

16631

Institut d'Elevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays Tropicaux
10, rue Pierre Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Ecole Nationale Vétérinaire
d'Alfort
7, avenue du Général-de-Gaulle
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Institut National Agronomique
Paris-Grignon
16, rue Claude Bernard
75005 PARIS

Muséum National d'Histoire Naturelle
57, rue Cuvier
75005 PARIS

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

INFLUENCE DE LA PHOTOPERIODE

ET DE LA TEMPERATURE

SUR LA REPRODUCTION DES OVINS

par

Aïcha EL-KETROUCI

année universitaire 1992-1993



PLAN

Résumé

Introduction

I. Saisonnalité de la reproduction

II. Anatomie des appareils reproducteurs

II.1. Anatomie de l'appareil génital femelle

II.2. Anatomie de l'appareil génital mâle

III. Physiologie de la reproduction

III.1. Chez la femelle (brebis)

III.2. Chez le mâle (bélier)

IV. Influence de l'environnement sur les performances de reproduction.

IV.1. Lumière et reproduction

IV.1.1. Effets de la photopériode dans les zones tempérées

IV.1.1.1. Chez le mâle

IV.1.1.2. Chez la femelle

IV.1.2. Effets de la photopériode dans les zones tropicales

IV.1.3. Effets des variations photopériodiques

IV.1.3.1. Effets des jours courts (=JC)

IV.1.3.2. Effets des jours longs (=JL)

IV.1.3.3. Mécanismes mis en jeu par les variations photopériodiques

IV.1.3.4. Utilisation des techniques lumineuses pour le contrôle de la reproduction

IV.1.3.4.1. Traitement de type jours longs "JL"

IV.1.3.4.2. Limites d'utilisation des traitements lumineux

- IV.1.3.5. Utilisation de la mélatonine dans le contrôle de la reproduction
 - IV.1.3.5.1. Traitement de type jours courts "JC"
 - IV.1.3.5.2. Effet d'un traitement régulier par la mélatonine
- IV.1.3.6. Manipulation photopériodique permettant le contrôle de la reproduction
 - IV.1.3.6.1. Induction et maintien d'une activité sexuelle à contre saison
 - IV.1.3.6.1.1. Essais réalisés chez les mâles
 - IV.1.3.6.1.2. Essais réalisés chez la femelle
 - IV.1.3.6.2. Abolition totale des variations saisonnières (traitements PHOTINRA 1)
 - IV.1.3.6.2.1. Chez le bélier

V. Température et reproduction

- V.1. Effet de la température sur la reproduction
 - V.1.1. Effets des températures élevées
 - V.1.1.1. Chez les mâles
 - V.1.1.2. Chez les femelles
- V.2. Comportement des races exotiques dans les régions chaudes

Conclusion

RESUME

Les variations de la durée de l'éclairement quotidien (photopériode) sont le principal facteur qui entraîne les variations saisonnières de reproduction. Les jours courts provoquent une stimulation de la reproduction et les jours longs l'inhibe, mais après une certaine durée (2 mois et demi) de chacun d'eux, les animaux développent un état réfractaire aux JC et aux J1 qui rend nécessaire l'alternance entre les deux .

La période de forte demande en I.A. (Avril à Juillet) coïncide avec l'époque de moindre activité sexuelle chez les béliers. Pour améliorer les capacités de production des mâles, des traitements lumineux permettent désormais l'abolition totale des variations saisonnières de la production spermatique.

Chez la brebis l'obtention d'une activité cyclique à contre saison est plus délicate avec des traitements lumineux.

Un traitement par mélatonine seule, par contre, permet une légère augmentation de la fertilité et de la prolificité et aussi d'avancer le début de la saison sexuelle annuelle. Les variations de température n'ont qu'un rôle secondaire dans les climats tempérés.

Toutefois les races originaires de ces climats sont très sensibles à l'environnement thermiques lorsqu'elle sont déplacées en zones tropicales, comparées aux races locales. Peu de techniques de manipulations de cet environnement thermique ont été expérimentées chez les petits ruminants.

Mots clés: Ovins, saisonnalité, reproduction, photopériode, traitement lumineux, mélatonine, température,

INTRODUCTION

L'amélioration de la productivité de l'élevage ovin passe obligatoirement par celle de la fécondité du troupeau. Durant ces dernières années, le progrès rapide consenti par la recherche a fait bénéficier l'élevage d'une panoplie de techniques de maîtrise et d'amélioration de la reproduction. Des avantages certains ont été apportés à la fécondité, à la productivité et à la gestion de l'élevage. Malgré cette évolution, la reproduction reste limitée par le saisonnement dû à l'influence des facteurs de l'environnement et le faible taux d'ovulation caractérisant une grande partie des races.

Parmi les facteurs de l'environnement susceptibles d'agir sur la fonction de reproduction des ovins originaires des latitudes tempérées, la lumière et la température. La lumière, par le fait de la durée du jour (photopériode) constitue la principale cause des importantes variations saisonnières de reproduction observée pour l'ensemble des races d'Europe du Nord. Certains résultats obtenus ont permis d'une part de connaître et de comprendre les mécanismes par lesquels la photopériode agit sur la reproduction et d'autre part la mise en évidence de certaines manipulations lumineuses.

Seules les hautes températures ont une incidence sur la reproduction des ovins. Ces températures sont peu fréquemment atteintes sous climat tempéré. Le phénomène aura une grande importance lors du transport des animaux des races tempérées aux régions chaudes.

I. Saisonnalité de la reproduction

La plupart des races ovines du monde, particulièrement celles qui sont originaires des régions méridionales (Europe) ont une activité reproductrice saisonnière (23). La saison sexuelle commence en Europe quand la longueur du jour décroît, mais il existe des variations importantes entre les races(34). Ainsi, la saison sexuelle s'étend du début du mois d'Août jusqu'à la fin Janvier(32). Cependant la saison sexuelle et l'anoestrus saisonnier n'ont pas de frontières claires. Chez toutes les races, la transition entre les deux est caractérisée chez la brebis par une ou plusieurs ovulations silencieuses (31).

En fait, on a deux anoestrus :

-l'anoestrus saisonnier qui est dû, presque en totalité à la photopériode et dépend beaucoup moins des conditions d'élevage. Chez les races ovines les plus saisonnées, il dure plusieurs mois, depuis la fin d'hiver jusqu'au milieu de l'été (34). Il est caractérisé par un arrêt des cycles oestriens lié à une baisse de la fréquence des sécrétion de LH et à une diminution de la sécrétion basale de FSH (23).

-L'anoestrus post-partum qui suit la parturition a une durée qui est très dépendante de la race, de l'environnement, des conditions d'élevage et des conditions d'allaitement(16).

II. Anatomie des appareils reproducteurs(13)

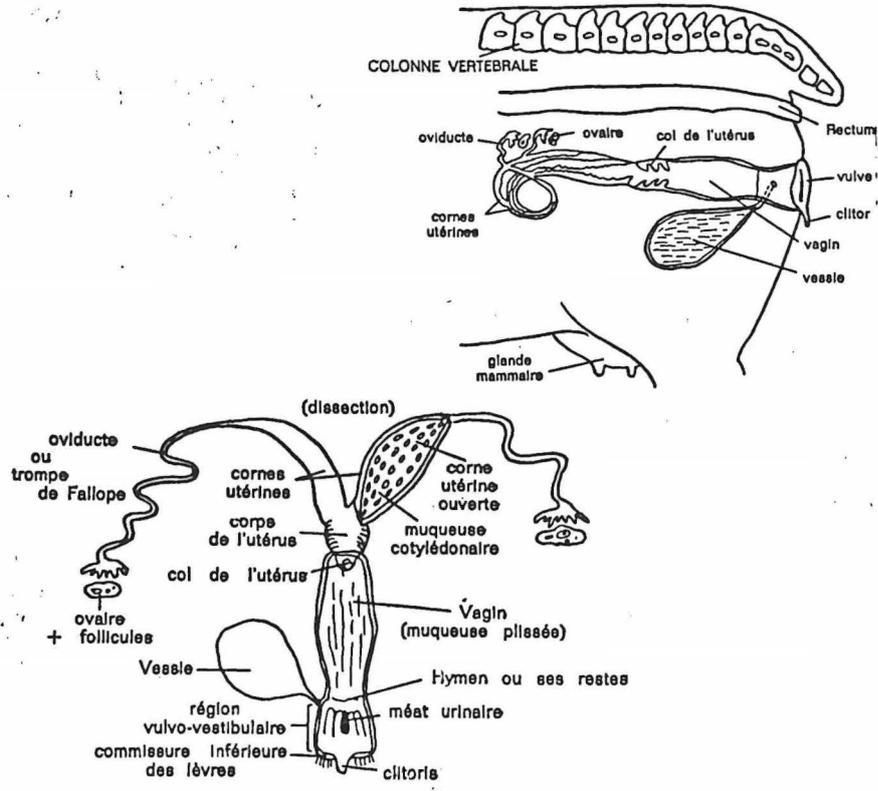
II.1. Anatomie de l'appareil génital femelle.

Il est indispensable de connaître cette anatomie pour certaines interventions par exemple: la pose d'éponges, les traitements en cas d'infection et l'insémination artificielle (Figure n°1).

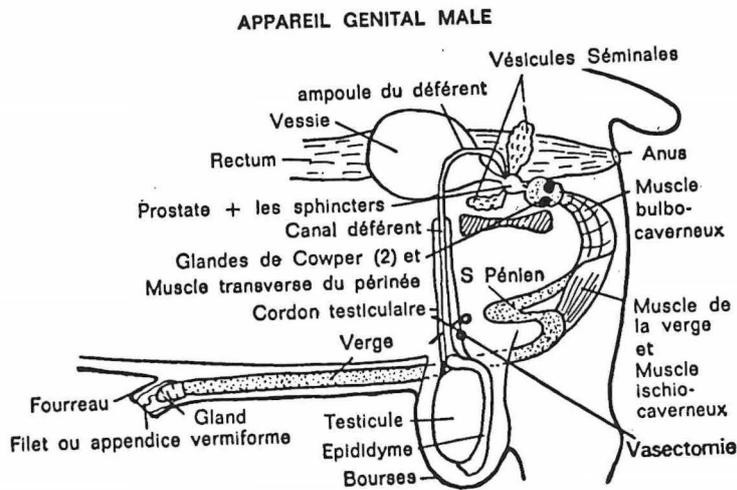
II.2. Anatomie de l'appareil génital mâle.

Sa connaissance, comme pour la femelle, permet d'éviter certaines erreurs en particulier le choix d'un bélier (contrôle de l'intégrité des organes génitaux.(Figure n°2).

- Anatomie de l'appareil génital femelle



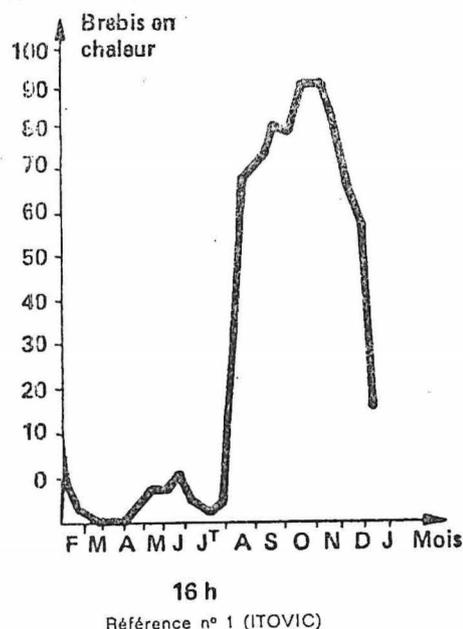
- Anatomie de l'appareil génital mâle



III. Physiologie de la reproduction

III.1 Chez la femelle (brebis)

Le cycle de la brebis est d'environ 17 jours, mais varie en fait de 14 à 21 jours suivant les races et la saison. L'activité génitale de la brebis n'est pas continue à partir de la puberté mais elle est caractérisée par des manifestations cycliques(13) (Figure n°3).



Généralement, le cycle sexuel se divise en trois phases:

-L'oestrus: période de chaleur(1 à 2j); cette courte période s'accompagne de certains signes spécifiques selon les espèces, le taux d'oestrogène est maximum, l'ovulation a lieu pendant les chaleurs.

-La phase lutéale: (du 2ème au 14-15j); s'il y a fécondation, le follicule se cicatrise et fait place au corps jaune de gestation qui secrète deux hormones pour:

- maintenir l'embryon dans l'utérus;
- bloquer tout nouveau cycle.

S'il n'y a pas fécondation, l'activité du corps jaune régresse vers la fin du cycle sous l'action des prostaglandines

-La phase préovulatoire(15 au 17j): la progestérone ayant disparu, un ou plusieurs follicules achèvent leur développement et secrètent des oestrogènes qui sont responsables de l'oestrus du cycle suivant(13).

III.2 Chez le mâle (bélrier)

Dans les testicules, la formation des spermatozoïdes (spermatogenèse) se fait au niveau des tubes séminifères, elle demande 40 jours et dépend de l'action hormonale des différentes glandes (interstitielles, surrénales et hypophysaire). Le stockage des spermatozoïdes a lieu dans l'épididyme. Un éjaculat de bélrier fait environ 1cm³ et contient de 2 à 5 milliards de spermatozoïdes (2).

IV. Influence de l'environnement sur les performances de reproduction

En langage technique, on parle toujours de "l'effet milieu" qui ne se limite d'ailleurs pas à la reproduction mais concerne tous les éléments de la production. Tous sont dominés par l'hérédité mais modulés par les effets de milieu (18). Ainsi, nous allons voir les principaux facteurs du milieu et leurs effets sur les performances de reproduction (prolificité, taux de fertilité, pourcentage de spermatozoïdes anormaux, quantité de sperme produite..etc).

Ces facteurs ont été identifiés dans les élevages locaux des régions tempérées. Les plus importants sont la photopériode et la température. Seules les températures élevées ont une influence. Elles retardent le début de la saison de reproduction (11). Il ne semble pas cependant, que la température soit le facteur principal responsable de la saisonnalité: sous un régime équatorial (12 heures de lumière et 12 heures d'obscurité) des variations artificielles de la température ne permettent pas de modifier la saison de reproduction (33).

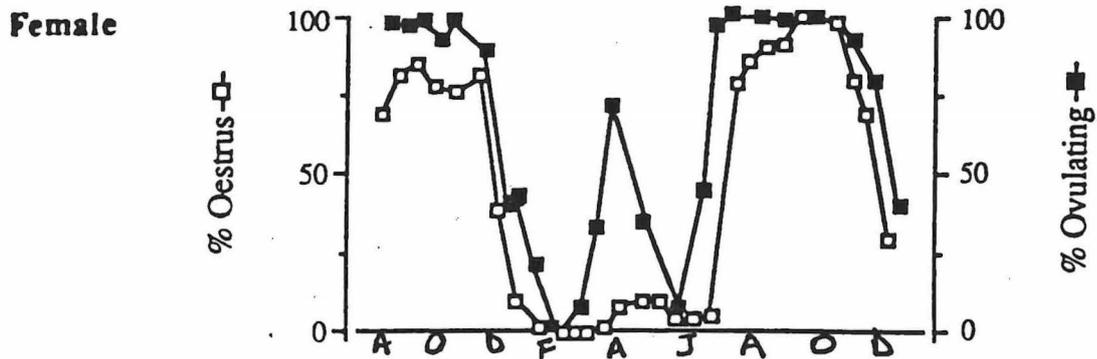
IV.1. Lumière et reproduction

VI.1.1. Effet de la photopériode dans les régions tempérées

Les variations du photopériodisme sont à l'origine du saisonnement de la reproduction des ovins. Au cours de la journée (24h), il existe une phase pendant laquelle les ovins sont sensibles à la lumière alors que pendant le reste de la journée, la lumière n'agit pas. Ainsi la photopériode n'agirait non pas par la durée totale d'éclairement quotidien mais par la coïncidence ou non de la lumière avec la phase photosensible (figure n°4). S'il y a coïncidence, il y a stimulation de la reproduction, s'il n'y a pas coïncidence, il y a inhibition. L'aube (lever du jour ou mise en route de l'éclairage) sert de point de repère pour les ovins et donc d'entraîneur pour le rythme circadien de photosensibilité (30).

La saison de reproduction s'arrête après le solstice d'hiver, ou la fin de l'hiver (début de printemps)(5) (33) (Figure n°5).

Caracteristiques des variations saisonnières de la reproduction chez la femelle In (20).



L'allongement de la durée du jour induit chez la brebis une plus grande sensibilité hypothalamique à la rétroaction négative des stéroïdes et une diminution de la sécrétion nocturne de la mélatonine par la glande pinéale (17).

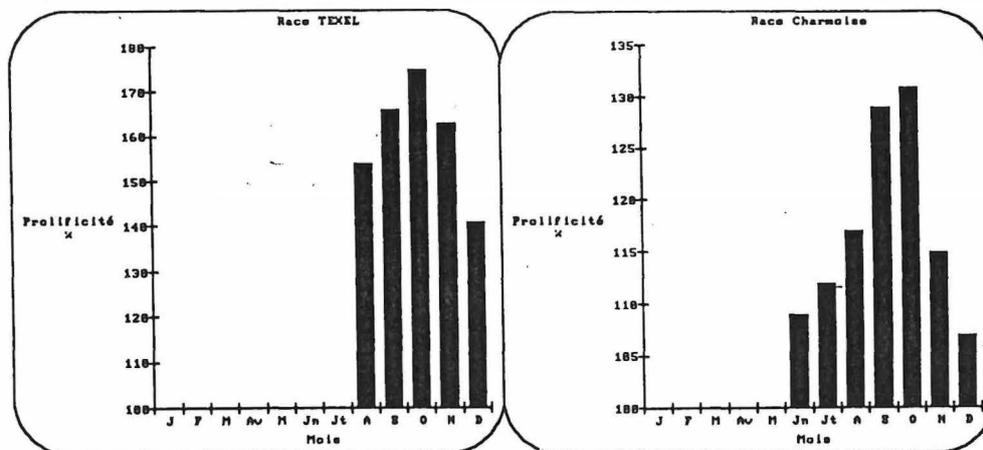
La date d'apparition des chaleurs n'est pas précisément connue pour chaque race, mais elle peut varier en fonction des cas: climat, année, individus...etc (voir tableau suivant)(8).

Bizet -adultes -antennaises	24 juin 01 août	+13j +17j
Blanc du massif central -adultes -antennaises	06 Juillet 06 Août	+11j +12j
Ile de France	15 Août	+30j
Limousine -adultes -antennaises	06 Juillet 18 Août	+19j +17j
Préalpes	15 Juillet	+40j
Rava -adultes -antennaises	21 Juin 28 Juillet	+24j +27j
Suffolk	24 Septembre	

Source pâtre N°385. 1991.

La prolificité varie aussi avec la saison, elle est maximum en été (nuit longue) et présente des variations à l'intérieur de la saison sexuelle elle même (8)(Figure n°6).

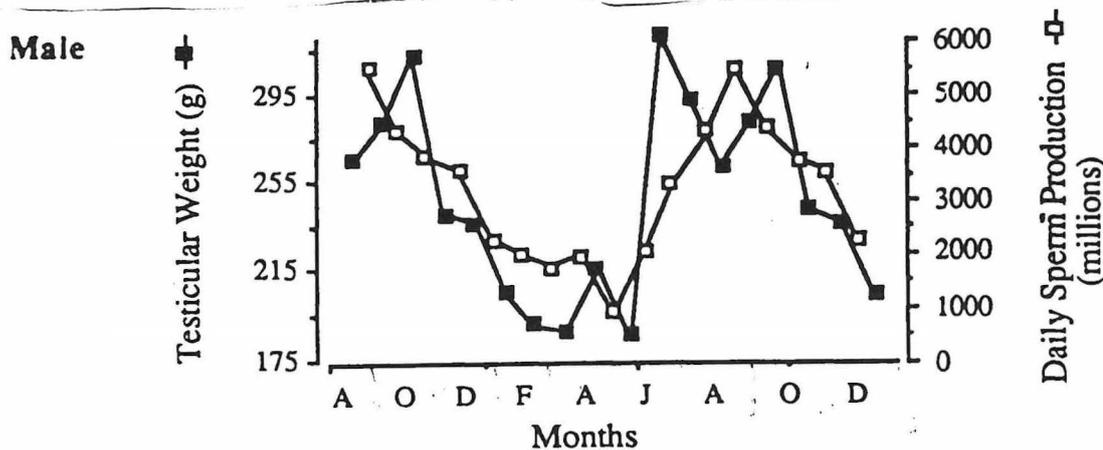
Variation de la prolificité selon la période de lutte.



VI.1.1.2.Chez le mâle

Chez le bélier, bien que l'activité reproductrice ne s'arrête pas totalement, il existe des variations saisonnières de leur comportement sexuel. De plus le poids des testicules subit une variation saisonnière importante. Chez le bélier Ile de France il varie de 200g au printemps à 280-300g en automne (29). La production quotidienne des testicules passe de 1.10^6 en Mars à 5.10^6 en Septembre(31)(33) (Figure n°7).

Caractéristiques des variations saisonnières de la reproduction chez le mâle In (20).



VI.1.2. Effet de la photopériode dans les zones tropicales

Contrairement aux ovins des latitudes plus élevées, pour lesquels la photopériode est la cause principale de la saisonnalité de la reproduction (23) (26), la plupart des races tropicales sont déssaisonnées (Charray et al;1980 ; GONZALEZ STAGNARO ;1984) In (3) et présentent une activité cyclique et des mise-bas toute l'année.

Sous l'équateur, la longueur du jour est pratiquement une constante: 12h, alors que partout ailleurs, la durée varie en fonction de la saison; les écarts entre les jours courts et les jours longs augmentent avec la latitude de 10h.50 à 13h.20 près du 28 de latitude Nord, 8h.40 et 15h près du 45 de latitude Nord (25).

La brebis D'man observée par laparoscopie présente une activité ovarienne cyclique durant toute l'année .

Pour des brebis Egyptiennes , aucune saison préférentielle d'activité des ovaires n'a été observée dans les abattoirs.

Pour les brebis Peul du Niger , seulement une courte période d'inactivité ovarienne a été détectée durant l'année .

Plusieurs expériences ont été faites ailleurs pour tester l'efficacité des différents génotypes exotiques sous climat chaud. L'amélioration du taux de croissance des béliers est un objectif essentiel poursuivi dans le programme des petits ruminants (5).

Les animaux d'origine tempérée importés sous les tropiques conservent leur rythme saisonnier, perturbé cependant par les faibles variations de la photopériode (Williams , 1975). La saisonnalité est maintenue pendant plusieurs générations . Son évolution à long terme serait intéressante à étudier. Il est probable que le rythme sexuel initial tend tout de même à disparaître. De sérieuses difficultés d'adaptation avaient comme conséquence la mortalité des animaux In (3).

En Inde , SAHNI et ROY ont étudié la fréquence des spermatozoïdes anormaux et leur variation chez les élevages locaux et exotiques des ovins. L'incidence des variations saisonnières était extrêmement basse dans les mâles de race locale et de race croisée(3).

VI.1.3. Effets des variations photopériodiques

VI.1.3.1. Effets des jours courts (= JC)

Les jours courts (= moins de 12h de lumière /24h succédant à des jours longs = JL), appliqués pendant longtemps ont un effet stimulateur sur la reproduction. La brebis Ile de France déclenche ses ovulations environ 50j après le changement JL/JC (6). Cependant ces jours courts ne sont pas toujours stimulateurs, puisqu'après environ 70j d'activité sexuelle, celle-ci s'arrête et les animaux deviennent réfractaire aux JC. C'est l'installation d'un état réfractaire aux JC de l'hiver qui est responsable, en partie au moins, de l'arrêt saisonnier de l'activité aux alentours du mois de Février, les femelles ayant reçus " trop de JC " (29).

VI.1.3.2 Effets des jours longs (= JL)

Les jours longs (= plus de 12h de lumière /24h, succèdent à des jours courts = JC), appliqués pendant suffisamment longtemps, ont un effet inhibiteur sur la reproduction. La brebis Ile de France arrête ses ovulation environ 35j après le passage JC/JL. Cependant ces jours longs ne sont pas toujours inhibiteurs puisqu'après un certain temps en jours longs, l'activité sexuelle reprend; les animaux demeurent alors " réfractaires " au JL (30). C'est probablement l'installation d'un état réfractaire aux jours longs qui est, en partie au moins, responsable du déclenchement du début de la saison sexuelle en Août/Septembre (7).

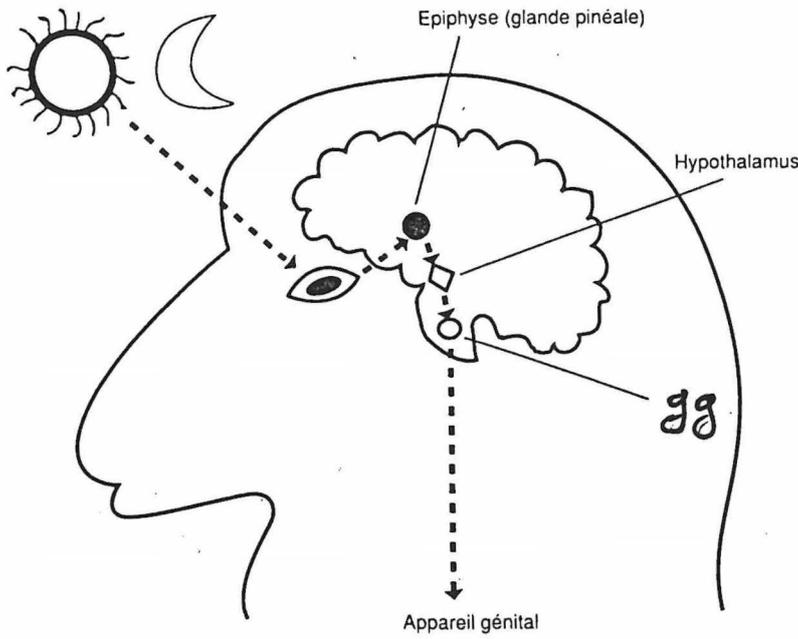
L'alternance de JC et de JL est indispensable au bon fonctionnement de la cyclicité de la reproduction mais chacun d'eux, donné trop longtemps, est inhibiteur de la reproduction.

VI.1.3.3. Mécanismes mis en jeu par les variations photopériodiques

Les effets de la photopériode sont assez bien connus maintenant. Cependant les mécanismes impliqués dans les effets de la lumière sur la reproduction ne sont pas tous élucidés.

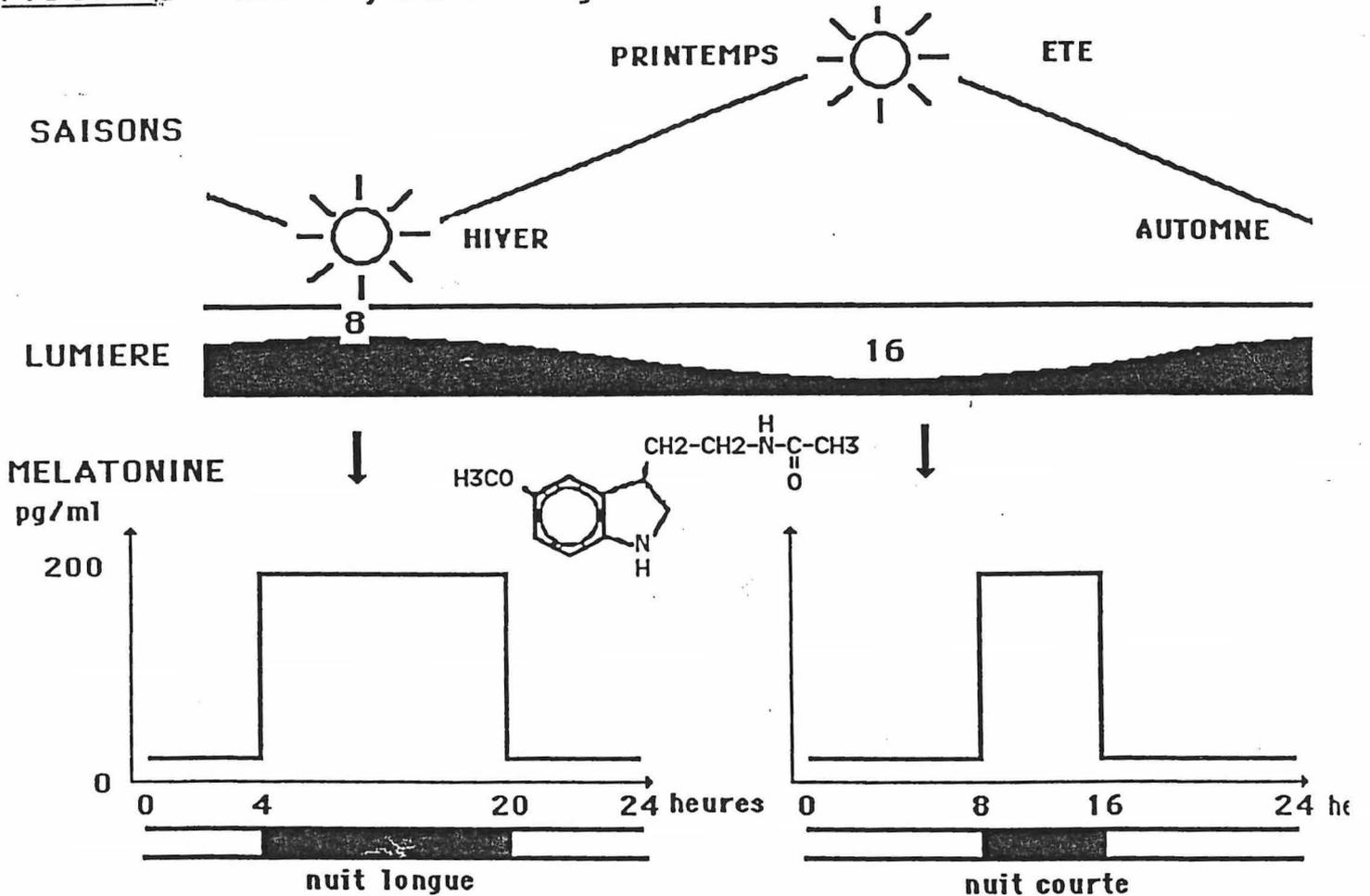
La perception de l'information photopériodique (éclairage obscurité) se fait par la rétine, puis par voie nerveuse celle-ci est transmise jusqu'à la glande pinéale (épiphyse). Le tracé nerveux, passe par différents noyaux hypothalamiques puis par le ganglion cervicale supérieur, situé dans le cou. Chez les ovins l'ablation de ce ganglion empêche toute interprétation du signal photopériodique (15)(Figure n°8).

Figure : 8.



PATRE N° 385 — JUIN-JUILLET 1991 —

FIGURE 9 Saisons, durée du jour et sécrétion de mélatonine



Reçue au niveau des pinéaloctes (cellule sécrétrice de la pinéale), l'information " passage lumière/obscurité " entraîne la synthèse d'une enzyme essentielle à la fabrication de la mélatonine dans la glande pinéale à partir de la tryptophane et de la sérotonine. Cette substance est présente dans l'organisme de tous les mammifères et de presque tous les vertèbres. Elle est synthétisée et sécrétée uniquement pendant la période nocturne (nuit) (8,4,6). Elle s'arrête les jours suivants lorsque la lumière stimule à nouveau la rétine (8) (Figure n° 9).

IV.1.3.4. Utilisation des techniques lumineuses pour le contrôle de la reproduction

Certains progrès récents ont néanmoins permis d'envisager la mise au point de traitements pour contrôler les variations saisonnières de la reproduction. L'utilisation de la lumière artificielle additionnelle pour induire l'oestrus chez la brebis a été largement étudiée durant ces dernières années. Toutefois, ce procédé nécessite des bâtiments étanches à la lumière donc coûteux.

IV.1.3.4.1. Traitement de type jour longs

Il est possible de remplacer les jours longs réels par un traitement photopériodique de type "JL" plus économe en électricité. En effet lorsque la lumière est présente de 15 à 18h après l'aube, les animaux font la lecture d'un jour long (21,17,7). Cette propriété permet d'utiliser dans des bâtiments normaux une courte période d'éclairage pendant la nuit après avoir réalisé une aube fixe, au lieu de JL réels plus coûteux sur le plan électrique. Ce traitement est encore appelé " Flash " (7) .

La brebis ne recevant que 8h de lumière, répartie en deux fractions, la première d'une durée de 7h (le début de cette phase est considéré par les animaux comme étant l'aube) en continu, la deuxième, de 1h " Flash " donnée autour de 16h après l'aube est aussi efficace qu'un éclairage continu de 16h (26,30,19) (Tableau n° 2).

Ces faits expérimentaux permettent d'envisager une méthode de contrôle de la période de reproduction par la lumière dans des bergeries traditionnelles (33).

IV.1.3.4.2. Limites d'utilisation des traitements lumineux

Il est possible de réaliser des investissements importants (bâtiment permettant de faire l'obscurité totale, ce qui suppose des installations particulières pour assurer la ventilation du bâtiment) pour un nombre limité de béliers d'une grande valeur génétique, utilisés sur un nombre important de femelles.

Tableau 1: FRACTIONNEMENT DE LA DUREE D'ECLAIREMENT (8 Heures) ET ACTIVITE OVARIENNE CHEZ LES BREBIS ILE-DE-FRANCE (THIMONIER, 1981).

Période du 15 sept. au 9 janv.	Début anoestrus Date ± jour	Nouvelle position* de l'heure de lumière à partir du 9 janvier	Reprise de l'activité ovarienne	
			----- Nombre de ♀	Date ± Jour
7 h lumière + 1 h, 16 à 17 h après l'aube	18 décembre ± 21	7 - 8	7/8	28 fév. ± 28
		10 - 11	7/8	2 mars ± 11
		13 - 14	5/8	20 mars ± 9
		16 - 17	7/8	9 mai ± 12
		19 - 20	4/8	20 avril ± 36
Variations normales** de la durée du jour	17 janvier ± 12		7/7	6 août ± 11

* Par rapport à l'aube. L'aube est le début de la phase principale d'éclairement (7 heures).

** A la latitude de 47° N.

Il est en revanche, pratiquement impossible aux éleveurs de supporter financièrement de tels investissements pour contrôler la reproduction d'un nombre important de brebis et agnelles. Ce qui a amené les chercheurs à développer et vulgariser l'utilisation de la mélatonine pour contrôler la reproduction (33,34)

IV.1.3.5. Utilisation de la mélatonine dans le contrôle de la reproduction

Une alternative a été proposée en traitant les animaux avec de la mélatonine dans les pays producteurs d'ovins. L'hormone "donneur du temps" qui transmet le message photopériodique au système hypothalamo-hypophysaire (10), permet ainsi la maîtrise de la fonction de reproduction et d'avancer l'activité ovarienne saisonnière sans provoquer d'effet indésirable sur la fertilité (8,7).

La mélatonine peut être distribuée quotidiennement dans l'alimentation ou sous forme d'implants sous-cutanées (19), en distribution quotidienne dans l'après midi par injection ou ingestion en intra-ruminal de bolus (7).

IV.1.3.5.1. Traitement de type jour court

Les jours courts (JC) peuvent être remplacés par un traitement approprié en utilisant de la mélatonine (1). Ceci est vérifié même si leurs yeux perçoivent des jours longs, ce qui est généralement le cas au printemps et en été lorsque l'on souhaite induire une activité sexuelle à contre saison mais où il est impossible de maintenir les animaux dans un local fermé. L'utilisation est envisageable en bâtiment ouvert ou au pâturage, les animaux réagissent comme en jours courts grâce au traitement par la mélatonine (7).

IV.1.3.5.2. Effet d'un traitement régulier par la mélatonine

La régularité et la durée du traitement par la mélatonine sont des impératifs importants. L'application quotidienne d'un traitement de mélatonine est indispensable au déclenchement précoce de l'activité. Ainsi une administration quotidienne, ou une libération permanente des implants sous-cutanés déclenche une activité précoce des brebis traitées, un mois plus tôt que les témoins(8) (voir tableau suivant).

TABLEAU. Début de l'activité ovulatoire chez des brebis selon le traitement reçu (d'après RONAYNE et al 1989) In (8)

	Nombre de brebis	Date moyenne d'ovulation (erreur standart)
Témoins	12	5 Octobre 7j
Mélatonine quotidienne	12	14 Septembre 1j
Mélatonine 1 fois/semaine	11	17 Octobre 7j
Mélatonine 3 fois/semaine	10	18 Octobre 7j
Implants de mélatonine	9	21 Septembre 8j

De très faibles durées d'administration de mélatonine par voie sous-cutanée ne permettent pas d'obtenir une réponse satisfaisante. Il est nécessaire d'avoir au moins 36j de traitement à fin que la cyclicité ovarienne soit établie de façon régulière. La durée optimale pour un traitement sous forme d'implants sous-cutanées semble être environ de 70 j pour certains auteurs.

Beaucoup d'essais réalisés dans le monde montrent que l'utilisation d'un implant de mélatonine permet d'obtenir un déclenchement plus précoce de la saison de reproduction des brebis en même temps qu'un raccourcissement de la période de lutte et qu'une amélioration de la fertilité et de la prolificité (8).

VI.1.3.6. Manipulation photopériodiques permettant le contrôle de la reproduction (7)

Les traitements photopériodiques actuellement expérimentés pour essayer de contrôler l'activité sexuelle à contre-saison sont directement dérivés des concepts qui viennent d'être exposés ci-dessus. Ces traitements poursuivent trois objectifs:

- Induction et maintien d'une activité sexuelle à contre saison chez la femelle (les traitements "classiques" actuels ne permettent l'induction que d'une seule période d'ovulation, sans retours en chaleurs) et spermatogénétique élevée chez le mâle.

- Abolition totale des variations saisonnières d'activité sexuelle, surtout intéressante chez le mâle .

- Avance de la saison sexuelle annuelle chez la femelle.

VI.1.3.6.1 Induction et maintien d'une activité sexuelle à contre saison

Le principe de ce traitement est soit la succession d'une période de "JL" pendant l'hiver et d'une période de "JC" (traitement PHOTINRA 3) ou décroissants (traitement PHOTINRA 4) pendant le printemps (7), soit par la succession de JC pendant l'hiver et un traitement par mélatonine pendant le printemps, afin d'aboutir à une activité sexuelle en fin de printemps début d'été (7,35).

VI.1.3.6.1.1. Essais réalisés chez les mâles

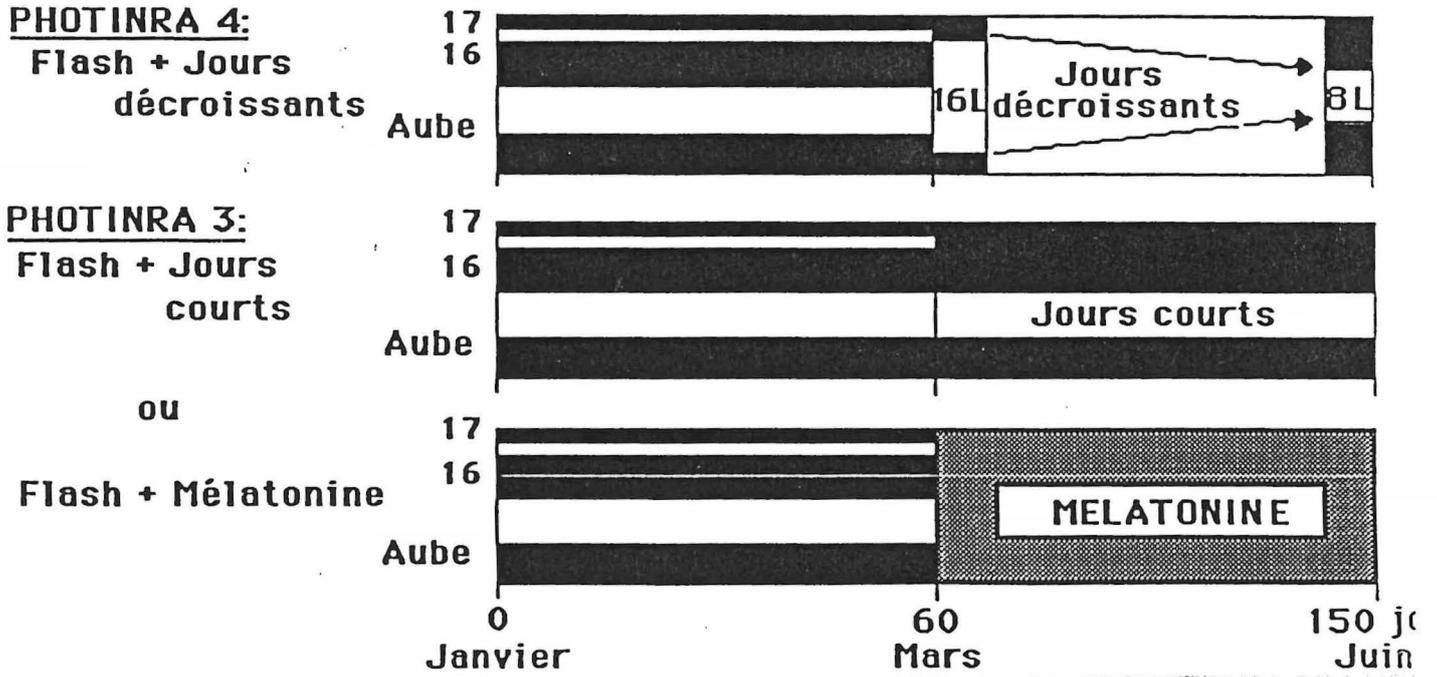
Les essais ont concerné des jeunes béliers nés à l'automne et des béliers adultes, dans des centres d'insémination artificielle souhaitent disposer de semence fraîche en grande quantité et de bonne qualité, alors que les mâles producteurs sont habituellement en pleine contre-saison.

Les traitements expérimentés (Figure n°10) permettent d'avancer la puberté des jeunes béliers (7) et d'obtenir plus de doses de semences à mettre en place pour le testage sur descendance (Tableau n°2).

Tableau 2: Production spermatique chez des agneaux Lacaune subissant un traitement PHOTINRA 4 (Centre d'I.A. du Rayon de Roquefort area, Ovitest et Confédération des Producteurs de Roquefort)

	Agneaux Témoins		Agneaux traités
Nombre d'agneaux	43		53
Nombre d'agneaux collectés avec succès la 1ère année (%)	33 (77)	N.S.	41 (77)
Nombre total de doses d'I.A. par bélier collecté (400 x 106 spz, par dose) m ± s.e.m.			
- Centre 1: (total période de collecte)	29.5 ±31.8	p <0.05	63.3 ±36.4
- Centre 2: (par éjaculat)	11.0 ± 0.5	p <0.001	14.2 ± 0.7

FIGURE 10: Traitements lumineux utilisés pour l'obtention d'une activité à contre-saison IN(7)



Chez les béliers adultes, la succession "JL" puis "JC" (réels ou simulés par la pose d'implant de mélatonine) ou jours décroissants, permet d'obtenir une reprise importante de l'activité spermatogénétique et la production d'une semence utilisable pour l'I.A.(7) (Figure 11).

VI.1.3.6.1.2. Essais réalisés chez la femelle

Le schéma expérimenté est uniquement celui utilisant la succession de flash de mélatonine (Figure n°10).

Chez la brebis, il semble que l'obtention d'une activité cyclique à contre saison soit plus délicate par rapport à celle de la chèvre. Pour le moment, avec les races utilisées, il semble difficile de n'utiliser que l'effet bélier, même avec des béliers traités de PHOTINRA 3, pour induire des ovulations. Dans l'état actuel du traitements photopériodiques, le recours aux traitements hormonaux "classiques" est encore nécessaire pour l'induction des ovulations. Une fois induite, toutefois ces ovulations sont cycliques, ce qui n'est pas le cas des animaux non traités.

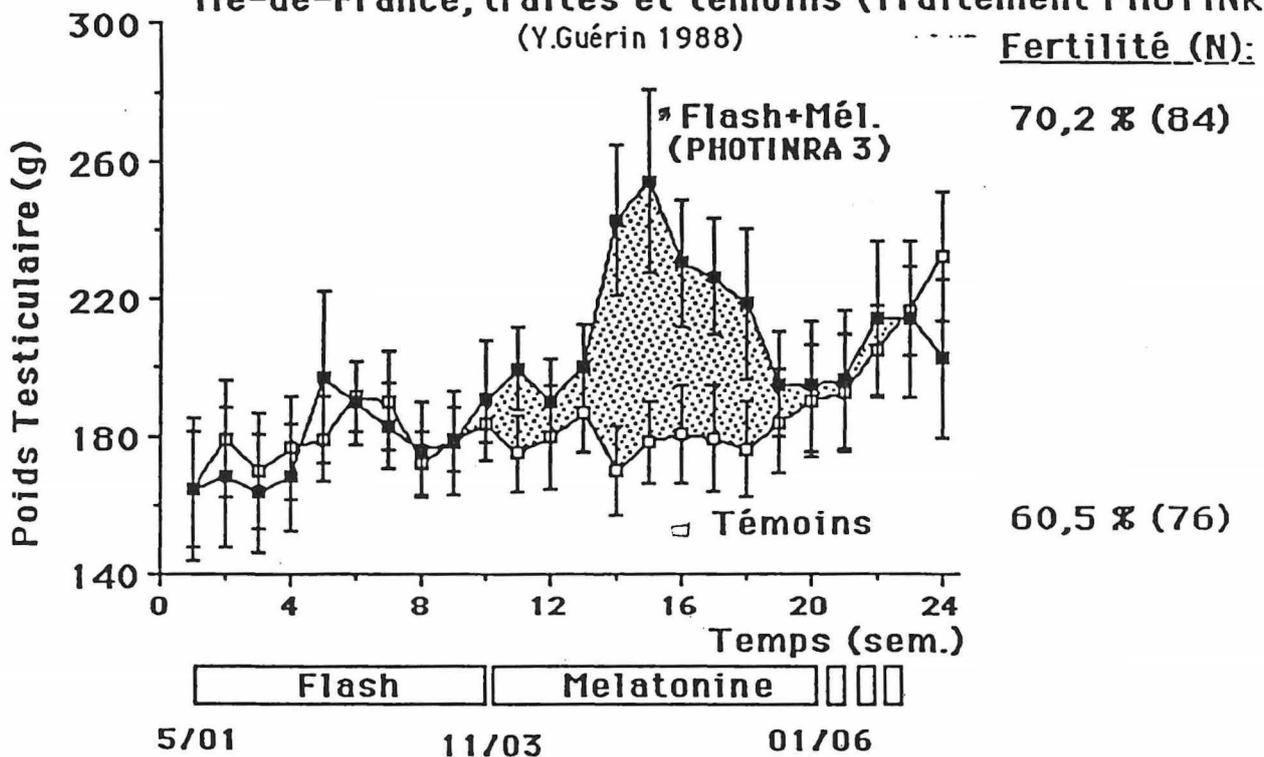
On aboutit généralement à une meilleure fertilité à l'oestrus induit associée à des fécondations sur retours, ce qui entraîne une bonne fertilité totale à contre-saison (7,35).

Dans les races ovines du Sud de la France, qui sont naturellement plus aptes au désaisonnement, il est possible que le traitement de mélatonine seul soit suffisamment efficace pour améliorer la fertilité et la prolificité des brebis luttées en contre-saison (7).

VI.1.3.6.2 Abolition totale des variations saisonnières (Traitement PHOTINRA 1)

L'application des différents concepts exposés dans la première partie et notamment celui concernant la nécessité d'une alternance entre photopériodes opposées pour éviter l'installation d'un état réfractaire, a permis d'envisager un traitement susceptible d'abolir les variations saisonnières de la reproduction chez le bélier. Testé avec succès dans cette espèce, ce schéma a également été appliqué au bouc avec succès (35).

FIGURE 1 Poids testiculaire et fertilité chez des béliers adultes Ile-de-France, traités et témoins (Traitement PHOTINRA/ (Y.Guérin 1988)

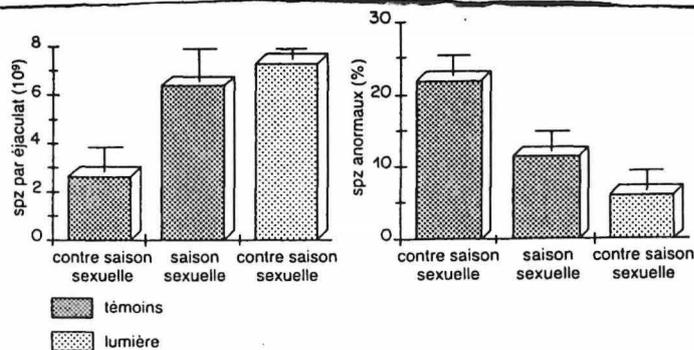


VI.1.3.6.2.1 Chez le bélier

L'alternance très rapide de JL et de JC (1 mois de JL et 1 mois de JC), appliquée à des béliers Ile de France ou Suffolk à partir de janvier (période pendant laquelle le poids testiculaire est minimum), entraîne dans les 4 à 5 mois qui suivent la reprise de croissance du poids testiculaire, puis ultérieurement son maintien à un niveau de saison sexuelle (proche de 300 g) pendant au moins deux ans (en fait toute la durée de l'expérimentation). Il est possible d'utiliser l'alternance de JL et de JC, mais également l'alternance d'un mois de flash et d'un mois de JC (28) ou d'un mois de jours croissant avec un mois de jours décroissant (Figure n°12).

Des béliers Ile de France ainsi traités et dont la semence est récoltée pendant l'habituelle contre-saison sexuelle, produisent beaucoup plus de spermatozoïde que des béliers non traités, d'une qualité équivalente à ceux récoltés en saison sexuelle (1) (Figure n°13).

Production spermatique quantitative et qualitative chez les béliers Ile de-France soumis ou non, à une alternance de jours courts et de jours longs In 35.

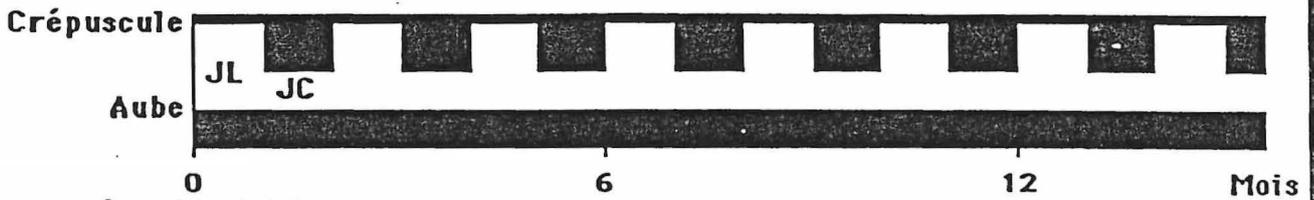


VI.1.3.6.3. Utilisation de la mélatonine seule: avance de la saison sexuelle annuelle

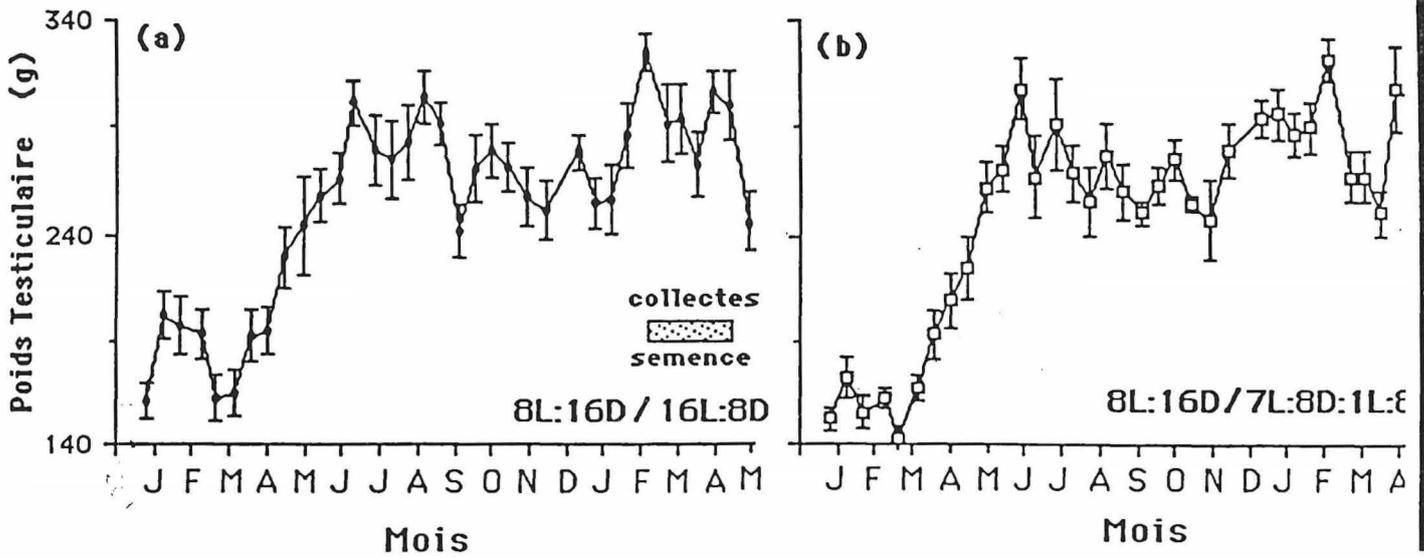
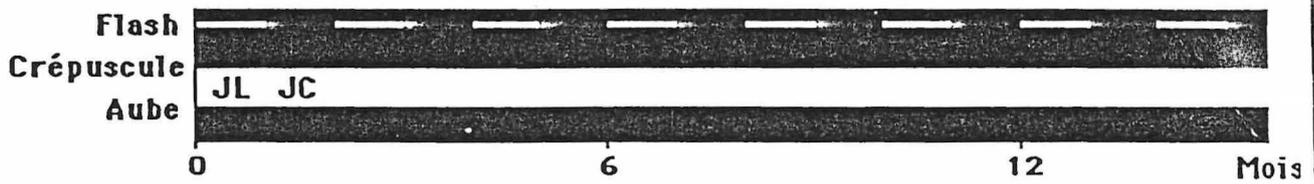
Ce traitement a fait l'objet de nombreuses expérimentation notamment en Australie, Nouvelle Zélande et Grande Bretagne. Chez les races peu saisonnées (Mérinos) permet une légère augmentation de la fertilité et de la prolificité. Il permet aussi d'avancer de 1 à 1,5 mois le début de la saison sexuelle annuelle dans tout les cas, le traitement n'est efficace que s'il commence à partir de la fin mai(7).

FIGURE 12 Effets de l'alternance rapide entre jours longs et jours courts chez le bélier Ile de France (Pelletier et Almeida, 1987)

(a) 8L:16D / 16L:8D



(b) 8L:16D/7L:8D:1L:8D



Ce schéma, appelé PHOTINRA 1 est actuellement testé sur une plus large échelle depuis le début 1988, par un important centre d'I.A. qui a soumis la moitié de son cheptel à une telle alternance. Les résultats obtenus en 1988 montrent déjà une importante augmentation de la production spermatique par rapport aux béliers témoins (Tableau n°3).

Tableau 3: Utilisation du schéma photopériodique PHOTINRA 1 dans des conditions de Centre d'I.A. (Intersélection , l'Aigle)In (7).

RACE	NOMBRE DE BELIERS		POUR CENT AU DESSUS DU TEMOIN		
	TEMOINS	TRAITES	Ejaculats utilisables	Spz par ejaculat	Nb total spz produits
Rouge de l'Ouest	5	6	+ 5	+ 20	+ 26
Ile de France	4	4	+ 22	+ 27	+ 55
Suffolk	4	5	+ 115	+ 81	+ 290
Charollais	4	10	+ 60	+ 93	+ 209
TOTAL	17	25	+ 50	+ 55	+ 145

P.PEZAVENT et al. 1989

V. Température et reproduction

V.1. Effet de la température sur la reproduction

De même que la photopériode est généralement le principale facteur dans le contrôle de l'activité saisonnière de la reproduction chez la brebis maintenue en région tempérée, la température de l'environnement elle aussi influence l'apparition du premier cycle oestral de la brebis. Cette influence prend une importance dans les régions subtropicales et tropicales (12) et surtout chez les races d'origine tempérée introduites dans les climats tropicaux et qui sont très sensibles à la chaleur (3).

Chez le bélier, une température très élevée agit défavorablement sur la formation et la maturation des spermatozoïdes et provoque leur dégénérescence. A l'extérieur les testicules sont à une température de 32°C (température défavorable) (28).

Chez la brebis de race Clun, plus la température ambiante est basse plus le premier oestrus se produit tôt dans la saison (13). Cependant se sont surtout les conséquences d'une élévation de la température ambiante, ou celles de la charge thermique (température ambiante + rayonnement solaire) qui influencent la reproduction des petits ruminants (7).

V.1.1. Effets des températures élevées

Les températures élevées ont une influence sur la fonction de reproduction chez le mâle et la femelle.

II.1.1. Chez le mâle

Le comportement sexuel de bélier diminue lorsque la température ambiante augmente (bélier Dorset Horn et Border Leicester)(22).

De nombreuses études indiquent que les températures élevées (>à 29-30°C) pendant plusieurs jours consécutifs entraînent la dégradation de la qualité du sperme des animaux des races d'origine tempérée: diminution de la motilité, du pourcentage des spermatozoïdes mobiles et augmentation du nombre de spermatozoïdes anormaux (3,5,7). Les anomalies apparaissent, en général, au niveau de la tête des spermatozoïdes (têtes pyriformes, acrosomes endommagés, spermatozoïdes sans queue), mais également par la présence de gouttelettes cytoplasmiques et avec des flagelles recourbés (7). Le tout se traduit par une baisse de fécondité du sperme et une augmentation de la mortalité embryonnaire due au mâle.

La sensibilité des mâles à la température est variable selon les races. La spermatogénèse des races ovines locales d'Inde n'est pas affectée par la température, contrairement aux races tempérées importées. Une variabilité intra-race existe aussi concernant la sensibilité au stress thermique, ce qui suggère un support génétique (3,7).

Les effets de la température sur la reproduction peuvent être reproduits expérimentalement chez le mâle

- en chauffant les testicules,
- en maintenant les mâles en chambre climatique chaude pendant quelques heures.

Les spermatozoïdes modifiés apparaissent dans l'éjaculat au cours de la seconde semaine post-traitement et une réduction du nombre total de spermatozoïdes produit survient quelque jour plus tard à 20j post traitement (22). Le retour à l'état normal de la qualité de la semence et du pourcentage de fertilité dépend de la durée et de l'intensité du stress thermique (charge de chaleur). Elle prend 50 à 60j chez le bélier (7,5).

Une exposition très courte mais intense (6h à 41°C) peut être suffisante pour provoquer une dégénérescence des spz (22).

V.I.1.2 Chez la femelle

Dans les conditions naturelles très dures (température ambiante >35°C pendant 6 mois de l'année, rayonnement global maximum, humidité basse), les moins thermotolérantes des brebis Mérinos synchronisées, caractérisées par leurs température rectale plus élevées, mettent bas moins d'agneaux. Ceux-ci ont un poids vif à la naissance inférieur et des performances ultérieures moins bonne (3). Il existe une corrélation négative ($r=-0.93$) entre les températures rectales de la mère pendant la gestation, le poids et la production de laine des agneaux (7,3).

Toujours chez la brebis Mérinos, l'augmentation de la charge thermique radioactive (animaux exposés au rayonnement solaire, surtout aux infra-rouge intense) pendant les quelques jours précédant ou suivant l'I.A. a des incidences plus ou moins graves (8,3).

-Incidence pendant les jours précédant l'I.A.: donne lieu, à un retard de l'oestrus, du pic de LH et de l'ovulation qui n'est pas réduite de manière significative mais surtout à la disparition de l'oestrus dans un tiers des cas, et une diminution de sa durée (15 à 16h contre 20 à 24h) pour les témoins (3).

-Incidence pendant les jours suivant l'I.A.: Une forte baisse de la fertilité est constatée par rapport au cas précédent (3,7); la perte d'oeuf la plus importante se produisant pendant les stades embryonnaires précoces. Les oeufs fécondés (2 à 32 cellules), replacés dans des brebis subissant une température ambiante élevée (32°C) sont altérés lorsqu'il entrent dans l'utérus. La perte la plus importante d'embryon se produit du jour 1 au jour 16 après l'I.A. (5,7)

La fertilité est aussi plus faible lorsque les brebis sont accouplées avec les mâles à température élevée (7).

Une fois implanté, l'embryon est moins sensible à un stress thermique, l'exposition de brebis gestantes (lors de la dernière moitié de gestation) à un environnement thermique élevé provoque une diminution de la croissance foetale qui entraîne une diminution du poids des agneaux à la naissance (inférieur de 0,5 par rapport à celui des témoins nés de brebis non stressées (5,7).

Ces effets de l'environnement thermique sur la mortalité embryonnaire et sur la croissance foetale sont probablement le résultat d'une élévation de la température utérine qui semble due à une diminution du flux sanguin (7).

Une élévation de la température peut également se produire à la suite d'une infection ou d'une maladie et parfaitement passer inaperçue s'il n'y a pas de signes cliniques.

V.2 Comportement des races exotiques dans les régions chaudes

Les femelles d'origine Européenne, mais adaptées depuis de nombreuses générations à un environnement chaud, manifestent parfois elles aussi un certain défaut de thermotolérance, qui se traduit par des perturbations de la fonction de reproduction entraînant une diminution du nombre de naissance comme par exemple la race Mérinos d'Australie. Les effets observés sur les agneaux peuvent être dus en partie à la fragilité de ceux-ci, mais aussi à la sensibilité thermique héritée de leur mère (3).

Il paraît, en fait logique que les races originaires des climats tropicaux soient mieux adaptées aux fortes température que les races d'origine tempérée comme le montre l'exemple suivant:

Chez les brebis primipares Suffolk introduites à Cuba on constate une fertilité de 25 p.cent comparée à 75 p.cent pour les brebis locales Pelibuey, ceci bien que les animaux soient maintenus à l'ombre (température de l'air à midi varie de 22 à 33°C).

Ces résultats sont rapprochés des différences raciales des températures rectales (39.8 et 38.9) et des fréquences respiratoires (105 et 45) aux régions chaudes (3,14) (voir Tableau suivant).

Tableau : Fertilité, en P.100 de femelles mettant-bas (partie gauche du tableau) et confort thermique 8-10 jours après l'insémination (partie droite), de brebis Pelibuey et Suffolk accouplées en oestrus naturel avec des mâles Pelibuey ou Suffolk; nombre de brebis figure entre parenthèses.

	FERTILITE			CONFORT THERMIQUE	
	Race du mâle:		Différence statistique (race mâle)	Rythme respiratoire	Température rectale (°C)
	Pelibuey	Suffolk			
Race de la femelle:					
Pelibuey	84 (25)	64 (25) / 74 (50)	N.S.	40 ± 12	38,8 ± 0,4
Suffolk	29 (24)	22 (23) / 25 (47)	N.S.	100 ± 24	39,7 ± 0,4
	57 (49)	44 (48)	N.S.		
Différence statistique (race femelle)	p<0,001	p<0,01	p<0,001	p< 0,001	p< 0,001

Dans les élevages exotiques de Romney, la saison chaude induit un très grand pourcentage de sperme anormale, ce qui peut expliquer en partie le problème de la faible reproduction de quelque élevage exotiques dans les climats chauds (5).

CONCLUSION

Sous un climat tempéré, les variations de la photopériode sont parmi les principales causes dans l'entraînement des variations saisonnières de la reproduction des ovins, contrairement à ce qui se passe dans les régions tropicales où la photopériode agit peu ou pas selon les races.

L'abolition totale de ces variations chez le bélier, grâce à l'utilisation d'une alternance rapide de JL et de JC, empêche l'installation d'un état réfractaire de l'un ou de l'autre.

Chez la femelle comme chez le mâle, les résultats obtenus, jusqu'à présent avec le traitement utilisant des Flash lumineux puis un traitement par la mélatonine permettent d'envisager un contrôle total de la reproduction à contre saison. Un tel traitement aboutirait à une fertilité et une prolificité équivalente à celle de la saison sexuelle annuelle.

La température sous ce climat n'agit pas fortement parce qu'elle est rarement très élevée. Dans le cas où elle est élevée, elle cause beaucoup de pertes embryonnaires. Par contre son importance est très grande dans les pays chauds surtout lorsqu'elle atteint de très forts degrés.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) ARENDT J., SYMONS A.M., LAUDCA A., PRYDES J. 1983. Mélatonine can induce early on set of the breeding season in ewes. J. Endocr. 97,395-400.
- (2) BITTMAN E.L., DEMPSEY R.S., KARSCH F.J., 1983. Pineal melatonin secretion drives the reproductive response to daylength in the ewe. Endocrinol., 113(6), 2276-2283.
- (3) BERBIGIER P., 1988
Bioclimatologie des ruminants en zones tropicales. *NEAR* (Paris) 237.
- (4) BINKLEYS, 1988. The pineal Endocrine and Honendocrine Function. Ed. Prentice-Hall Inter., London, 304pp.
- (5) CHEMINEAU P., TERQUI M., 1986. Sensivity of reproduction potentiel to environmental factors in sheep and goats. IAEA/4 Vienna. Nuclear and related techniques for improving productivity of indigenious animals in harsh ennvirnements Advisory Group Meeting, seminar.
- (6) CHEMINEAU P., PELLETIER J., RAVault J.P. et al., 1988. Photoperiodic and melatonin traitement for the contrôl of saisonnal reproduction in sheep and goats. An. Reprod. Nut. Developp. 28 (2B), 409-422.
- (7) CHEMINEAU P., MALPAUX P., PELLETIER J. et al., 1990. Effet de la lunmière et de la température sur la reproduction des ruminants. Journ. de l'AERA, Paris, P1-P11.
- (8) CHEMINEAU P., VANDAELE E., et al., 1991. Mélatonine : Quel intérêt pour l'élevage ovin ?
Revue : Pâtre N° 385. 1991 P20-P26
- (9) COLAS G., GUERIN., BRIOIS M., ORTAVANT R., 1987. Photoperiodic contrôl of testicular growth in the ram lamb. Anim. Reprod. Sci., 13.255-262
- (9') COUROT M. et VOLLAND-NAIL P., 1991. Conduite de la reproduction des mammifères domestiques: présent et futur. INRA Prod. Anim., 4 (1), 21-29.
- (10) COLLIN J.P., ARENDT J., GERN W.A., 1988. Le "troisième oeil". La Recherche, 203,1154. 1165.
- (11) DUTT R., 1960. Temperature and light as factors in reproduction among farm animals. J. Dairy Sci. 43, Suppl., 132-144.

- (12) DYMUNDSSON O.R., 1973. Puberty and early reproduction performance in sheep. Animal breeding and abstract volum 41. CAB. Genetics. Edinburght 1973. P.274-276.
- (13) DU DONET C., 1984. Les manipulations et intervention chez les ovins. ED. 1. Tome 1.
- (14) FUENTES J.L., CHEMINEAU P., 1989. Fertilité des brebis PELIBUEY et SUFFOLK en climat tropical. Ann. Zootech., 38.
- (15) CAZAMITJANA P., HOLTZ J., 1980. Les ovins. Paris, lescaret. 63 P (Guide pratique de l'élevage amateur).
- (16) GAREL A.P., GAUTHIER D., PETIT M. et al, 1987. Influence de la photopériode sur l'évolution du poids vif et l'activité ovarienne post-partum chez les vaches allaitantes. Peprod. Nutr. Dév., 27, 305-306.
- (17) GOGNIE Y., 1988. Nouvelles méthodes utilisées pour améliorer les performances de reproduction chez les ovins. INRA. prod. anim., 1,2, 83-92.
- (18) JARDAN C., 1991. Prolificité: L'influence du milieu. Revue: Pâtre N° 382. P18-P22.
- (19) KENNAWAY D.J., GILOMORE T.A., SEAMARKR F., 1982. Effet of melatonin feeding on serum prolactin content-Season in ewes. J.Endocrin.,97. 395-400.
- (20) LINDSAY D.R. et THIMONIER J., 1988. Timing and frequency of reproduction in sheep physiological factors. 3 éme Cong. mond. de repro et selection des bovins et des ovins à viande. Paris (France),1988.
- (21) ORTAVANT R., 1977. Photoperiodic régulation of reproduction in the sheep. In symp. Management of reproduction in sheep, Madison (Wisc-USA)., July 24-25, pp 58.71.
- (22) ORTAVANT R., LOIR M., 1978. The environment as farm animal. 4° World Congr. anim. prod., 20-26 April 1978, Buenos Aires, vol.1, 423-451.
- (23) ORTAVANT R., PELLETIER J.,RAVAULT J.P.et al., 1985. Photopériod: main proximal and distal factor of the circannual. Oxford Rev. Reprod. Bio., 7, 305-345.

- (24) PELLETIER J., BLANC M., DAVEAU A. et al., 1981. Mechanisms of light action in the MAIn a photosensitive phase for LH, FSH, testosterone and testis weight? In photoperiodism and reproduction. Nouzilly (France), septembre 24-25, R. ORTAVANT, J. PELLETIER et JP RAVAUULT (eds) 117-134 (INRA Paris).
- (25) PAGOT J., 1985. L'élevage en pays tropicaux. Paris, Maisonneuve et Lrose, Acct, 526p. (Techniques agricoles et production tropicales, 34 serie elevage 1.
- (26) PELLETIER J., ALMEIDA G., 1987. Short light cycles induce persistent reproductive activity in Ile de-France rams. J. Reprod. Fert., Suppl .34 215-226.
- (27) QUIRK J.F., HANRAHAN J.P., 1985. Breed differences in the breeding season in sheep. In acte du 3 ème congrès mondial de reproduction et de selection des ovins et bovins a viande, Paris, 19-23 Juin 1988. vol 1. Paris INRA, 1988 XIX 714p.
- (28) ROLLAG M.D., O'COLLAGHAN P.L., NISWENDER G.D., 1978. Serum melatonin concentration during different stages of the annual reproductive cycle in ewes. Biol. Reprod., 18. 279-285.
- (29) ROBINSON J.E., WAYNE N., KARCH F.J., 1984. Refractoriness to inductive day lenghts terminates the breeding season of the Suffolk ewe. biol. reprod, 31, 656-663
- (30) ROBINSON J.E., WAYNE N., KARCH F.J., 1985. Refractoriness to inhibitory daylength initiates the breeding season of the SUFFOLK ewes. biol. reprod., 32, 1024-1030.
- (31) SYMONS A.M., ARENDT J., POULTON A.L. et al., 1987. Induction of early seasonal sensitivity to melatonin in SUFFOLK cross ewes. Chronobiology International 4, 219-223.
- (32) THIMONIER J., TERQUI M., CHEMINEAU P., 1986. Management of small ruminants in different part of the world in "nuclear and related technic in animals production and health". Vienna (AUSTRIA) int. atomc.energy agency, 1986, 135-145.
- (33) THIMONIER J., PELLETIER J., ORTAVANT R., 1984. Photopériodisme et reproduction: Bases physiologiques. 9 ème Journées Rech. Ovine et Caprine, 62-78. 1984.
- (34) THIMONIER J., MOLLEON P., 1969. Variation saisonnière du comportement d'oestrus et des activités ovariennes et hypophysaires chez les ovins. An. Biol. Anim. Bioch. Biophys. 9, 233-250.
- (35) THIBAUT C., LEVASSEUR M.C., 1991. La reproduction chez les mammifères et l'homme. INRA.