions d'utilisation (indications, posologie, temps d'attente, délai de péremption et précautions particulières d'emploi). Ces critères d'emploi sont supportés par les études soumises aux autorités par le fabricant. La réussite du traitement et la préservation de l'efficacité de la molécule et de la santé du consommateur passent par un respect des spécifications de l'autorisation de mise sur le marché. Par conséquent, l'emploi des antibiotiques non enregistrés doit être évité.

4.2 Germe en cause

Selon les éléments du diagnostic, il peut ou non y avoir urgence (*figure 26*).

L'antibiothérapie d'urgence ou de première intention : dans une approche curative de court terme, il faut souvent agir vite sans connaître le résultat des examens complémentaires. Le traitement est administré sur la base des examens cliniques et

d'éléments épidémiologiques. Le traitement de première intention passe souvent par l'utilisation d'un antibiotique à large spectre : fluoroquinolones, tétracyclines (oxytétracycline, doxycycline), phénicolés, associations triméthoprim / sulfamides et certaines bêta-lactamines.

L'antibiothérapie après identification du germe en cause et détermination de sa sensibilité (antibiogramme) : elle est plus tardive, spécifique et réduit la probabilité d'émergence de bactéries résistantes. Il est recommandé d'utiliser des antibiotiques actifs à spectre étroit.

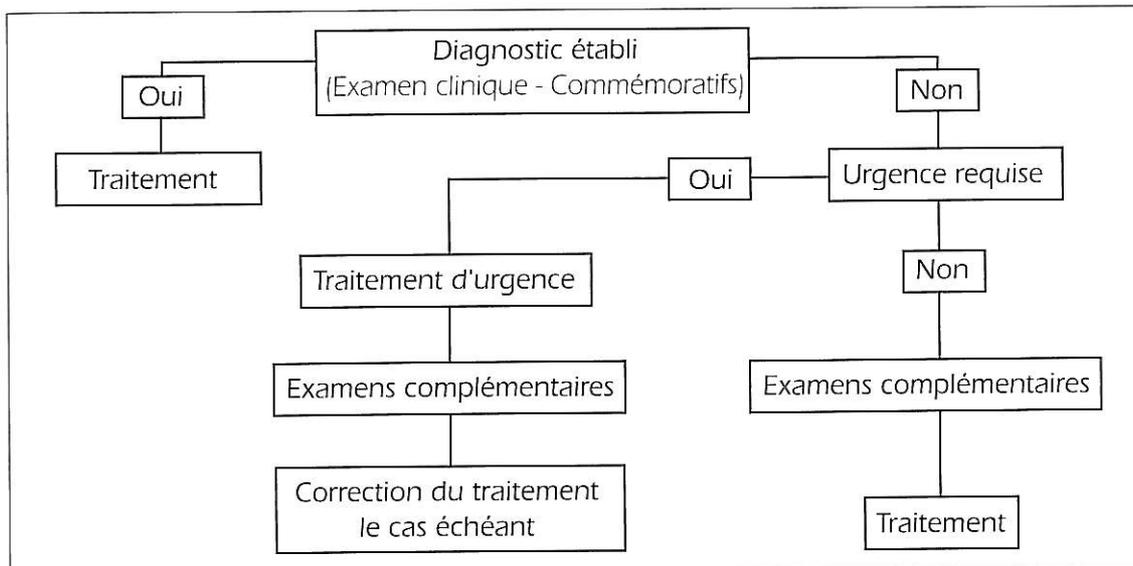


Figure 26 : Stratégies de traitement en fonction des éléments de diagnostic.

4.3 Facteurs économiques et pratiques

L'utilisation d'un anti-infectieux en élevage de rente dépasse le seul objectif de traitement d'une infection, pour intégrer une notion plus globale de ratio coût/bénéfice. Le coût direct du traitement repose sur 3 facteurs :

- Le coût du produit lui même : il est proportionnel à la dose, à l'âge de l'animal (poids vif) et à la durée du traitement. Ainsi un produit très efficace mais coûteux présente pour une indication donnée un excellent ratio coût/bénéfice sur de jeunes animaux, mais se trouve concurrencé par des molécules moins onéreuses lorsqu'il s'agit de traiter des animaux âgés.
- Le coût de l'administration : l'utilisation de formulation longue action limite le nombre de manipulations (main-d'œuvre) et limite le stress. Ces formulations sont généralement plus coûteuses et le choix sera fait en fonction du coût de la main-d'œuvre et du déplacement.
- Le coût du délai d'attente : l'utilisation de produits à délai d'attente long à proximité de la date d'abattage risque de prolonger la durée d'élevage et par conséquent le coût de production. Le choix du produit doit tenir compte des dates d'abattage.

5. Analyse et gestion d'un échec thérapeutique

Le rôle du praticien consiste non seulement à prescrire le traitement le plus adapté, mais aussi à déterminer les causes des échecs éventuels de façon à corriger la prescription. Les résistances bactériennes sont souvent mises en avant lors d'échecs. Cependant, bien d'autres causes sont possibles et doivent être envisagées méthodiquement. Quelques causes d'échecs thérapeutiques sont présentées ci-après :

5.1 Diagnostic erroné

Erreurs sur l'étiologie

- Etiologie non infectieuse,
- Etiologie bactérienne, mais les germes responsables ne sont pas ceux suspectés (deuxième maladie non influencée par le traitement),
- Etiologie plurifactorielle où la composante bactérienne est aggravée par des facteurs externes (climat, alimentation, ...),
- Présence simultanée de mycoplasmes et/ou de virus.

Mauvaise interprétation de l'antibiogramme

- La bactérie isolée n'est pas responsable des troubles observés,
- La bactérie isolée est co-responsable des troubles, c'est un germe opportuniste (cf. erreur sur l'étiologie),
- La bactérie isolée est responsable des troubles, mais l'antibiogramme a été mal réalisé (disques mal conservés, mauvaise lecture des diamètres d'inhibition, CMI trop proches de la concentration critique).

5.2 Mauvaise mise en œuvre pratique de l'antibiothérapie

Non respect de la posologie : mauvaise estimation du poids vif, intervalle entre administrations trop long, durée de traitement trop court,

Mauvaise qualité du produit (produit sous-dosé ou périmé) : l'inactivation de l'antibiotique avant administration doit être évitée notamment quand on pratique dans les pays chauds ou lorsque l'antibiotique est placé dans une bouteille.

Mauvaise injection, utilisation de matériel d'injection non stérile.

5.3 Inefficacité de l'antibiotique chez l'animal

Inadéquation de l'antibiotique au germe en cause au niveau du spectre ou de la diffusion.

Interactions médicamenteuses : antagonisme de mode d'action (exemple : association bactériostatique-bactéricide actif uniquement sur des germes en multiplication active),

Présence d'obstacle à l'atteinte du site infectieux : abcès ou barrières physiologiques naturelles (œil, liquide céphalo-rachidien, os, ...), manque de vascularisation (nécrose, fibrine), inactivation au site infectieux (pH acide, pus, anaérobiose, enzymes bactériennes).

Site infectieux atteint mais CMI trop élevées et/ou concentrations en antibiotique trop faibles (la multiplication bactérienne n'est pas suffisamment inhibée ; l'émergence de souches résistantes peut survenir au cours du traitement lui-même).

Animaux immunodéprimés dont les défenses immunitaires ne peuvent prendre le relais de l'antibiothérapie.

VACCINS ET VACCINATION EN PATHOLOGIE OVINE

La pathologie constitue un obstacle important à l'amélioration de la productivité des troupeaux d'ovins, particulièrement en zones méditerranéenne et tropicale.

Parmi les maladies animales, il convient de distinguer :

- celles qui touchent indistinctement l'ensemble de la population, constituant un frein au développement de l'élevage,
- celles qui sont transmissibles à l'homme, constituant des zoonoses majeures.

La présence d'une maladie appartenant à l'une ou l'autre de ces catégories justifie le recours à la vaccination systématique.

- D'autres maladies sont présentes de manière sporadique ou limitée à une région ou à un type d'élevage (exemple : animaux exotiques introduits pour améliorer le rendement du cheptel local) ; il est recommandé d'étudier le coût-efficacité d'une vaccination dirigée contre de telles maladies avant d'opter ou non pour la vaccination.

Ainsi donc, les vaccins vétérinaires représentent un élément majeur dans la prophylaxie des maladies économiquement et/ou hygiéniquement importantes. Pour jouer pleinement leur rôle, les vaccins doivent être efficaces, avec des performances satisfaisantes et égales, et leur utilisation doit être économiquement rentable.

Ce chapitre donnera un aperçu d'ensemble sur les vaccins chez les ovins en s'appuyant sur quelques exemples pour illustrer les conditions et les modalités de vaccination contre certaines maladies présentes à l'état enzootique notamment en zone méditerranéenne (entérotoxémies et autres clostridioses, charbon bactérien, maladies abortives, pasteurellose, clavelée).

1. Qu'est-ce qu'un vaccin ?

1.1 Définition et notions de base

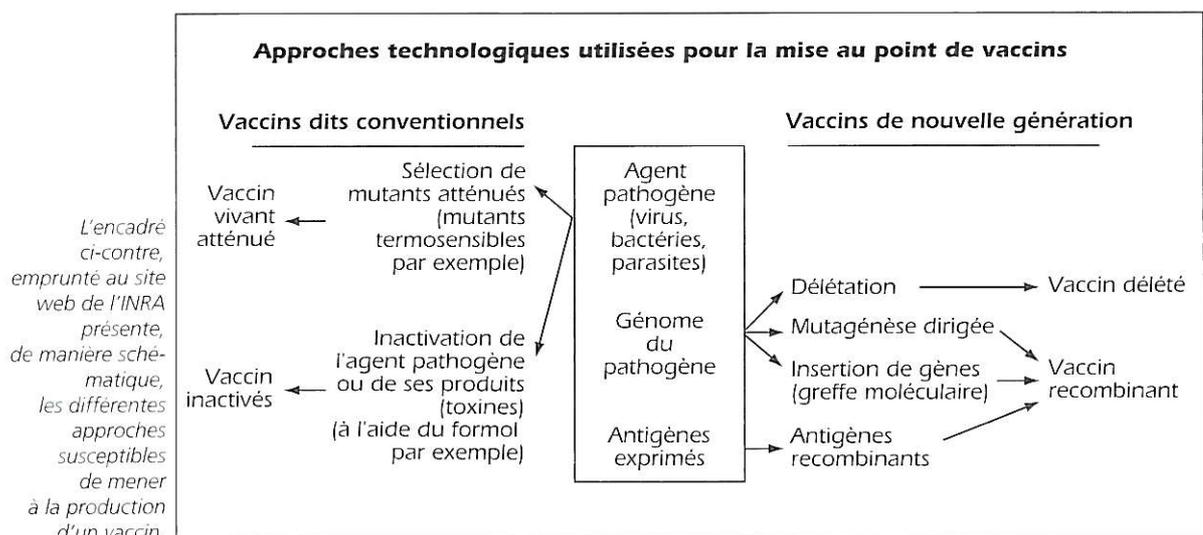
Un vaccin est un produit biologique antigénique classiquement préparé à partir d'éléments microbiens ou d'une partie de leurs constituants (toxines, protéines virales, ...). Il existe aussi des vaccins synthétiques et des vaccins à ADN qui, dans un proche avenir, viendront compléter ou remplacer la gamme des vaccins classiques.

Pour être efficace, un vaccin doit solliciter une réaction de l'organisme, qui répondra à l'agression vaccinale par l'établissement de moyens de défense susceptibles de le protéger ultérieurement contre une infection par le même germe ou un germe apparenté à celui qui a servi à la préparation du vaccin.

1.2 Classification

On peut classer les vaccins sur la base de plusieurs critères :

- Nature : vaccins bactériens, viraux, parasitaires.
- Valence : vaccins monovalents, protégeant contre un seul agent infectieux, et vaccins polyvalents, associant dans un même produit des valences dirigées contre plusieurs agents infectieux différents.
- Espèces animales source et cible : vaccins homologues lorsque ces deux dernières se confondent ; hétérologues lorsqu'elles sont différentes. Il existe aussi des vaccins autologues, préparés à partir d'une souche isolée d'une population pour être utilisée dans la même population (autovaccins).
- Mode de production : selon le mode de production on distingue deux grandes catégories de vaccins :
 - a) **vaccins classiques (ou conventionnels)** : soit à germes inactivés ou tués (par contraction : vaccins inactivés), soit à germes atténués ou modifiés ou vivants (par contraction : vaccins vivants) ;
 - b) **vaccins issus des nouvelles technologies (vaccins de nouvelle génération)** : obtenus soit par génie génétique, soit par voie synthétique après séquençage des acides nucléiques, soit enfin par l'isolement des seules fonctions immunologiquement actives du germe ou de ses métabolites, dans le cas des vaccins à sous-unités. Citons parmi ces derniers, le vaccin à sous-unités de la rhinotrachéite infectieuse bovine (préparé à partir de l'enveloppe virale), le vaccin délété contre la fièvre aphteuse, le nouveau vaccin contre la maladie d'Aujeszkzy et le vaccin recombinant contre la rage, utilisant un poxvirus comme vecteur. Notons que pour les maladies ovines, ce type de vaccin se trouve encore à un stade précoce de recherche-développement. Des travaux sont en cours sur le virus de l'arthrite-encéphalite caprine, à base d'ADN nu. D'autres travaux concernent la mise au point de vaccin anti-brucellique délété recombinant et semi-synthétique. Enfin, des antigènes sous-unitaires sont actuellement testés en vue de leur utilisation comme vaccin contre la toxoplasmose.



Ces vaccins, de composition mieux définie, de meilleure innocuité, plus actifs et plus stables permettront de distinguer les animaux infectés des animaux vaccinés, comme c'est le cas dans la reconnaissance des protéines non structurales du virion aphteux qui ouvre la voie à l'éradication de la fièvre aphteuse même sous couverture vaccinale et constitue une véritable révolution dans la lutte contre cette maladie.

2. Vaccins bactériens et viraux

2.1 Les vaccins bactériens sont constitués :

- soit par des bactéries entières atténuées ou inactivées par divers procédés physiques ou chimiques (voir plus loin),
- soit par des métabolites bactériens obtenus dans des conditions de culture permettant un niveau d'expression optimal, puis inactivés (ex. anatoxines contre les infections clostridiennes et le tétanos).

2.2 Les vaccins viraux

Ils sont produits sur un substrat cellulaire adapté à la multiplication des particules virales : œufs embryonnés ou cultures cellulaires primaires, diploïdes ou de lignées continues. Ces vaccins sont à base de souches virales spontanément ou artificiellement modifiées ou de virus inactivés.

3. Vaccins vivants et inactivés

3.1 Les vaccins vivants (ou atténués ou modifiés)

Les principes actifs de ce type de vaccins sont des virus, des bactéries, ou des parasites dont le pouvoir pathogène est atténué ou a disparu à la faveur de :

- Mutations spontanées ; ex. : vaccin RB51 contre la brucellose bovine, ou mutations induites : souche RfbK à base de *Brucella abortus* en phase rugueuse.
- Passages répétés sur des animaux autres que ceux de l'espèce sensibles (ex. souche B19 de vaccin anti-brucellique) ou des cellules issues de tels animaux.
- Conditions de culture infra-optimales ; ex. : mutants froids pour la chlamydie abortive, sélectionnés en culture cellulaire.
- Effet d'agents physiques (ex. : chaleur dans le cas du charbon bactérien) ou chimiques (ex. : formol dans le cas de toutes les anacultures et anatoxines).
- Modification de la voie d'administration.
- Espèce animale cible différente de l'espèce d'origine = vaccins hétérologues.

Ces vaccins sont composés d'agents pathogènes qui conservent leur aptitude à se multiplier chez l'organisme hôte, mais ne sont plus susceptibles d'induire la maladie. Ils sont généralement conservés à l'état lyophilisé. D'une efficacité certaine, ils ne nécessitent généralement qu'une seule administration, ce qui représente un atout non négligeable en élevage ovin, surtout de type extensif.

De nombreux vaccins vivants sont actuellement utilisés dans l'espèce ovine : vaccins de la brucellose souche Rev1, du charbon bactérien, de la chlamydie, de la clavelée et de l'ecthyma contagieux, de la fièvre de la Vallée du Rift, de la Bluetongue, etc.

3.2 Les vaccins inactivés (ou tués)

Les principes actifs des vaccins inactivés sont obtenus à partir de souches virales ou bactériennes choisies pour la qualité de leur équipement antigénique et multipliées de telle sorte qu'elles conservent ces propriétés.

Lors d'une deuxième étape, bactéries, virus et toxines sont inactivés par divers procédés physiques (chaleur, vieillissement, UV, ...) ou chimiques (formaldéhyde, phénol, bêta-propiolactone, ...).

Enfin, de tels vaccins sont habituellement adjuvés pour augmenter leur pouvoir immunogène. On utilise divers types d'adjuvants : adjuvants minéraux, hydroxyde ou phosphate d'alumine, saponine, émulsion d'huile minérale, liposomes, ISCOM (complexe immunostimulant) associé aux déterminants antigéniques. Les adjuvants agissent sur l'immunité soit en modifiant la molécule antigénique par une meilleure présentation des épitopes aux cellules immunocompétentes, soit en agissant sur le devenir de l'antigène et en le maintenant au point d'inoculation, soit enfin en agissant sur les cellules immunitaires et en augmentant les sécrétions d'interleukines.

De nombreux vaccins inactivés sont actuellement utilisés pour la vaccination des ovins, jeunes et adultes, y compris les femelles en gestation : vaccins de la fièvre aphteuse, de la rage, pasteurellique, des toxi-infections anaérobies, des maladies néonatales (colibacillose, rotavirose, coronavirose), etc.

Le tableau 34 fournit les éléments de comparaison entre vaccins vivants et vaccins tués.

Tableau 34 : Vaccins vivants et vaccins tués.

Propriétés	Vaccins vivants	Vaccins tués
Immunité conférée	Bonne et durable	Faible à moyenne, fugace
Nombre de doses requises	1 en primo-vaccination + rappels	En général 2 en primo-vaccination + rappels au moins annuels
Adjuvant	Absence	Présence
Hypersensibilité	Absente (en général)	Présente (quelques fois)
Innocuité ou virulence résiduelle	Retour à l'état sauvage (réversion) possible	Sans danger
Présentation	Lyophilisés (le plus souvent)	Liquides
Stabilité au stockage	Faible à moyenne	Bonne

4. Anatoxines / anacultures

L'inactivation des bactéries pourvues d'équipement toxinique (exotoxines protéiques) peut être effectuée en soumettant l'ensemble du corps bactérien ou seulement les toxines extraites de ces bactéries et purifiées à l'action du formol et de la chaleur. On obtient ainsi respectivement des anacultures et des anatoxines. Le choix de la méthode dépend du rôle éventuel des constituants autres que les toxines (paroi, capsule...) dans le pouvoir pathogène de la bactérie en question. Par exemple, on produira des anacultures contre *Clostridium chauvoei*, l'agent du charbon symptomatique (ou bactérien) alors qu'on préférera des anatoxines pour protéger les animaux contre les maladies dues aux différents types de *Clostridium perfringens*.

Les toxines bactériennes protéiques détoxifiées (anatoxines ou « toxoïdes » dans la terminologie anglo-saxonne) constituent les vaccins anti-toxines traditionnels. Divers agents (ex. bêta-propiolactone, glutaraldéhyde) se sont avérés capables de donner des effets similaires à celui du formol pour la détoxification de ces protéines.

En médecine vétérinaire, on s'est longtemps contenté de vaccins dits de première génération. Ce sont des anatoxines contre les toxines dites "brutes", c'est-à-dire produites en soumettant à la détoxification les filtrats ou les surnageants de culture des bactéries produisant la (ou les) toxine(s) envisagée(s) à l'état brut ou partiellement purifiée(s). Ces vaccins sont efficaces mais présentent néanmoins le désavantage de contenir de nombreux antigènes accessoires pouvant, d'une part, surcharger inutilement le système immunitaire, et, d'autre part, s'avérer allergisants, ce qui peut entraîner des réactions d'hypersensibilité immédiate ou retardée au cours des injections de rappel.

Ces vaccins ont cédé la place à des préparations hautement purifiées de toxines (transformées ensuite en anatoxines) par les techniques chromatographiques, la filtration sur gel, ou l'électrophorèse. Ces anatoxines ont l'avantage d'être injectables en quantités nettement inférieures à celles des vaccins de première génération, et de donner des titres en séroneutralisation nettement supérieurs à ces derniers, sans présenter le risque d'allergie lié aux antigènes accessoires.

5. Vaccins monovalents et polyvalents

La même maladie peut être occasionnée par différents types du même agent causal (ex. : variants du virus aphteux ou types toxiques de *Cl. perfringens*). Lorsque la situation de la maladie montre que plus d'un type/variant est impliqué dans une région donnée, on est tenté de recourir à des vaccins polyvalents contenant tous les types contre lesquels on désire immuniser la population animale concernée. Il faut toutefois éviter les associations inutiles (ex. : types C et D de *Cl. perfringens*), même s'il n'existe pas d'associations incompatibles. Souvent, il y a superposition de la distribution géographique de deux, trois, voire davantage d'entités pathologiques. On fait alors appel à des vaccins associés quand ceux-ci existent (ex. : fièvre Q et chlamydie, etc.). L'association d'un vaccin inactivé et d'un vaccin atténué ne peut être possible qu'au moment où on administre ces vaccins : on ne peut pas mélanger ces deux vaccins dans une même préparation. En outre, il existe un seuil de spécificité antigénique à ne pas dépasser sous peine de voir l'efficacité de chaque composant vaccinal compromise. Il n'y a pas de règle générale mais il faut tester l'activité de chaque composant avant de commercialiser ces vaccins polyvalents. À titre d'exemple, on peut associer des anatoxines ou anacultures de clostridies et des colibacilles K99.

6. Modalités d'administration, conséquences, notions d'innocuité et d'efficacité

Étant données les différences dans la pathogénie et l'épidémiologie des maladies infectieuses, l'efficacité d'un vaccin et son rôle comme moyen prophylactique varieront d'une maladie à l'autre. Certains vaccins sont très efficaces, induisant une immunité qui ne protège pas seulement contre l'apparition des signes cliniques de la maladie, mais également empêche l'infection et la multiplication de l'agent pathogène dans l'organisme. D'autres vaccins suppriment la maladie clinique mais pas l'infection et l'apparition d'un état de portage suite à la vaccination. Enfin, il arrive que l'immunisation contre certains agents pathogènes ne fasse que réduire la sévérité clinique de la maladie ou soit même totalement inefficace.

Les vaccins atténués doivent être constamment conservés à basse température pour ne pas perdre leur efficacité. Le maintien et le contrôle de la chaîne de froid sont donc capitaux. Repris dans un solvant, ils doivent, de plus, n'être administrés qu'avec des instruments stériles et surtout dépourvus de toute trace d'agents antiseptiques susceptibles de les inactiver.

Les agents infectieux qui composent ces vaccins peuvent persister chez l'animal vacciné ou diffuser d'un animal vacciné à un animal non vacciné. Ils peuvent également, à l'occasion de passages d'animal à animal, retrouver leur pouvoir pathogène initial et conduire à l'obtention de souches virulentes. Un tel risque, pour hypothétique qu'il soit, ne doit pas pour autant être oublié.

Les vaccins inactivés doivent faire l'objet, du moins en primo-vaccination, de deux administrations successives généralement à un mois d'intervalle, la première étant destinée à sensibiliser les défenses immunitaires de l'animal et la deuxième à amplifier la réponse immunitaire et par là, la protection (effet rappel). Ils doivent en outre faire l'objet de rappels à des dates variables au cours de la vie de l'animal.

Ces vaccins sont généralement présentés sous forme liquide, prêts à l'emploi. Doués d'une grande innocuité, ils n'induisent au pire qu'une réaction locale au point d'injection, liée à l'effet irritant de l'adjuvant.

Le choix entre vaccin atténué et inactivé est parfois dicté par des considérations autres que d'efficacité. Ainsi, au cours des années 1960 et 1970, on a mis au point plusieurs mutants «froids» et «fragiles» du virus aphteux. Ces derniers avaient perdu leur pathogénicité pour le bovin et le porc tout en conservant un bon pouvoir immunogène (protection). Certains de ces mutants ont été aussitôt proposés comme vaccin vivant. Cependant, malgré les grands avantages des vaccins vivants (économie, efficacité), cette stratégie a été finalement écartée en raison du *choix politique*, dans le contexte général de l'époque, de privilégier et de retenir uniquement la vaccination à l'aide du virus inactivé pour la lutte contre la fièvre aphteuse.

L'âge auquel il y a maturation complète du système immunitaire chez les mammifères domestiques (dont les ovins) se situe aux alentours de 12 semaines et la vaccination avant cet âge aboutit généralement à des échecs. Dans le cas des maladies néonatales (entérotaxémies, colibacilloses, etc.), la vaccination des mères permet le développement d'une forte immunité secondairement transmise au jeune, à la naissance, par le colostrum, élément essentiel à l'acquisition d'une solide immunité.

Si les vaccins administrés par voie parentérale (voie sous-cutanée, intramusculaire ou intradermique) induisent, pour l'essentiel, une réponse immunitaire spécifique générale humorale et cellulaire, des stimulations antigéniques locales (administration intraoculaire, intranasale, orale, intramammaire) peuvent induire une réponse spécifique locale, également à l'origine d'une protection, et qu'il peut convenir de rechercher de façon plus particulière lors d'infection locale (maladie respiratoire, maladie digestive, mammite, ...).

Les défauts de vaccination naissent généralement du mauvais usage des vaccins : vaccins conservés dans des conditions de température inactivant les principes actifs ou les dégradant, vaccins périmés, vaccins contaminés lors des manipulations, notamment par du matériel d'injection souillé, vaccins vivants mis au contact de matériels d'injection ayant contenu des agents inactivants tels des désinfectants, non respect des âges auxquels les vaccins doivent être administrés, non respect des doses ou des voies d'administration, non respect des calendriers de vaccination et notamment des intervalles entre vaccinations, absence de rappels.

L'activité d'un vaccin est recherchée chaque fois que cela est possible en éprouvant l'animal vacciné au moyen de l'agent pathogène, c'est-à-dire en reproduisant la maladie. Pour évaluer cette activité on étudie la prévention de la mortalité et de la morbidité et la réduction de la réplication des microorganismes. La mesure de l'activité d'un vaccin permet de définir la dose de vaccin et la voie d'administration la plus appropriée ainsi que le programme de vaccination (âge, nombre d'administrations, périodicité, ...) mais aussi la durée de la protection conférée.

Elle est également utilisée pour rechercher la stabilité du vaccin et donc les conditions de sa conservation ainsi que sa durée de validité.

L'efficacité d'un vaccin ne peut être établie que dans les conditions du terrain, à l'occasion de l'essai clinique qui doit se faire dans des conditions d'élevage suffisamment représentatives.

L'innocuité est recherchée par une série d'expérimentations au laboratoire (en utilisant le vaccin par les différentes voies d'administration prévues et à des doses pouvant aller jusqu'à dix fois la dose recommandée afin de prendre en compte une éventuelle erreur d'administration) et sur le terrain.

En général les vaccins atténués sont plus efficaces que les vaccins inactivés car ils simulent une infection naturelle. Par contre, les vaccins inactivés sont doués d'une innocuité supérieure car le germe qu'ils contiennent est incapable de se multiplier chez l'hôte.

Temps d'attente

à moins d'excipients particuliers, la vaccination ne réclame pas l'instauration d'un temps d'attente. De toute façon, comme la réponse immune protectrice prend au minimum 15 jours dans la majorité des cas pour s'instaurer, il serait parfaitement injustifié de vacciner des animaux destinés à être abattus au cours de cet intervalle de temps.

Les vaccins font l'objet de longs et coûteux travaux de recherche-développement, avant d'être utilisables. Ces travaux visent à définir de manière précise les conditions de leur utilisation (âge de l'animal, nombre d'administrations, périodicité, ...). Selon Aynaud et Laude (1988), 10 étapes successives doivent être franchies dans la mise au point des vaccins vétérinaires :

- 1 - Le vaccin est-il nécessaire ?
- 2 - L'idée et le choix d'une approche appropriée.
- 3 - Estimation de la faisabilité compte tenu des diverses contraintes (scientifique, économique, pratique, réglementation).
- 4 - Préparation de l'antigène prototype.
- 5 - Préparation de l'immunigène prototype (antigène + adjuvant + présentation + réponse immunitaire).
- 6 - Mise au point du vaccin et contrôle des qualités exigées (efficacité, innocuité, stabilité).

- 7 - Mise au point de la production industrielle.
- 8 - Mise au point de la méthode de vaccination adaptée aux conditions de la pratique (dose, voie, calendrier).
- 9 - Essai sur le terrain.
- 10 - Demande de mise sur le marché.

Comme tout produit médicamenteux, les vaccins doivent répondre à trois critères fondamentaux : qualité, sécurité, efficacité. Le vaccin idéal devrait :

- stimuler une réponse immunitaire protectrice durable,
- nécessiter une seule administration,
- être dénué de tout danger ou effets secondaires,
- être de préparation relativement facile,
- être stable au stockage,
- être de coût raisonnable.

Aujourd'hui, dans une perspective épidémiologique de l'utilisation des vaccins, il est important que la distinction entre la prévention (ou la réduction) des signes cliniques vs de l'infection soit clairement établie. Dans cette perspective, l'Agence européenne d'évaluation des médicaments prévoit qu'à terme, tous les vaccins qui se trouveront sur le marché de l'Union européenne devront utiliser la terminologie suivante déterminée en fonction des résultats expérimentaux fournis par la firme à l'appui de ses revendications.

Ce vaccin est destiné à l'immunisation active ou passive des espèces cibles pour :

- prévenir les mortalités, les signes cliniques et/ou les lésions de la maladie ;
- prévenir l'infection ;
- réduire les mortalités, les signes cliniques et/ou les lésions de la maladie ;
- réduire l'infection.

7. Comment agit un vaccin ?

7.1 Principes de base de l'immunité

Comme dans le cas d'une infection naturelle, l'organisme d'un animal vacciné réagit en développant une réaction de défense dite *réponse immunitaire* (RI), à l'origine de la protection contre une infection ultérieure par l'agent pathogène. Cette RI est spécifique. En effet, induite par des agents pathogènes vivants atténués ou inactivés, ou encore par leurs fractions, elle n'entraîne de protection que contre ces mêmes agents ou des agents qui leur sont proches (protection croisée).

La RI est constituée de deux éléments : l'un, dit humoral, implique la synthèse, par certains globules blancs appelés lymphocytes B, d'anticorps ou immunoglobulines, substances solubles de nature protéique présentes dans le sang et différentes sécrétions

dont le colostrum ; l'autre, dit cellulaire, résulte de la mobilisation de cellules spécialisées dénommées lymphocytes T. Certaines de ces cellules sont chargées de détruire les agents infectieux ou les cellules infectées qui les hébergent. D'autres sont à l'origine d'une forme de mémoire qui permet notamment d'amplifier la RI lors d'un second contact avec l'agent ou l'antigène (effet de rappel en cas d'infection naturelle ou en cas de nouvelle vaccination). Ce phénomène de mémoire, n'ayant qu'une durée limitée, variable selon les individus et les agents ou antigènes à l'origine de son induction, doit être entretenu et stimulé par des rappels de vaccination appropriés.

Trois types d'immunoglobulines sont impliquées dans la défense de l'organisme contre la plupart des maladies bactériennes et virales : (1) les IgM sont les premières molécules sécrétées après une agression antigénique. Leur rôle protecteur est faible et fugace ; (2) les IgG constituent les véritables artisans de la défense humorale de l'organisme. Elles apparaissent après les IgM, mais leur teneur et leur demi-vie dans le sérum sont largement supérieures à celles des IgM ; enfin (3) les IgA constituent une classe à part. Elles sont impliquées dans l'immunité locale qui assure la défense des muqueuses.

Outre le vaccin, la réceptivité de l'animal vacciné conditionne le succès de la vaccination. Certains animaux (une infime minorité) souffrent de déficit total et définitif de la RI ou immunodépression. Dans la plupart des cas, ce déficit n'est que transitoire, lié à une carence alimentaire ou un état physiologique particulier tel la parturition, l'allaitement ou l'état de stress. Il peut s'ensuivre une absence de protection expliquant certaines défaillances de la vaccination. De même, les sujets en période d'état ou d'incubation d'une autre maladie infectieuse et les individus intensément parasités ne réagissent pas bien à l'administration d'un vaccin. Enfin, les anti-inflammatoires de nature cortico-stéroïde peuvent interférer avec le développement d'une bonne RI.

La figure 27 rappelle les grandes composantes de la réponse immunitaire.

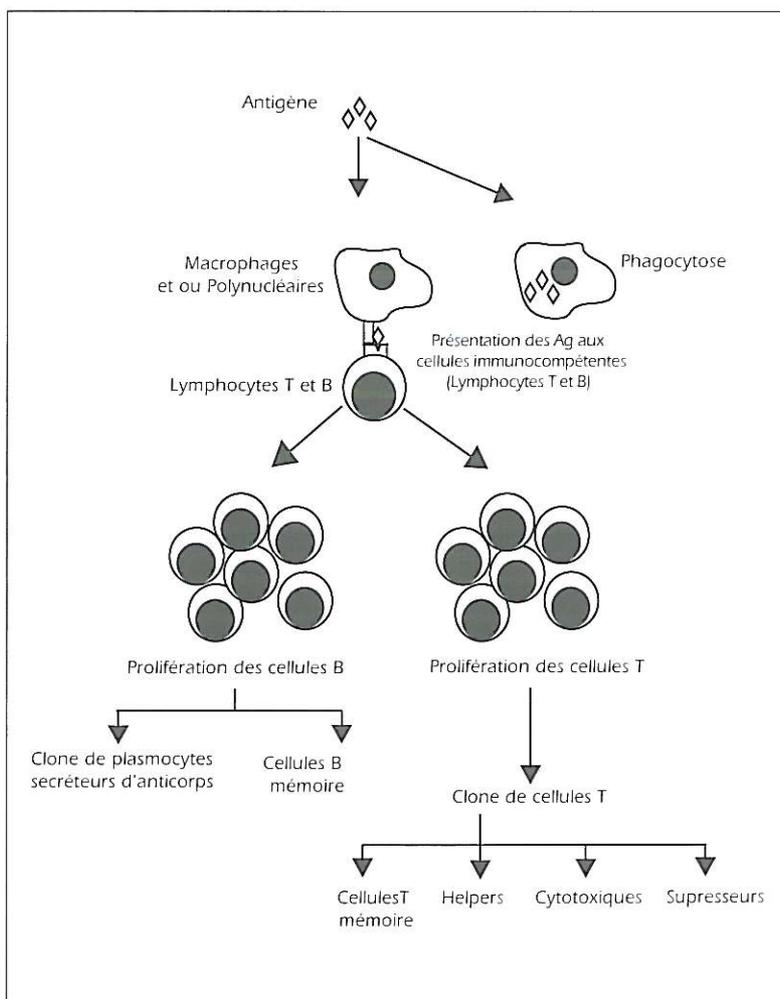


Figure 27 : Rappels sur la réponse immunitaire.

- **Primo-vaccination** : une première sollicitation par un antigène naturel ou vaccinal suscite une réponse immunitaire plus ou moins puissante en fonction de la nature de l'antigène et de la réactivité de l'hôte. En général, pour les vaccins « vivants », on procède à une administration unique du vaccin qui confère à l'animal une immunité qui dure un an ou plus. À l'opposé, les vaccins « inactivés » nécessitent deux injections espacées de 3 à 6 semaines en primo-vaccination et l'immunité doit obligatoirement être relancée ("boostée") 6 à 12 mois après cette primo-vaccination.

La figure 28 donne l'allure de la courbe des immunoglobulines après immunisation.

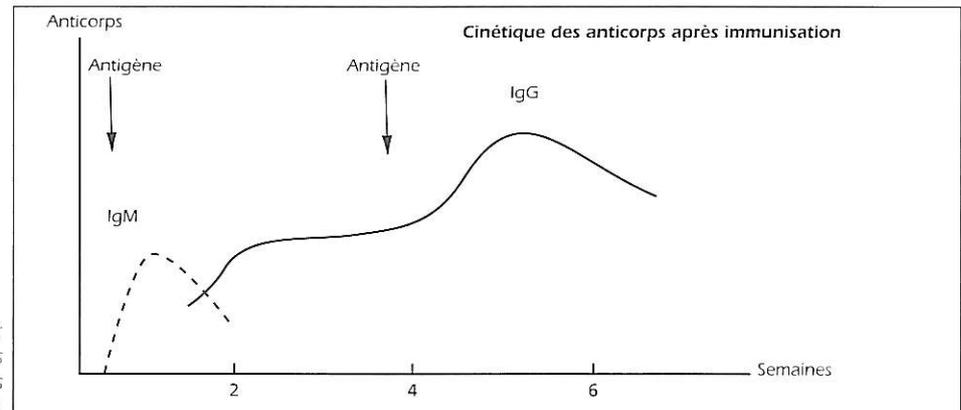


Figure 28 :
Courbe des
immunoglobulines
après immunisation.

- **Rappel** : l'immunité s'amenuise, d'où la nécessité d'effectuer régulièrement des rappels (généralement annuels) en vue de l'entretenir. En élevage ovin, la durée de vie économique des animaux étant relativement courte, le nombre de rappels vaccinaux reste relativement modeste.

- **Protection passive** : le type de placentation des ovins étant syndesmochorial, la mère transmet au nouveau-né une immunité passive par voie colostrale. Les anticorps ainsi transmis vont persister dans l'organisme receveur pendant environ trois mois et vont à la fois lui conférer une immunité relative vis-à-vis des maladies contre lesquelles la mère a été immunisée, et rendre sans effet la vaccination des jeunes avant la disparition de ces anticorps (figure 29).

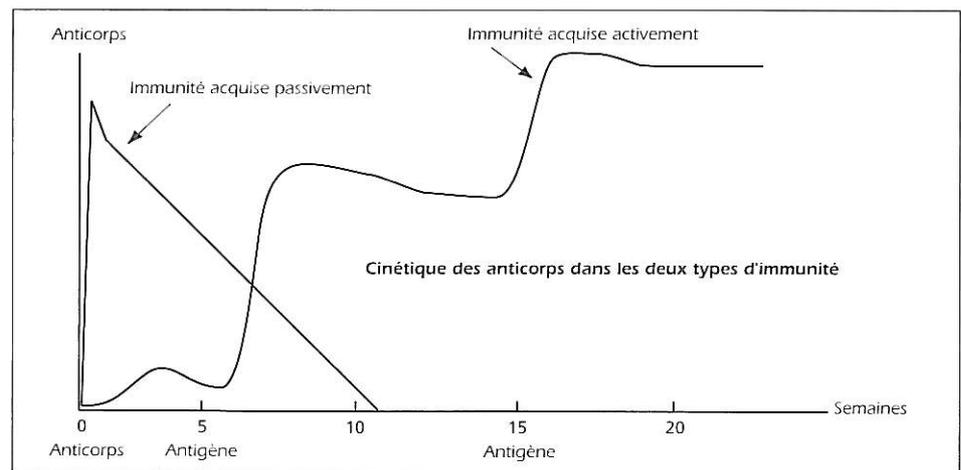


Figure 29 :
Cinétique
des anticorps
dans les 2 types
d'immunité.

7.2 Notion de prévention et contraintes

En médecine vétérinaire, plus particulièrement appliquée à l'élevage ovin, toute action visant à préserver la santé des animaux devrait être, autant que faire se peut, de type préventif, si on veut réussir sur le plan de la compétitivité. Cela va du dépistage précis de la maladie ou de l'infection à la mise en place des moyens prophylactiques appropriés. Dans ce contexte, la vaccination représente le principal moyen de prévention des maladies infectieuses animales d'origine virale ou bactérienne.

La vaccination met en œuvre un ensemble complexe de phénomènes liés à l'animal destinataire et notamment à sa RI, aux différents composants du vaccin et à ses modalités d'utilisation. C'est un acte important qui nécessite une mise en œuvre attentive et raisonnée à même d'aboutir aux résultats attendus. Ainsi, même si l'acte vaccinal lui-même peut être accompli par des non-spécialistes de la santé animale, voire par l'éleveur lui-même, bien entendu sous la supervision du vétérinaire, la stratégie à employer, comprenant le choix du vaccin, de la population à immuniser, de la période de vaccination et le suivi d'une campagne de vaccination doivent obligatoirement relever du vétérinaire et seulement de ce dernier.

Un certain nombre d'échecs apparents ou réels peuvent être notés suite à une vaccination :

- Échec apparent sur des animaux vaccinés en période d'incubation (voire malades) ou à une mauvaise administration du vaccin (dose, voie, etc.) ;
- Échec réel : celui-ci peut être lié soit à l'individu soit au vaccin :
 - individus génétiquement incapables de monter une RI ou ne pouvant développer qu'une RI insuffisante, soit en raison d'une immunisation passive antérieure (jeunes issus de mères vaccinées), soit parce qu'il y a perturbation du métabolisme des protéines (dû à un parasitisme intense par exemple),
 - utilisation d'un vaccin supposé atténué mais qui a été inactivé en cours de fabrication ou, plus souvent, en cours de conservation ; vaccin contenant une/des souche(s) vaccinale(s) inadéquates pour immuniser contre les souches sauvages du même germe ; vaccin inefficace (n'ayant pas subi les contrôles nécessaires pour l'obtention d'une Autorisation de Mise sur le Marché) ; enfin vaccin périmé.

Par conséquent, lorsqu'on intervient au niveau d'une population animale, tous les animaux n'atteignent pas un niveau d'immunité suffisant et la RI immunitaire qui suit l'administration du vaccin affecte une distribution normale. Si la plupart des animaux vaccinés sont protégés, une certaine proportion de cette population n'est pas protégée. Il conviendrait donc, suite à une campagne de vaccination, de s'assurer que le taux de protection obtenu est satisfaisant. Pour ce faire, on réalise habituellement un sondage sérologique sur la population vaccinée et on détermine le pourcentage d'animaux disposant d'un titre en anticorps considéré comme protecteur.

8. Principaux vaccins contre les maladies enzootiques méditerranéennes

8.1 Vaccins anti-charbonneux

La vaccination contre le charbon bactérien est nécessaire en zone contaminée (charbon tellurique) et à chaque fois que les déplacements des troupeaux d'ovins sont susceptibles de les amener dans des zones à charbon (« terrains maudits »).

En dehors de la préparation de Gladston et Wright, préparée à l'aide de l'antigène protecteur spécifique, qu'on cherche actuellement à mieux purifier pour en faire un vaccin à sous-unités, à usage humain, il existe deux types de vaccins classiques à bacilles atténués vivants :

Vaccins dérivés de la méthode pasteurienne

Pasteur a mis au point deux vaccins selon la durée de vieillissement à une température de 42-43°C : V I (15 à 20 jours) et V II (10 à 12 jours).

Aujourd'hui, un vaccin de ce type, sporulé, est administré par voie sous-cutanée, à la dose de 0,5 ml chez les bovins. Il est de moins en moins utilisé car il provoque la sortie de charbon post-vaccinal, surtout chez les ovins.

Souche acapsulogène Sterne

Mise au point en Afrique du Sud en 1939, cette souche est dépourvue du plasmide codant pour la capsule, mais elle est toxigène. Elle s'avère pratiquement avirulente mais moins immunogène que les vaccins pasteurien. Ce vaccin est adjuvé au bichlorhydrate de quinine. La dose administrée par voie sous-cutanée aux ovins est de 0,2 à 0,5 ml.

Dans les régions à charbon, on utilise ce vaccin au moins 15 jours avant la mise au pâturage, en évitant les animaux non sevrés et les femelles en gestation. Le vaccin confère un état fébrile fugace pendant 4 à 5 jours.

L'immunité est précoce, complète au 12^{ème} jour, et dure 1 an environ. L'immunité est garantie par des rappels annuels. La souche Sterne a remplacé la souche Delpy (souche capsulée non productrice de toxine dépourvue de son plasmide pXO1 thermolabile) et qui n'est plus utilisée depuis quelques années.

En raison de la sortie possible de charbon « post-vaccinal » sur des sujets déjà en incubation au moment de la vaccination, il convient de surveiller la température des animaux avant la vaccination et de traiter les animaux fébricitants le cas échéant. Il ne faut pas traiter et vacciner simultanément, la souche vaccinale étant sensible aux antibiotiques. L'utilisation de vaccins multivalents offre un intérêt certain : le choix d'un vaccin multivalent, associant divers clostridies et éventuellement des colibacilles et du bacille charbonneux, se fera en fonction de l'épidémiologie de ces différentes affections dans la région considérée ainsi que de leur importance économique (ou hygiénique dans le cas du charbon bactérien).

8.2 Pathologies abortives

Rappel des pathologies

Brucellose, fièvre Q, et chlamydie sont des maladies pouvant entraîner des pertes économiques sévères en raison de l'atteinte de la mère et du nouveau-né. Elles connaissent une évolution insidieuse et leur diagnostic clinique est très difficile, voire impossible, d'où la nécessité du recours au laboratoire. En outre, le risque zoonotique, au moins pour les deux premières, est réel. Pour toutes ces raisons, la lutte contre ces maladies est primordiale dans toutes les régions où elles existent. Sauf dispositions légales contraires, cette lutte passe par la vaccination de masse, couramment pratiquée contre la brucellose et de plus en plus pratiquée contre la chlamydie et, à un moindre degré, contre la fièvre Q.

a) Brucellose

- type de vaccin et vaccination : de nombreux vaccins sont proposés mais seul le premier est encore utilisé à grande échelle chez le mouton.

Souche Rev1. Elberg

Il s'agit d'un clone de *B. melitensis* lisse résistant à la streptomycine. C'est le meilleur vaccin actuellement disponible pour les petits ruminants, pourvu qu'on utilise un vaccin de bonne qualité et qu'on l'administre à au moins 80 % des animaux réceptifs. Il est admis que l'immunité persiste toute la vie (4 ans). Il s'agit d'un vaccin atténué.

Autres vaccins

RB51 : quelques essais ont été concluants chez la chèvre mais le mouton n'est pas protégé par ce vaccin.

B. suis S2 : des résultats de terrain prometteurs, n'ont pas été confirmés par les essais contrôlés.

VTRM1 : souche de *B. melitensis* rugueuse qui n'induit pas d'anticorps anti-SLPS. Cependant, il ne confère pas une protection suffisante chez la chèvre.

- Modalités de vaccination au Rev 1 : elles sont au nombre de deux.

- À la dose complète de 2 milliards de germes, par voie sous-cutanée ou conjonctivale chez les jeunes femelles en état de repos sexuel (3 à 6 mois). Plus encore que le B19 (vaccin similaire utilisé chez les bovins), cette dose entraîne des avortements, d'où les précautions à prendre.

- À la dose réduite (108 ; parfois moins), par voie sous-cutanée ou conjonctivale. Ceci ne supprime pas complètement les risques d'avortement d'où la nécessité de ne pratiquer la vaccination que sur des adultes en lactation ou en début de gestation. Des problèmes sont rencontrés en ce qui concerne l'interférence avec la sérologie, cependant, la voie conjonctivale diminue la durée de séropositivité post-vaccinale à quelques mois seulement.

b) Fièvre Q

Le vaccin le plus utilisé jusqu'à présent est préparé à partir de souches en phase II de *Coxiella burnetii*. Il s'agit d'un vaccin inactivé qui permet de stopper les avortements mais ne s'oppose pas à l'excrétion du germe par les brebis contaminées. Il existe dans le commerce un vaccin associant *Chlamydophila ovis* et *Coxiella burnetii* de ce type.

Un vaccin inactivé, utilisant une souche en phase I, est disponible en Slovaquie et son utilisation s'est avérée efficace chez les bovins et les ovins. Tout récemment, un vaccin atténué à base d'une souche en phase I a recueilli l'attention des chercheurs. Sa virulence résiduelle serait compatible avec son utilisation à large échelle et il présente l'avantage certain de ne pas laisser de porteurs post-vaccinaux. Il sera commercialisé incessamment.

c) Chlamydirose

La chlamydirose due à *Chlamydophila ovis* est l'une des causes majeures d'avortement chez les petits ruminants. Elle provoque également des pneumonies, des conjonctivites, des arthrites et des épидidymites. Les retombées économiques de cette affection sont extrêmement lourdes. La chlamydirose se transmet par l'excrétion massive d'agents infectieux dans le placenta et les eaux fœtales, le mucus vaginal, les fèces, l'urine et le lait. Cette maladie est aussi transmissible à l'homme, avec de graves conséquences.

Il existe depuis un certain nombre d'années un vaccin inactivé capable de contrôler les avortements à *Chlamydophila* mais non l'excrétion virulente. Ce vaccin est encore utilisé, avec plus ou moins de succès, seul ou associé au vaccin contre la fièvre Q.

Depuis peu, les chercheurs de l'INRA se sont penchés sur le problème d'excrétion et ils ont fini par apporter une solution efficace aux éleveurs en mettant au point un vaccin atténué qui s'oppose à cette excrétion.

Une souche mutante de *Chlamydophila ovis* a été sélectionnée à partir de la souche sauvage AB7. La virulence de cette souche (1B) est atténuée ce qui a permis d'en faire un produit de vaccination. Ce vaccin procure une bonne immunité pour les élevages d'ovins, prévenant des avortements et empêchant la réexcrétion de chlamydie par les animaux infectés. La source de contamination est ainsi stoppée pour l'homme et les autres animaux d'élevage.

Ce vaccin est commercialisé en Grande Bretagne depuis 1993 et en France depuis 1997. Sa popularité ne cesse de croître dans tous les pays où il est reconnu que la chlamydie constitue un problème de santé en élevage ovin et/ou caprin.

8.3 Vaccins anti-clostridiens

Rappel

Un certain nombre de bactéries appartenant au genre *Clostridium* peuvent occasionner des toxi-infections à point de départ viscéral accompagnées de mortalités subites qui sont particulièrement répandues en élevage ovin. On distingue des entérotoxémies vraies, dues aux différents types de *C. perfringens*, et des pseudo-entérotoxémies qui font intervenir d'autres espèces de *Clostridium* (*Cl. septicum*, *Cl. chauvoei*, *Cl. novyi* type B, et *Cl. sordellii*).

Le meilleur moyen de prévention des entérotoxémies est la vaccination et, très souvent, on ne pourrait concevoir un élevage ovin rentable sans cette vaccination.

Vaccins utilisés

On utilise des vaccins inactivés polyvalents composés de différentes valences antigéniques en fonction des espèces et types de *Clostridium* présents dans une région donnée. Le vaccin le plus utilisé dans les campagnes prophylactiques en Afrique du Nord est à base de *Cl. perfringens* types B et D, *Cl. septicum* et *Cl. novyi* type B.

Protocole de vaccination

- Vaccination de la mère : vu que les entérotoxémies peuvent frapper les animaux à un âge très précoce, durant les premières semaines de la vie, il convient de faire appel à l'immunité passive de ces animaux en vaccinant, au moment opportun, leurs mères. La vaccination des mères permet également de les protéger contre les formes d'entérotoxémies rencontrées chez les adultes.
- Quelle période/risque épidémiologique : les programmes de vaccination sont variables et dépendent des conditions climatiques et des modes de conduite de l'élevage. Néanmoins, il est possible de recommander le plan suivant :
 - il faut vacciner toutes les femelles en gestation en deux injections espacées d'un mois ; la deuxième injection étant pratiquée 2 à 3 semaines avant l'agnelage. Des rappels au moins annuels sont nécessaires pour maintenir un niveau de protection suffisant.
 - Les agneaux doivent, à leur tour, être vaccinés à l'âge de 8 à 12 semaines. Une deuxième injection est pratiquée sur ces animaux 4 à 6 semaines plus tard.

Afin de travailler méthodiquement, il convient d'effectuer des études épidémiologiques pour déterminer à quelle période de l'année on observe le pic des foyers d'entérotoxémies et également identifier et typer les clostridies intervenant dans ces foyers. Ce n'est que de cette façon qu'on pourra agir au meilleur moment et à l'aide de la préparation vaccinale la mieux adaptée.

- Quelles valences : comme mentionné plus haut les valences à inclure dans le vaccin de choix sont celles présentes dans la région à laquelle le vaccin est destiné. Très souvent, on incorpore également dans le vaccin l'anatoxine antitétanique, quelquefois aussi celle de *Cl. chauvoei*, agent du charbon symptomatique. En effet, il existe des risques réels d'infection tétanique ainsi que d'œdème malin dû à *Cl. chauvoei* lors de certaines interventions pratiquées sur les animaux (tonte, caudectomie). En principe, les mesures hygiéniques strictes concernant le mode de conduite de l'élevage aident souvent à prévenir ces maladies. Cependant, ces mesures sont parfois insuffisantes et il convient de recourir à la vaccination qui donne, du reste, d'excellents résultats.

8.4 Pasteurellose ovine

Intérêt de la vaccination par rapport à la chimioprévention ou au traitement

L'antibioprophylaxie est préconisée chez les animaux qui doivent subir des stress (transport, allaitement). Elle est à base de terramycine. Longtemps, cette approche a été adoptée à cause de l'inefficacité des vaccins anti-pasteurelliques ; les pasteurelles avaient en effet la réputation d'être de « mauvais antigènes ».

Au cours des dernières années on a démontré qu'il n'y avait pas de corrélation entre le titre en anticorps circulants et l'immunité conférée suite à une infection ou une vaccination. En effet, l'immunité locale, au niveau de l'arbre respiratoire, médiée par des IgA semble être déterminante dans l'immunité acquise. La vaccination connaît ainsi un regain d'intérêt.

Quand vacciner ?

La pathologie respiratoire est complexe et fait intervenir le plus souvent des virus et des bactéries et/ou des mycoplasmes.

À côté des vaccins contenant des valences virales, des vaccins contenant un ou deux sérotypes de *Mannheimia (Pasteurella) haemolytica*, une espèce bactérienne impliquée dans des troubles respiratoires chez les bovins et les ovins, ont été commercialisés plus récemment. L'efficacité de ces vaccins est liée avant tout à l'étiologie exacte des troubles respiratoires constatés. S'il est vrai que *M. haemolytica* intervient fréquemment dans des troubles respiratoires graves, il est tout aussi vrai que d'autres facteurs infectieux, parasitaires et d'environnement participent au développement du complexe respiratoire. En d'autres termes, la vaccination contre des infections respiratoires ne permet jamais de prédire une protection parfaite contre ces troubles respiratoires ni d'ignorer les mesures classiques de prophylaxie hygiénique.

Quel vaccin ?

On utilise une souche de *Mannheimia (Pasteurella) haemolytica* de type A1 qu'on injecte par voie intramusculaire ou sous-cutanée à la dose de 1 ml à raison de 2 injections en primo-vaccination espacées de 21 à 28 jours, avec des rappels annuels si nécessaire. On peut vacciner les animaux dès l'âge de 15 jours.

Il existe aussi un vaccin inactivé combinant les sérotypes A1 et A6 de *Mannheimia (Pasteurella) haemolytica* et adjuvé à l'hydroxyde d'aluminium et au Quil A. Ce vaccin

est injectable en intra-musculaire dès l'âge de 4 semaines en 2 doses de 1 ml à 3 semaines d'intervalle. La revaccination doit être faite 2 semaines minimum avant les périodes à risque.

Souvent, on associe le vaccin contre *M. haemolytica* avec les virus RSB et PI, chez les bovins aussi bien que chez les ovins.

8.5 Clavelée

La clavelée est une maladie virale due à un Capripoxvirus qui se manifeste cliniquement par des éruptions papuleuses sur la peau. Le virus de la clavelée est doué d'une unicité antigénique. En outre, il existe une immunité croisée entre ce virus et ceux de la variole caprine et de la dermatose nodulaire bovine ou Lumpy Skin Disease.

Un certain nombre de vaccins atténués et inactivés ont été utilisés, avec plus ou moins de succès, pour lutter contre la clavelée. Actuellement, seul le vaccin à base de virus vivant produit sur culture cellulaire doit être conseillé.

De nombreuses souches vaccinales ont servi à la production de ce vaccin : les plus importantes sont la souche 0240 du Kenya, utilisée chez le mouton et la chèvre, et les souches Romania et RM65 (obtenue en Iran par 30 passages sur cellules rénales de mouton) réservées au mouton.

L'immunité est précoce : elle est atteinte en 8 jours. La durée d'immunité qui suit une primo-vaccination contre la clavelée est estimée à 30 mois en moyenne (souche Romania). Cette immunité est solide : log₁₀2,5 DCI ou plus.

On s'oriente actuellement vers la mise au point de vaccins mixtes tel que le vaccin clavelée- peste des petits ruminants, dans lesquels le virus de la clavelée sert de vecteur aux fractions immunisantes du virus de la peste des petits ruminants. Ce vaccin connaîtra probablement un large succès dans les pays où les deux maladies existent.

9. Modalités pratiques de la vaccination

9.1 Bonnes règles d'administration

Un vaccin efficace, utilisé dans de mauvaises conditions, c'est-à-dire dans un programme de vaccination mal conçu, perd beaucoup de son efficacité. De nombreux vaccins sont utilisés sur une base volontaire, donc irrégulièrement ; ils sont souvent utilisés dans un contexte de mauvaise conduite de troupeau, chez des animaux mal logés, se trouvant dans de mauvaises conditions climatiques. Ces vaccins sont utilisés comme « excuse » pour les mauvaises conditions hygiéniques. Par conséquent, ces vaccins vont agir de manière sub-optimale. Néanmoins, l'instauration de ce type de vaccination fera baisser l'incidence de l'infection dans la population concernée. Le risque pressenti des pertes économiques tend à baisser et l'éleveur sera tenté de mettre fin à son programme de vaccination, ce qui aura pour effet de faire réapparaître la maladie avec une grande fréquence.

Voie d'injection (SC, IM, IO), contention, animaux malades, stérilisation

Lors des essais cliniques pratiqués sur le vaccin la voie d'administration idéale de ce vaccin est déterminée. Il convient pour l'utilisateur de la respecter scrupuleusement. La plupart des vaccins sont administrés par voie sous-cutanée car il s'agit d'une injection facile à effectuer et les réactions locales éventuelles ont lieu au niveau du tissu conjonctif sous-cutané, ce qui les rend moins débilantes que dans le muscle par exemple.

La voie conjonctivale s'est avérée de loin supérieure à la voie sous-cutanée dans le cas de la vaccination contre la brucellose à l'aide de la souche Rev 1. Enfin, dans le cas des infections localisées au tube digestif ou à l'appareil respiratoire, il peut être conseillé de pratiquer la vaccination respectivement per os et par inhalation d'aérosols.

La technique de contention du mouton varie en fonction de la voie d'inoculation du vaccin. Pour la voie sous-cutanée (ou intradermique), on chevauche l'animal et on soulève une patte avant pour injecter le vaccin dans l'aîne, en dirigeant l'aiguille dans le sens opposé à l'articulation. Pour la vaccination conjonctivale, on immobilise la tête de l'animal, on instille le vaccin au niveau de la troisième paupière et on s'assure que le vaccin a bien pénétré dans l'œil.

Avant toute vaccination, on effectue une inspection clinique générale et on ne vaccine que les animaux apparemment en bonne santé. La vaccination des autres animaux est soit ajournée après guérison soit omise s'ils s'avèrent atteints de la maladie contre laquelle on vaccine ou si leur maladie est fatale.

Tout le matériel de vaccination doit être stérile et restérilisé après usage ; à moins que l'on préfère utiliser du matériel à usage unique. Pour bien faire, on change d'aiguille à chaque animal, mais, pour des raisons économiques, on est souvent tenté d'utiliser une seule aiguille pour plusieurs animaux. Dans ce cas, réserver la même aiguille à 5 à 10 animaux au sein d'un groupe homogène.

Conservation du produit (froid)

Le respect de la chaîne du froid est primordial dans une campagne de vaccination. Le vaccin doit être maintenu à une température de 2 à 6 °C depuis sa sortie d'usine jusqu'à sa mise en suspension pour être administré aux animaux. Ne jamais mettre en suspension plus de flacons qu'on en a besoin, surtout par temps chaud.

Utilisation du vaccin après ouverture

Une fois un flacon multi-dose ouvert, il faut l'utiliser dans l'heure qui suit environ. Ne jamais remettre dans la glacière un flacon entamé pour le réutiliser dans une autre exploitation ovine s'il n'a pas été entièrement consommé dans la première.

Suivi du troupeau (registre)

Chaque élevage dispose d'un registre des vaccinations qui doit être tenu à jour et régulièrement contrôlé. Pour les maladies réputées légalement contagieuses, une fiche de vaccination est complétée et un exemplaire de la fiche est remis à l'éleveur pour servir de certificat de vaccination. Comme l'identification individuelle des ovins est rarement effectuée, le système d'épidémiosurveillance doit prévoir comment repérer les animaux vaccinés et les distinguer des non-vaccinés.

Que faire en cas de suspicion d'échec de vaccination ?

Lorsqu'on a une raison de suspecter un échec de vaccination, on doit mener une enquête en vue de déterminer la cause probable de cet échec, celle-ci peut-être :

- l'utilisation d'un mauvais vaccin : réponse après titrage du vaccin
- une mauvaise administration du vaccin (dans la peau, ...) : la réponse sera apportée après avoir recherché les témoins de la vaccination (anticorps) chez les animaux.
- Enfin, la plupart du temps il s'agit plutôt d'un faux échec : ex. : les animaux sont déjà en incubation ou le vaccin utilisé n'immunise pas contre la maladie vis-à-vis de laquelle on cherche à se protéger.

9.2 Planification des vaccinations dans le cadre de conduite de troupeau

Pour les maladies néonatales, l'immunisation des brebis en gestation permet le transfert de l'immunité passive à l'agneau par l'intermédiaire du colostrum. Certaines règles essentielles dans la conduite du troupeau doivent être respectées si on souhaite tirer un maximum de profit de ce transfert d'immunité :

- l'immunisation des brebis doit être réalisée de telle sorte qu'elle assure un niveau d'anticorps maximum à l'approche de l'agnelage ou à terme ;
- procurer une nourriture abondante et équilibrée à la mère pour obtenir un colostrum de bonne qualité ;
- s'assurer que l'agneau a bien absorbé du colostrum dans les 6 heures après la naissance. Si la mère est trop âgée ou n'a pas de lait, ne pas hésiter à faire prendre à l'agneau le colostrum d'une autre brebis, bien portante, ou du colostrum qui aura été conservé au congélateur (à des doses individuelles de 100 à 150 ml).
- exercer une surveillance accrue sur les agneaux et leur procurer tous les soins nécessaires.

Ainsi les pertes causées par l'entérotoxémie de l'agneau, la diarrhée (*E. coli*, Rotavirus, Coronavirus) et la pneumonie (*Pasteurella*) néonatales peuvent être correctement maîtrisées par la vaccination des brebis 2 à 4 semaines avant la naissance avec un immunogène (vaccin) approprié.

9.3 Tableau récapitulatif, programme préconisé

De nombreux calendriers de vaccination des ovins sont proposés en fonction des pathologies présentes dans les pays visés par ces calendriers. Le calendrier suivant est adapté au Maroc et propose des vaccinations obligatoires et d'autres facultatives, dont la chronologie tient compte du cycle de la reproduction.

Tableau 35 : Récapitulatif, programme préconisé

TYPE DE VACCINATIONS	MALADIES	PRIMO-VACCINATION				RAPPEL	OBSERVATIONS
		*Fin gest.	1 ^{er} sem.	sem. 2 - 3	3 mois		
Vaccinations obligatoires	Entérotoxémies (+ charbon symptomatique + tétanos)	XX		X		3 mois puis tous les 6 mois	
	Clavelée	X**			X	annuel	Vaccination réglementée
	Charbon bactérien				X	annuel (avant mise au pâturage)	Régions à charbon
	Fièvre Aphteuse	X			X	annuel	Vaccination réglementée
	Brucellose				X	-	Vaccination réglementée
Vaccinations facultatives	Pasteurellose	X		X	X	-	Associé viroses resp.
	Viroses respiratoires	X			X	-	Associé pasteurellose
	Ecthyma contagieux	X				-	A la naissance si mères non-vaccinées
	Entérite à Rotavirus	XX				-	2 injections (6 et 3 sem. avant parturition)
	Colibacillose (E. coli K99)	XX				-	associé à Rotavirus
	Salmonellose			X		tous les 3 à 6 mois	
	Paratuberculose		X			-	Futurs reproducteurs
	Chlamydiose + fièvre Q		X			annuel	
	Listériose	X				-	Exceptionnel
	Piétin				X	-	Avec soins locaux
	Mammite à staphylocoque	X***				2 mois	
	Lymphadénite caseuse						En expérimentation

* immunisation des mères pour conférer la protection par voie colostrale au nouveau-né

** éviter la fin de gestation

*** protection de la femelle en lactation

POUR EN SAVOIR PLUS

Bougler J. (ed.), Tisserand J.L. (ed.), 1990. Les petits ruminants et leurs productions laitières dans la région méditerranéenne = [The small ruminants and their milk production in the Mediterranean area] - Montpellier : CIHEAM-IAM - (Options méditerranéennes. Série a : séminaires méditerranéens / ISSN 1016-121X; 12) Colloques de Paris. 128 p.

Brugère-Picoux J., 1994. Maladies des moutons. Paris (FRA), Editions France Agricole, CEP Communication, 239 p.

Charray J., Coulomb J., Haumesser J.B., Planchenault D., Pugliese P.L., 1980. Les petits ruminants d'Afrique Centrale et d'Afrique de l'Ouest : Synthèse des connaissances actuelles. IEMVT, Maisons-Alfort, 295 p.

Charray M., Humbert J. M., Levif M., 1989. Élevage du mouton en zone tropicale humide d'Afrique. IEMVT, Maisons-Alfort. La documentation française. ed., 208 p.

Cirad, 2002. Mémento de l'Agronome. Cirad/Gret/Ministère des Affaires Etrangères, ed.

Devendra C., McLeroy G. B., 1982. Goat and sheep production in the tropics. Londres, Longman ed., Intermediate tropical agriculture series, 271 p.

Dahmane Mohammedi, 2003. Principales intoxications végétales chez les petits ruminants en Algérie. Communication personnelle. Chargé de cours Toxicologie. École Nationale Vétérinaire d'Alger, Algérie. 5 p.

Dumas R., 1980. Contribution à l'étude des petits ruminants du Tchad. Revue Elev. Méd. vét. Pays trop., 33 (2): 215-233.

Fassi-Fehri M. M., 1988. Les maladies infectieuses du mouton. Actes éditions, 2 vol., 472 + 320 p.

Forse Bill, avec la collaboration de Meyer C., 2002. Que faire sans vétérinaire. Cirad / CTA / Kathala pour la traduction française., 434 p.

Gatenby R.M., 1991. Le mouton. Technicien d'Agriculture Tropicale n° 23. Paris (FRA) : Maisonneuve et Larose, 1991. - 2 vol., 243 p.

Gatenby R.M., Humbert J.M., 1991. Sheep. London (GBR) : Mac Millan, 154 p.

Pagot J., 1985. L'élevage en pays tropicaux. Maisonneuve et Larose / ACCT, 526 p.

Payne W. J. A., Wilson R. T., 1999. An introduction to animal husbandry in the tropics. Scientific Blackwell, Oxford (GBR), 5e ed., vol., 816 p.

Richard D., Krit H., Radigon P., 1996. Ovins doc. Système multimédia sur la production et la pathologie ovine en Afrique tropicale. Aupelf-Uref, Montpellier, Cirad-gerdat (ucist). (Cdrom)

Robinet A.H., 1995. Conditionnement et commercialisation des cuirs et peaux bruts. Paris (FRA), Maisonneuve et Larose, 164 p.

Treacher, 1985. Dairy sheep production. in : Smith, A.J. ed., Milk production in developing countries. Edinburg, Centre for Tropical Veterinary Medicine. p. 388-402.

GLOSSAIRE

agneau (*ang. lamb*), **agnelle** (*ang. ewe lamb*) : petit de la brebis.

agneau : viande, chair de l'agneau.

agneau blanc, agneau de lait (*ang. suckling lamb, sock-lamb, milk lamb*) : agneau nourri uniquement par le lait de sa mère jusqu'à son abattage pour la viande vers 6 semaines d'âge.

agneau de un an (*ang. lamb yearling*) : agneau ayant dépassé l'âge de un an.

agneau gris, broutard (*ang. fattening lamb, grass lamb, store lamb*) : agneau élevé après le sevrage jusqu'au poids de 30 à 45 kg (6-9 mois).

agnelage, agnellement, agnèlement (*ang. lambing, dropping*) : mise bas de la brebis.

agnelin : peau d'agneau mégissée avec la laine.

agneline (laine a.) : laine de la première tonte des agneaux.

antenais (*ang. yearling sheep, yearling ewe, hogg, ram hogget, tup hogget, ram teg, tup teg*) : nom de l'agneau ou l'agnelle âgé de 10-12 mois à 18 mois.

augette : mangeoire longue, étroite et peu profonde qui reçoit les compléments alimentaires des moutons.

bélier (*ang. ram, tup*) : ovin mâle non castré. Il porte des cornes.

berger (*ang. shepherd, herder, fem. shepherdess*) : 1. personne qui s'occupe des moutons. 2. race de chien lupoïde spécialisée dans la garde des troupeaux.

bergerie (*ang. sheep barn, sheepfold*) : local pour abriter les moutons.

bœuf musqué, *Ovibos moschatus* (*boeuf-brebis à l'odeur de musc*) (*ang. muskox*) : intermédiaire entre les bovins et les ovins, sa chair a une forte odeur de musc.

Booroola : nom d'un gène découvert en Australie. Ce gène majeur agit sur la taille de portée chez le mouton.

brebis (*ang. ewe*) : ovin reproducteur femelle.

caprinés, Caprinae, caprins (*ang. goats, caprines*) : sous-famille de la famille des Bovidae du sous-ordre des ruminants. À l'origine animaux de montagne ayant une barbe au menton et *des cornes généralement dans les deux sexes*, partant vers l'arrière au départ, à section piriforme à la base, en lame de sabre.

claire : panneau à claire-voie en lattes ou en bois brut clouées en forme de grille. Il sert à faire des parcs à moutons en élevage de plein air.

délainer : enlever la laine d'un mouton mort.

dépaissance : mise au pâturage (pour le mouton surtout).

flock-book : livre généalogique d'une race ovine.

forces (*lat. forcipes*) : grands ciseaux en U qui servaient à la tondre les moutons.

grégarisme, grégarité, instinct grégaire (*ang. gregariousness*) : tendance de certains animaux domestiques ou sauvages à vivre et à se déplacer en groupes. Chez le mouton (domestique ou sauvage) le grégarisme semble dû à des sécrétions odorantes (phéromones) de l'espace interdigité. Dans un troupeau mixte on constate un groupement par race.

jarre : poils courts et grossiers situés sur la tête, la face, les membres et disséminés dans la laine qui couvre les autres parties du corps.

Karakul, Karacul, Astrakan, (*Astracan, ville d'où l'on tire cette fourrure*) (*ang. astrakhan*) : 1. race de moutons dont les agneaux ont les poils bouclés à la naissance - 2. peau de l'agneau mort-né ou sacrifié avant 3 jours, au poil encore frisé, utilisée comme fourrure. Exemples : l'astracan noir, l'astracan gris.

laine : fibre constituée de poils particuliers du mouton. Contrairement aux poils ordinaires, les brins de laine sont dépourvus de canal médullaire (et donc d'aspect plus terne) et sont garnis d'écaillés qui leur permettent de s'accrocher les uns aux autres et de former des mèches qu'on peut filer. Selon la race de mouton, ces brins sont plus ou moins fins. La race Mérinos est réputée pour la finesse de sa laine. L'Australie est le premier pays exportateur de laine dans le monde.

lanoline : graisse de suint de mouton.

lutte : saillie naturelle par un bélier ou un bouc. La lutte peut être organisée et regroupée à certaines périodes de l'année, dites périodes de monte. L'éleveur peut pratiquer la lutte libre, dans un parc, ou la lutte en main, où le berger réunit les partenaires en contact à un moment qu'il choisit.

marron, féral : qualifie un animal autrefois domestique revenu à l'état sauvage. Ce changement est appelé marronnage ou féralisation.

mégisser, mégir (*anc. fang. mégier soigner*) : préparer une peau délicate et à grains fins d'une espèce généralement de petite taille.

mérinisation n. f. : ajout de sang Mérinos dans une population ovine.

mouilleux adj. : qualifie un mouton dont la toison est mouillée, donc susceptible de fermenter.

mouton (*ang. sheep*) : au sens strict, ovin mâle castré.

mouton de case : mouton élevé en ville en Afrique pour être sacrifié à l'occasion de fêtes comme la Tabaski pour les musulmans ou Pâques pour les chrétiens.

mouton des montagnes Rocheuses, bighorn, *Ovis canadensis* (*ang. bighorn sheep*) : mouton sauvage d'Amérique du Nord qui correspond au moufflon européen.

moutonnier (*ang. sheep farmer*) : éleveur de moutons.

panoufle : peau de mouton du dessus du sabot.

parcage : 1. mise au parc des moutons. - 2. rotation du parc sur les pâturages.

pendeloque (*ang. throat tag*) : repli cutané pair qui pend sous la gorge de la chèvre, parfois du mouton, rarement du porc, très rarement des bovins.

petit ruminant (*ang. small ruminant*) : dénomination regroupant les ovins (moutons) et les caprins (chèvres).

pédiluve, bain de pieds (*ang. footbath*) : bassin creusé dans le sol dans lequel on place une solution désinfectante (à modifier)

ruminants, sélénodontes (*ang. ruminant, grazing animal*) : sous-ordre d'artiodactyles. Dans la classification phylogénique, taxon de cétartiodactyles. - Ces herbivores ont un estomac volumineux et compartimenté permettant la rumination, ou remastication des aliments, à 3 ou 4 compartiments : réseau = bonnet, rumen = panse, feuillet = omasum, caillette = abomasum. La formule dentaire générale est 0033/3133 : pas d'incisives et pas de canines supérieures ; les canines inférieures ressemblent aux incisives (coins) ; prémolaires et molaires semblables sélénodontes (avec table d'usure à 4 flots d'ivoire entourés de lignes d'émail en saillie). Ils ont des cornes. - On distingue : familles des Bovidae ou cavicornes (chamois, bouquetin, taurin, zébu, chèvre, mouton), des Cervidae (cerf, chevreuil), des Giraffidae (giraffe) et pour certains, des Camélidae.

scoured, laine lavée à dos (*ang. to scour, laver*) : laine lavée sur le dos du mouton avant la tonte. Elle est encore riche en matières grasses.

suif, gras interne : graisse de ruminant ou de cheval, plus abondante autour des reins et dans les replis du mésentère. Sous-produit d'abattoir, déchet du parage, on l'utilise pour faire des margarines, pour les laits artificiels pour veaux ou agneaux et dans l'alimentation des volailles.

suint : matière grasse mélangée à de sueur qui imprègne la laine des moutons.

tabaski, aïd-el-kébir : fête religieuse islamique célébrant le sacrifice d'Abraham. Chaque famille qui peut le faire doit sacrifier un mouton et le consommer.

toison (*ang. fleece*) : pelage d'un animal constitué de poils assez longs pour en faire des textiles comme la fourrure du mouton.

tonte (*ang. clipping, shearing*) : coupe rase du poil ou de la laine.

transhumance : mode d'élevage avec migration saisonnière des troupeaux (ou des ruches) vers des régions plus fertiles (ou vers des endroits fleuris). Le système est très mobile et il y a retour à des bases saisonnières chaque année.

troupeau (*ang. herd ; ovins, oies, autres oiseaux : flock*) : classiquement c'est un ensemble d'animaux, appartenant à un seul propriétaire qui est responsable de la conduite d'élevage, et entretenu dans un lieu donné par une seule et même personne, propriétaire ou gardien. En zone tropicale, c'est plutôt un ensemble d'animaux, appartenant à un ou plusieurs propriétaires, pâturant dans un ou plusieurs lieux et entretenus par une ou plusieurs personnes.

trypanotolérant : qualifie un animal qui peut vivre et même produire dans une zone infestée de mouches tsé-tsé transmettant la trypanosomose.

vassiveau : agneau de moins de deux ans.

Walachie (*mouton de W.*), **Radzka** : race de mouton de Roumanie originaire d'Égypte et des alentours. Mâles et femelles sont pourvus de longues cornes spiralées.

GUIDE DE LA POSE DES ÉPONGES SYNCRO-PART®

Pose des éponges

L'éponge est un corps étranger que l'on place dans le vagin où existe une flore spécifique. De plus, lors de la pose, en particulier chez les jeunes femelles, il est possible que l'applicateur blesse légèrement le vagin et entraîne un petit saignement. Une application d'antibiotiques en aérosol sur les éponges est donc indispensable lorsqu'on traite des agnelles. Comme les antibiotiques améliorent le pouvoir fécondant des spermatozoïdes et qu'ils diminuent les risques d'infection surtout dans les régions où sévissent les avortements infectieux, il est fortement conseillé de les utiliser lors des traitements des agnelles ou des chevrettes mais aussi des adultes.

Bien que plusieurs spécialités puissent convenir, on en utilise une qui renferme de la tétracycline. Il faut exclure toutes celles qui n'auraient pas été testées, en particulier celles renfermant un alcool.

En pratique, on peut placer une dizaine d'éponges SYNCRO-PART® dans un sac plastique ; on pulvérise une ou deux fois à l'intérieur en soulevant le plastique de telle sorte qu'il ne colle pas aux éponges. On retourne la poche et les éponges et on pulvérise à nouveau. Avec cette méthode, un aérosol peut imprégner 250 à 300 éponges.

L'éponge est placée à l'aide de l'applicateur SYNCRO-PART®. Ce dernier doit être désinfecté entre chaque femelle, en le plongeant dans une solution antiseptique. Afin que la solution que l'on a préparée ne soit pas salie au bout de quelques poses, on pourra prendre une bouteille plastique (eau minérale d'1,5 litre) que l'on décapitera. Remplie de la solution précédente, elle sera vidée au bout de 20 à 25 femelles et remplie à nouveau avec une solution propre.

Pour les agnelles, lorsqu'il existera un risque de perforation, on peut placer l'éponge sans l'aide de l'applicateur (à condition d'avoir correctement réalisé la défloration 10 à 15 jours auparavant). Les mains protégées par des gants plastiques, on écartera les lèvres de la vulve et on poussera l'éponge au fond du vagin à l'aide de l'index de l'autre main.

Retrait des éponges

Dans la plupart des cas, cette opération se déroule sans incident. L'intervenant saisit les 2 brins de la ficelle qui pend de la vulve et les tire doucement, par une succession de mouvements saccadés, vers l'arrière de manière horizontale dans un premier temps, puis vers le bas dans une seconde étape. Différentes situations anormales peuvent tout de même se présenter :

- La ficelle est apparente mais l'éponge résiste et ne vient pas.

Il ne faut pas forcer sur la ficelle de l'éponge, sous peine de rompre l'éponge : il est préférable de tendre les brins de la ficelle d'une main pendant que l'index de l'autre main suit la ficelle afin de déterminer la localisation de l'éponge et la gravité de la lésion. Trois situations peuvent se présenter :

- L'éponge est collée à la paroi de la muqueuse vaginale : l'origine peut en être un

saignement lors de la pose, ou bien une insuffisance d'antibiotique pulvérisé. L'animal ayant l'arrière train soulevé (en position d'I.A. sur un chevalet par exemple), on peut injecter dans le vagin une solution antiseptique et laisser agir quelques temps avant de vider, l'objectif étant de ramollir le point de contact muqueuse - éponge. A l'aide d'une pince, on retire l'éponge. Cette opération est à réserver à des personnes expérimentées dans la mesure où la pince peut entraîner des lésions vaginales lors d'une mauvaise utilisation. On vérifie que la muqueuse n'est pas trop abîmée et on désinfecte le vagin par irrigation avec une solution appropriée non irritante (Cetavlon® par exemple).

– L'éponge a été introduite au travers de la muqueuse et s'est enkystée. S'il n'y a pas d'infection, l'animal doit être réformé. Dans le cas où une infection débute, un traitement antibiotique peut être envisagé avant réforme (en respectant le délai d'attente de l'antibiotique utilisé).

– L'éponge est partiellement imbriquée dans le col de l'utérus. Il ne faut pas forcer mais attendre une vingtaine de jours, temps nécessaire au relâchement du col de l'utérus qui permettra alors le retrait de l'éponge.

- La ficelle n'est pas apparente.

Il peut arriver que la ficelle de l'éponge ne soit pas visible au bord des lèvres de la vulve. Il ne faut pas en conclure hâtivement que l'éponge est tombée.

Cas général : l'éponge SYNCRO-PART est en place et, en écartant les lèvres de la vulve et en passant deux doigts, on arrive à retirer la ficelle, puis l'éponge.

Cas moins fréquent : il est nécessaire d'explorer le vagin (spéculum et/ou lampe) pour saisir l'éponge ou le bout de la ficelle à l'aide des doigts ou d'une pince.

Cas plus rare : l'éponge n'est pas à l'intérieur = éponge perdue. Ces pertes sont inférieures à 5 % pour des poses sur brebis adultes. Dans certaines situations, ce pourcentage peut être plus important : lorsque les ficelles n'ont pas été raccourcies et en particulier lorsqu'il s'agit d'agnelles, de brebis allaitantes, ou d'animaux pâturant sur parcours « buissonneux ».

Une fois retirées, les éponges doivent être détruites.

Injection de PMSG (ou eCG)

Il s'agit d'une injection intramusculaire réalisée soit à la base du cou, soit dans la partie supérieure arrière du gigot. A noter qu'une injection sous cutanée, pratiquée involontairement lorsque l'animal bouge et que l'aiguille utilisée est un peu trop courte, entraîne une diffusion du produit moins efficace (moins bonne synchronisation ou retard d'ovulation).

La dilution, poudre lyophilisée et solvant, doit se faire juste avant l'utilisation. Pour avoir un volume injecté représentatif, on compte 2 ml de solvant par femelle. En cas d'accident ou de manque de solvant, on utilisera du sérum pour perfusion non glucosé. La P.M.S.G. liquide est à utiliser dans les deux heures après reconstitution.

LISTES DE MALADIES A ET B DE L'OIE

Leur liste pour les moutons est la suivante (Source : <http://www.oie.int>).

Les maladies de la liste A ont un grand pouvoir de diffusion et sont particulièrement graves. Elles peuvent s'étendre au-delà des frontières nationales, ont des conséquences socio-économiques ou sanitaires graves et ont une incidence très importante sur le commerce international des animaux et des produits d'origine animale. Ce sont :

- Clavelée (variole ovine),
- Fièvre aphteuse,
- Fièvre catarrhale du mouton (blue tongue),
- Fièvre de la vallée du Rift,
- Peste des petits ruminants (pestivirose).

La liste B comprend des maladies transmissibles considérées comme importantes du point de vue socio-économique et/ou sanitaire au niveau national et dont les effets sur le commerce international des animaux et des produits d'origine animale ne sont pas négligeables. Ce sont :

Maladies de plusieurs espèces

- Cowdriose,
- Echinococcose / hydatidose,
- Fièvre charbonneuse,
- Fièvre Q,
- Leptospirose,
- Maladie d'Aujeszky,
- Myiase à *Chrysomya bezziana*,
- Myiase à *Cochliomyia hominivorax*,
- Paratuberculose,
- Rage.

Maladies des bovins

- Anaplasmose bovine,
- Babésiose bovine,
- Brucellose bovine,
- Campylobactériose génitale bovine,
- Coryza gangreneux,
- Cysticercose bovine,
- Dermatophilose,
- Encéphalopathie spongiforme bovine,
- Leucose bovine enzootique,
- Rhinotrachéite infectieuse bovine/vulvovaginite pustuleuse infectieuse,
- Septicémie hémorragique,
- Theilériose,
- Trichomonose,
- Trypanosomose (transmise par tsé-tsé),
- Tuberculose bovine.

Maladies des ovins et des caprins

- Adénomatosé pulmonaire ovine,
- Agalaxie contagieuse,
- Arthrite/ encéphalite caprine,
- Avortement enzootique des brebis (chlamydiose ovine),
- Brucellose caprine et ovine (non due à *B. ovis*),
- Epididymite ovine (*Brucella ovis*),
- Maedi-visna,
- Maladie de Nairobi,
- Salmonellose (*S. abortus ovis*),
- Tremblante.