

Nutrition et reproduction chez le dromadaire

Lahlou Kassi A., Anouassi A., Sghiri M.

in

Tisserand J.-L. (ed.).
Séminaire sur la digestion, la nutrition et l'alimentation du dromadaire

Zaragoza : CIHEAM
Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 2

1989
pages 141-149

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI000439>

To cite this article / Pour citer cet article

Lahlou Kassi A., Anouassi A., Sghiri M. **Nutrition et reproduction chez le dromadaire.** In : Tisserand J.-L. (ed.). *Séminaire sur la digestion, la nutrition et l'alimentation du dromadaire.* Zaragoza : CIHEAM, 1989. p. 141-149 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 2)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Nutrition et reproduction chez le dromadaire

LAHLOU-KASSI, A.
 ANOUASSI, A.
 SGHIRI, M.
 I.N.A.V. HASSAN II
 RABAT (MAROC)

RESUME - En absence d'études spécifiques chez le dromadaire, les effets de l'alimentation sur la reproduction sont raisonnés par analogie de ce qui est connu chez les ruminants. La sous-alimentation, en particulier énergétique, retarde la puberté et diminue à court terme la fertilité et la fécondité de la femelle. Elle retarde en particulier le retour en chaleurs après la mise bas. Les apports azotés et de minéraux jouent aussi un grand rôle. Les carences entraînent en particulier une diminution du niveau circulant des hormones sexuelles. Le dromadaire est une espèce à ovulation provoquée, ayant une gestation de 12 à 13 mois, la première gestation intervenant à partir de 3 ans, parfois dès 2 ans. Saillie et mise bas s'effectuent d'octobre à mai. L'intervalle chamelage-saillie fécondante est très variable, de 7 à 700 jours avec une moyenne de 400 jours.

Les périodes sensibles en ce qui concerne l'alimentation sont: l'élevage de la jeune femelle, la fin de la gestation et la période qui précède la lutte chez le mâle.

Mots-clés: Dromadaire, reproduction, relations nutrition-reproduction.

SUMMARY - For want of specific studies in dromedaries, the effects of feeding on reproduction are inferred by analogy with what is known from ruminants. The underfeeding, mainly in energy, delays puberty and decreases females fertility and fecundity in the short run. It particularly delays onset of heat after parturition. Nitrogen and mineral supplies play as well an important role. Deficits mainly bring about a decrease in the level of circulating sexual hormones. Dromedary is a species of provoked ovulation, with a gestation of 12 to 13 months, having the first pregnancy at about 3 years sometimes 2 years of age. Mating and parturition take place from october to may. The parturition-fecundating mating interval is very variable, from 7 to 700 days, with an average of 400 days.

The sensitive periods in what concerns feeding are: rearing of the young female, final period of gestation and in male, the period before mating.

Key words: Dromedary, reproduction, relations nutrition-reproduction.

Introduction

L'influence de la nutrition sur les performances de reproduction des animaux domestiques est connue depuis longtemps des scientifiques comme des éleveurs. Au fil du temps, les ruminants vivant dans des milieux où la végétation est saisonnière se sont adaptés en ayant une reproduction saisonnée, les mise-bas et les saillies se produisant au moment où la végétation est la plus favorable et dans les conditions extrêmes (sécheresse), la transhumance et le nomadisme permettent de corriger la situation. Disons d'emblée que le dromadaire s'inscrit dans ce dernier système de production.

La littérature, disponible actuellement, concerne essentiellement l'étude du comportement alimentaire du dromadaire et la nature et la richesse des pâturages, celles concernant la relation nutrition-reproduction sont inexistantes. Cependant et, compte tenu de nos connaissances anatomo-physiologiques actuelles, le dromadaire est assimilé à un ruminant (voir Wilson 1984, Richard 1985). Ceci nous permet, dans cette

revue, de s'inspirer des résultats d'études et d'expérimentations dans les élevages de ruminants en extensif pour élaborer des hypothèses de travail concernant les interactions nutrition-reproduction chez le dromadaire.

Aussi nous envisagerons successivement:

— Les effets de la sous-nutrition selon sa nature, à long et à court et moyen terme, sur les fonctions de reproduction.

— Les paramètres et le cycle de Reproduction chez le Dromadaire.

— Les phases nutritionnelles critiques chez le Dromadaire.

Sous-nutrition et reproduction chez les ruminants

L'étude de la relation sous-nutrition et reproduction nous amène à poser les questions fondamentales suivantes:

— Comment peut-on mesurer ou évaluer un état de sous-nutrition?

— Quelle est la/ou les composantes nutritionnelles essentielles au cours de ces phases critiques?

— Quelles sont les différentes nutriments critiquées au cours de la vie et du cycle de reproduction de l'animal?

Telles sont les questions auxquelles on va tenter de répondre:

Mesure et estimation de l'état nutritionnel

L'état nutritionnel d'un animal en terme d'énergie et de protéines peut être mesuré en analysant le taux sanguin du cholestérol, des acides gras libres (ou volatils) de l'urée et du 3 hydroxybutyrate (Revue de Gunn 1983). Toutefois, ceux-ci nécessitent la mise en oeuvre de techniques complexes, coûteuses et dont l'interprétation n'est pas toujours aisée.

Les critères actuellement retenus sont, d'une part, le poids vif qui est une mesure objective et l'état corporel mesure subjective mais qui est fiable pour un troupeau connu et relativement homogène. En effet, les changements du poids vif ou de l'état corporel reflètent le changement de l'accumulation ou les pertes d'énergie à partir du corps surtout (le stockage des protéines est très limité). Pour les troupeaux de dromadaires, plusieurs auteurs (revue de Richard 1984) ont élaboré des équations à partir du tour de poitrine et de la hauteur du garot, qui permettent d'estimer à 5-10% près le poids corporel. Il s'agit là d'un moyen certainement très utile pour l'estimation de l'état nutritionnel chez cette espèce.

Les différentes composantes nutritionnelles et la reproduction

La nutrition peut être définie en terme d'apport énergétique protéinique et d'autres éléments tels que les minéraux et les vitamines. Les résultats qui seront relatés proviennent soit des essais de corrélation entre l'état nutritionnel à un moment donné et les fonctions de reproduction ultérieures, soit de l'analyse des effets d'apports nutritionnels expérimentaux à plus ou moins long terme sur les mêmes fonctions.

A) APPORT ENERGETIQUE

Il a été bien démontré que le niveau d'apport énergétique affecte les différents paramètres de reproduction et ceci soit à long terme, soit à moyen et court terme.

a) Effet à long terme

La sous-nutrition durant la période d'allaitement retarde l'âge à la puberté, le taux de conception aussi bien chez la brebis que chez la vache (REID et al., 1964; ALLDEN, 1973; DYRMUNDSSON, 1983; GUNN, 1983). Par ailleurs il semblerait que chez la brebis, les deux premiers

mois de la vie, sont la phase nutritionnelle la plus critique pour la fertilité ultérieure, comme il ressort clairement du tableau n.º 1.

Malgré que dans certains cas l'animal sous-alimenté au début de sa vie ne retrouve pas le poids adulte normal, l'effet sur les performances de reproduction ultérieures au cours de la vie adulte n'a pas été démontré jusqu'à présent.

Notons enfin que les mêmes effets sont signalés chez le mâle (GUNN, 1983).

b) Effet à moyen terme

L'effet à moyen terme relate les fluctuations saisonnières de la quantité consommée d'énergie et par conséquent, le stockage et la perte corporels d'énergie selon les besoins des différentes phases du cycle de reproduction. Ces fluctuations sont d'autant plus importantes qu'il s'agit d'un élevage en extensif où la quantité et la qualité énergétique des fourrages disponibles sont très variables (fig. 1).

L'apport énergétique à moyen terme a un effet sur le taux de conception et le taux d'ovulation.

Taux de conception et de cyclicité

L'analyse de la figure n.º 2, qui représente la variation annuelle du poids vif moyen et du taux de conception dans un troupeau de vaches allaitantes en extensif, montre que le taux de conception le plus élevé est observé au moment où le végétation est maximale et où le poids vif moyen est en augmentation.

Il en est de même chez les génisses puisque le pourcentage de femelles cyclées est fonction du gain moyen quotidien (fig. n.º 3) (GAUTHIER et THIMONIER, 1982).

Taux d'ovulation

COOP (1966) et GUNN (1983) ont montré chez la brebis, une corrélation positive entre l'état corporel et le taux d'ovulation (fig. n.º 4); l'optimum est cependant observé chez les brebis moyennement grasses.

c) Effet à court terme

L'effet à court terme relate l'influence de l'apport énergétique juste avant et après la période de saillie. Toutefois, dans la réalité, il y a une forte interaction entre l'effet à moyen et à court terme, les résultats obtenus sont par conséquent la résultante des deux.

Reprise de l'activité ovarienne et taux de conception après le part

Il est bien connu que les besoins énergétiques de la vache et de la brebis, durant les premières semaines de la lactation, dépassent souvent les apports. Ceci se traduit donc par une mobilisation des réserves énergétiques internes et par

conséquent par une perte de poids (revue de HARESIGN, 1980; TREACHER, 1983).

BULMAN et ses collaborateurs (1977) ont montré que dans un troupeau, plus le poids vif est élevé au cours des 10 premières semaines post-partum, plus l'anoestrus de lactation est court (fig. n.º 5).

Par ailleurs HOLNESS (1984) a montré une corrélation négative entre la diminution du poids après le part et le taux de vêlage ultérieur (fig. n.º 6).

L'état corporel au moment du vêlage est par conséquent critique pour le moment de la saillie ultérieure.

Taux d'ovulation

Chez la brebis, la saillie après l'agnelage a lieu souvent après la lactation, à un moment où la balance énergétique n'est pas forcément négative. Toutefois, un apport énergétique supérieur 3 à 4 semaines avant et après la lutte («Flushing») améliore sensiblement le taux d'ovules et de prolificité à condition, toutefois, que la brebis ne soit pas trop grasse au moment de la complémentation (fig. n.º 4) (GUNN, 1983).

Chez le mâle

La complémentation des brebis et des taureaux deux mois avant et après la période de lutte (ou de saillie) est connue de la majorité des éleveurs et l'apport énergétique supplémentaire permet une production spermatique de qualité et en quantité suffisante pour saillir un nombre important de femelles (GAUTHIER et al., 1982, SUTHERLAND et al., 1980).

B) APPORT PROTEIQUE

La mesure des effets d'un apport protéique sur la reproduction est difficile, car tout apport de protéines dans le rumen peut influencer la disponibilité des éléments énergétiques pour l'organisme. Toutefois, les études australiennes ont montré que la complémentation à base de graines de Lupin (riches en protéines) augmente significativement le taux d'ovulation chez la brebis (LINDSAY 1976; BRIEN et al., 1976, réduit la durée de l'anoestrus post-partum et améliore le taux de conception chez la vache (AXELON, 1980). Ces effets semblent clairs, surtout chez les animaux où les besoins protéiques de maintenance sont déficients.

C) APPORT EN MINERAUX ET VITAMINES

Les minéraux et vitamines agissent certainement sur la fonction de reproduction mais probablement d'une manière indirecte à travers les différents métabolismes. Chez la brebis, les carences en cuivre, cobalt, molybdène et sélénium sont responsables de la baisse de fertilité (GUNN, 1983).

En conclusion, la balance énergétique reflétée par l'état corporel est le facteur prédominant dans la relation

nutrition-reproduction. Les phases nutritionnelles critiques au cours du cycle de reproduction où l'état corporel doit être satisfaisant sont: les premiers mois de la vie chez la femelle, le moment du part, moment de la mise à la lutte; chez le mâle, durant l'allaitement, deux mois avant et après le démarrage de la lutte.

Mécanismes physiologiques

La sous-nutrition prolongée entraîne une diminution:

a) Du niveau de progestérone saguin chez les vaches cyclées (DONALDSON et al., 1970; DUNN et al., 1974; JORDAN et al., 1979) et les brebis cyclées (WILLIAM et al., 1982).

b) Du niveau circulant de la LH et de la F.S.H. ainsi que le fréquence des pulses LH (GAUTHIER et al., 1983) chez la vache en post-partum.

c) Du niveau circulant de la testostérone et de la LH chez le taureau et le bélier.

Par ailleurs, on note un dysfonctionnement des gonades qui se traduit par une diminution des stéroïdes produits et du nombre de gros follicules chez la femelle (GAUTHIER et al., 1984).

Partant de ces éléments, GAUTHIER et al. (1984) ont conclu que la sous-alimentation agit probablement en augmentant la rétroaction négative des stéroïdes au niveau hypothalamo-hypophysaire et/ou directement au niveau du système nerveux central (voir fig. n.º 7).

Paramètres et cycle de reproduction chez le dromadaire

Afin d'établir le cycle de reproduction chez le dromadaire, il convient tout d'abord de rappeler les paramètres physiologiques fixes de l'espèce, nous traiterons ensuite des paramètres variables en fonction de l'environnement et de la conduite alimentaire que l'on a déterminée dans un troupeau de 200 femelles, suivi depuis 3 ans.

Paramètres fixes

Le dromadaire est une espèce à ovulation provoquée, survenant après le coït, et le cycle qui s'en suit dure environ 15 jours (ANOASSI, 1985).

La durée de gestation rapportée par la plupart des auteurs est de 12 à 13 mois, et la durée de lactation naturelle est de 10 à 12 mois (WILSON, 1984).

Paramètres variables

A) AGE A LA PREMIERE SAILLIE FECONDANTE

A partir des âges au premier chamelage relevés chez 44

jeunes femelles, nous avons représenté la distribution des âges à la première saillie fécondante qui correspondent aux âges de nubilité (fig. n.º 8). Si l'âge moyen de nubilité est d'environ 3 ans, il ressort néanmoins l'existence de 3 sous populations d'individus puisque 15% des femelles ont pu être fécondées dès l'âge de 2 ans, alors que 30% n'ont pu être saillies qu'à l'âge de 4 ans, 55% étaient fécondées à 3 ans. Ces écarts importants entre individus est certainement le reflet d'une grande hétérogénéité de l'état corporel des femelles aux diverses saisons de rut.

B) SAISON DE NAISSANCE ET D'ACTIVITE SEXUELLE

Etant donné que la durée de gestation est d'environ 12 mois, la saison de naissance correspond à celle des saillies, la figure n.º 9 montre que cette dernière s'étale du mois d'octobre au mois de mai, le pic maximal étant décembre-janvier-février. Dans les pays plus au sud, la saison semble plus longue (Niger-Nilson 1984), ce qui laisse supposer que la photopériode est un des éléments de contrôle, la rôle de l'alimentation n'est pas encore démontré.

C) INTERVALLE DE VELAGE ET ANOESTRUS POST-PARTUM

La distribution des intervalles chamelage et premières saillies fécondantes (reflétant la durée de l'anoestrus post-partum) est représentée dans la figure n.º 10. L'intervalle varie de 7 à 700 jours, avec une moyenne de 400 jours ce qui correspond à un chamelage tous les deux ans. Cependant, on constate que près de 8% des femelles ont pu être fécondées juste après le chamelage, ce qui signifie que cela est physiologiquement possible. Là encore, les conditions nutritionnelles au moment et après le chamelage peuvent être envisagées comme étant la cause de cette variabilité.

En conclusion, la grande variabilité des âges au premier chamelage et de l'intervalle chamelage-première saillie fécondante permettent d'envisager l'hypothèse d'une amélioration de ces performances à travers la corrélation des balances énergétiques aux moments critiques du cycle de reproduction que l'on va illustrer dans la paragraphe qui suit.

Phases nutritionnelles critiques chez le dromadaire

Afin de déterminer les phases nutritionnelles critiques du cycle de reproduction, nous avons mis en parallèle le calendrier alimentaire représenté par la qualité du pâturage observée au cours des saisons, et les différents stades physiologiques d'une jeune femelle, d'une femelle adulte et d'un mâle géniteur.

Cycle d'une jeune femelle (schéma n.º 1)

Si la naissance se produit au moment où le pâturage est

bon, et la lactation maternelle est probablement bonne, la jeune femelle subira avant la maturité des périodes de sous-nutrition de 7 à 8 mois la 2ème année et la 3ème année et juste avant la saison de rut.

Cycle d'une femelle adulte (schéma n.º 2)

Dans l'élevage étudié si la lutte et le début de lactation se produisent à un moment relativement favorable quant à l'abondance des fourrages, la période de fin de gestation (moment où les besoins sont importants pour le fœtus et la lactation qui se prépare) coïncide avec la période septembre-novembre, où le parcours est de qualité très moyenne, voire médiocre. Ceci explique probablement le fait que la femelle n'a pas eu l'occasion de constituer des réserves suffisantes avant la mise-bas, elle ne peut supporter une deuxième gestation durant la lactation qui suit (une année gestation, une année lactation).

Cycle du géniteur mâle (schéma n.º 3)

La phase de préparation du mâle qui correspond au moment où les spermatozoïdes devant servir à la lutte sont en cours de différenciation (2 mois avant la lutte) coïncide là encore avec un parcours moyen ou médiocre, ceci influence probablement sa fertilité ultérieure, surtout que l'on a observé une diminution du poids corporel des mâles pendant la saison de rut allant jusqu'à 10% de son poids initial (diminution de l'appétit pendant la saison de rut).

En conclusion, la première analyse de ces cycles révèle une période très critique pour les 3 catégories d'animaux, à savoir les mois d'octobre-novembre-décembre où la faible disponibilité alimentaire coïncide avec la fin de gestation chez la femelle adulte, l'imminence de la nubilité de la jeune femelle et la préparation du géniteur mâle. Une complémentarité adéquate durant cette période permettrait certainement d'améliorer la productivité numérique du troupeau qui est actuellement d'environ 50%, mais aussi la productivité pondérale.

Tableau 1

PERFORMANCE DE REPRODUCTION DE BREBIS MERINOS AYANT SUBI DIFFERENTS NIVEAU NUTRITIONNELS AVANT LE SERAGE

Niveau Nutrit.	n.º agnelages	n.º ♀ à la lutte	% de conception prolificité
Bas (0-4 mo)	32	37	89
Elevé (0-2 mo)			
Bas (2-14 mo)	33	34	103
Elevé (0-14 mo)	62	70	109

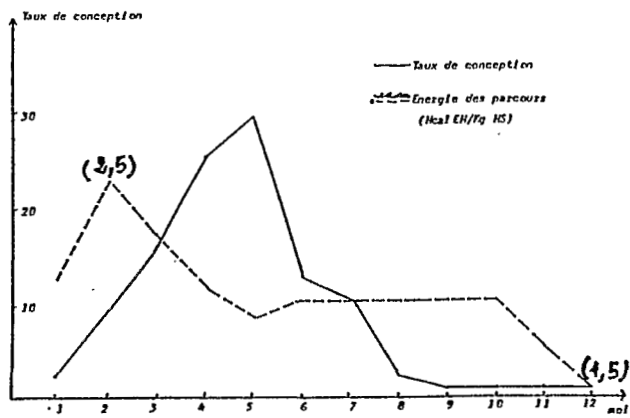


Fig. 1. Distribution annuelle des taux de conception, en fonction de la richesse des parcours, dans un système d'élevage bovin extensif.

(JONAS, 1952; WEITZ, 1981)

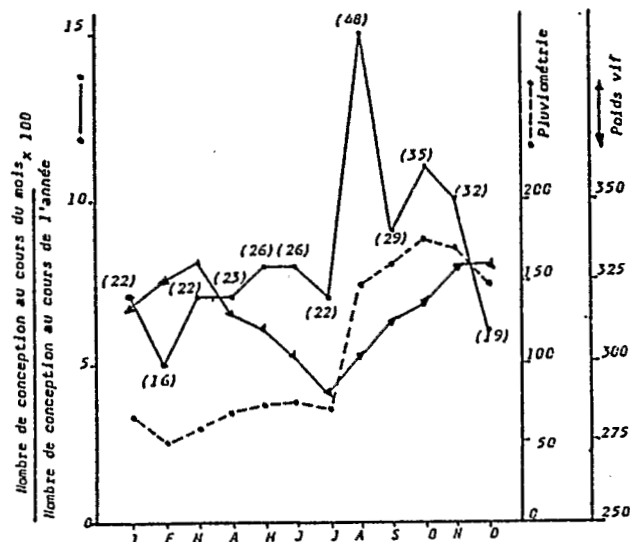


Fig. 2. Variation mensuelle du poids vif moyen et du taux de conception d'un troupeau de vaches de race créole.

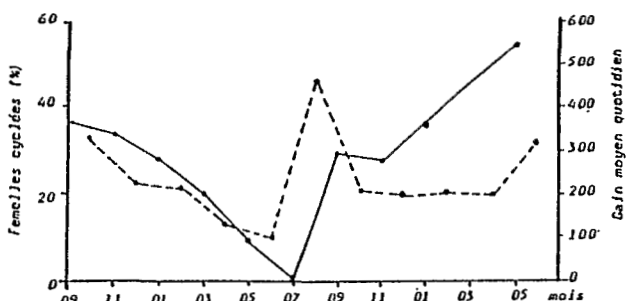


Fig. 3. Variations saisonnières de la cyclicité (.....) et du GMQ (—) d'un troupeau de génisses créole. (GAUTHIER and XANDE, 1982)

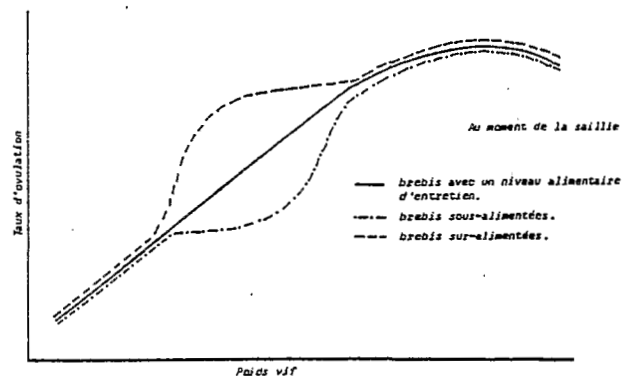


Fig. 4. Influence du poids vif corporel et du niveau énergétique au moment de la saillie, sur le taux d'ovulation chez la brebis. (AFTER GUNN, 1983)

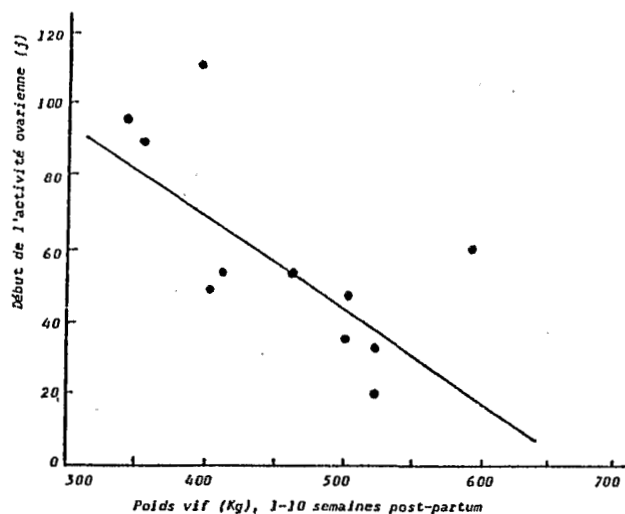


Fig. 5. Effet du poids vif moyen durant les 10 premières semaines post-partum sur l'intervalle mise bas reprise de la cyclicité chez les vaches Aberdeen Angus X Friesian en lactation. (AFTER BULMAN, HEWITT & WEBB, 1977)

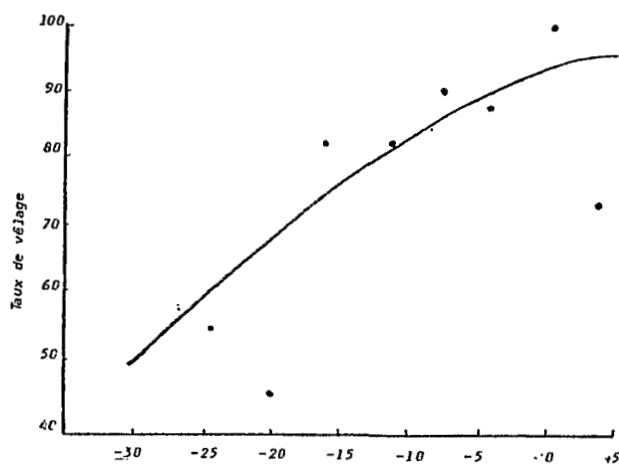


Fig. 6. Variation du poids vif entre le pic d'automne et le post-partum (%).

Relation entre le changement du poids vif (entre le pic d'automne et le post-partum) et les taux de vêlage qui suivent. (D. H. HOLNESS: les colloques de l'INRA, n.º 20, 1984)

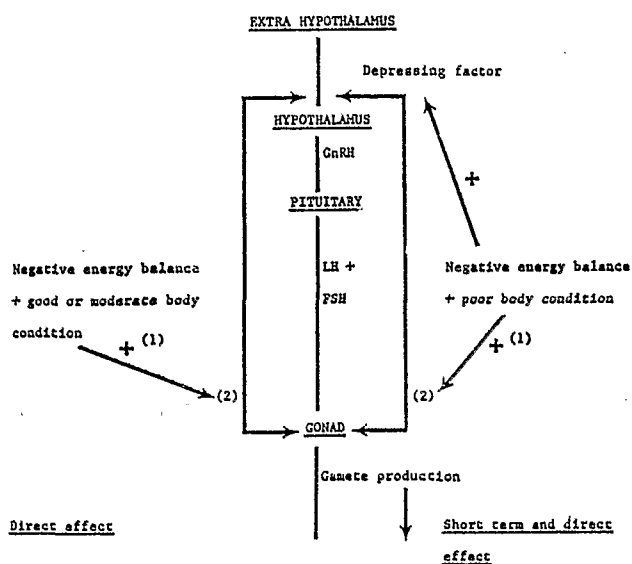


Fig. 7. Schematic diagram of the hypothesis on underfeeding action.

- (1) By the endocrine regulation of energy metabolism.
- (2) Steroid negative feed back.

(GAUTHIER et al. 1984)

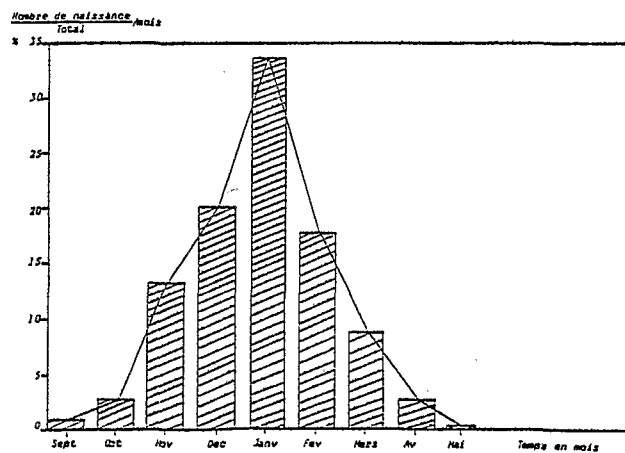


Fig. 9. Fréquence des naissances en fonction des mois.

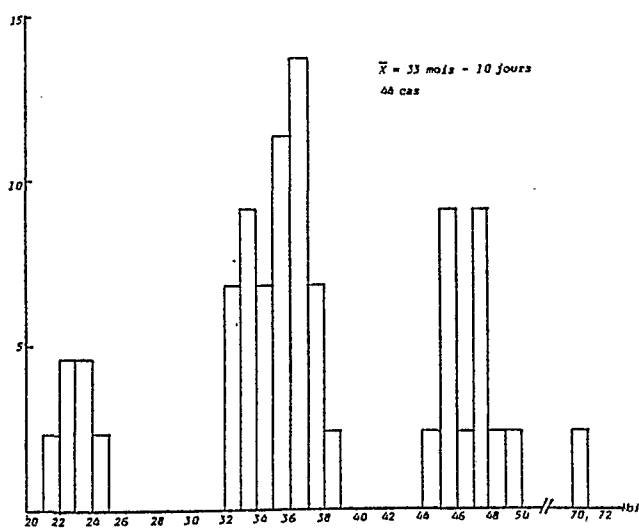


Fig. 8. Age a la première saillie fécondante

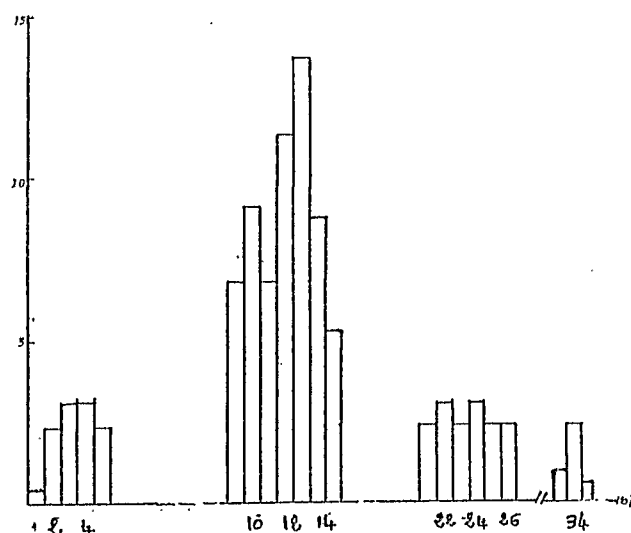


Fig. 10. Distribution des intervalles chamelage-1^{er} saillie.

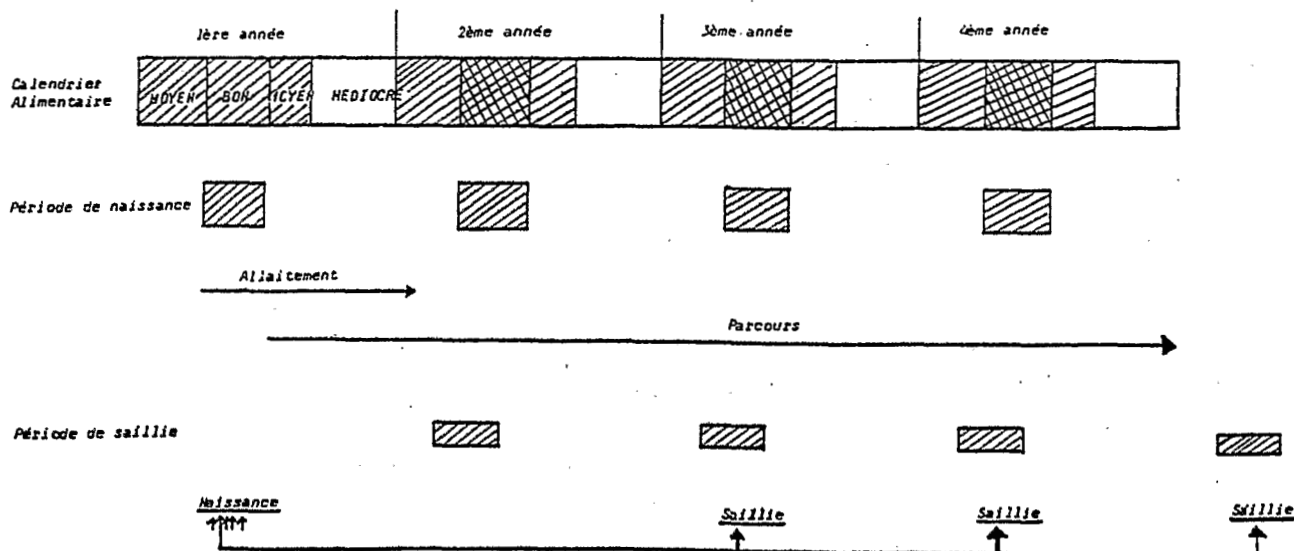


Schéma 1. Cycle de reproduction d'une jeune femelle.

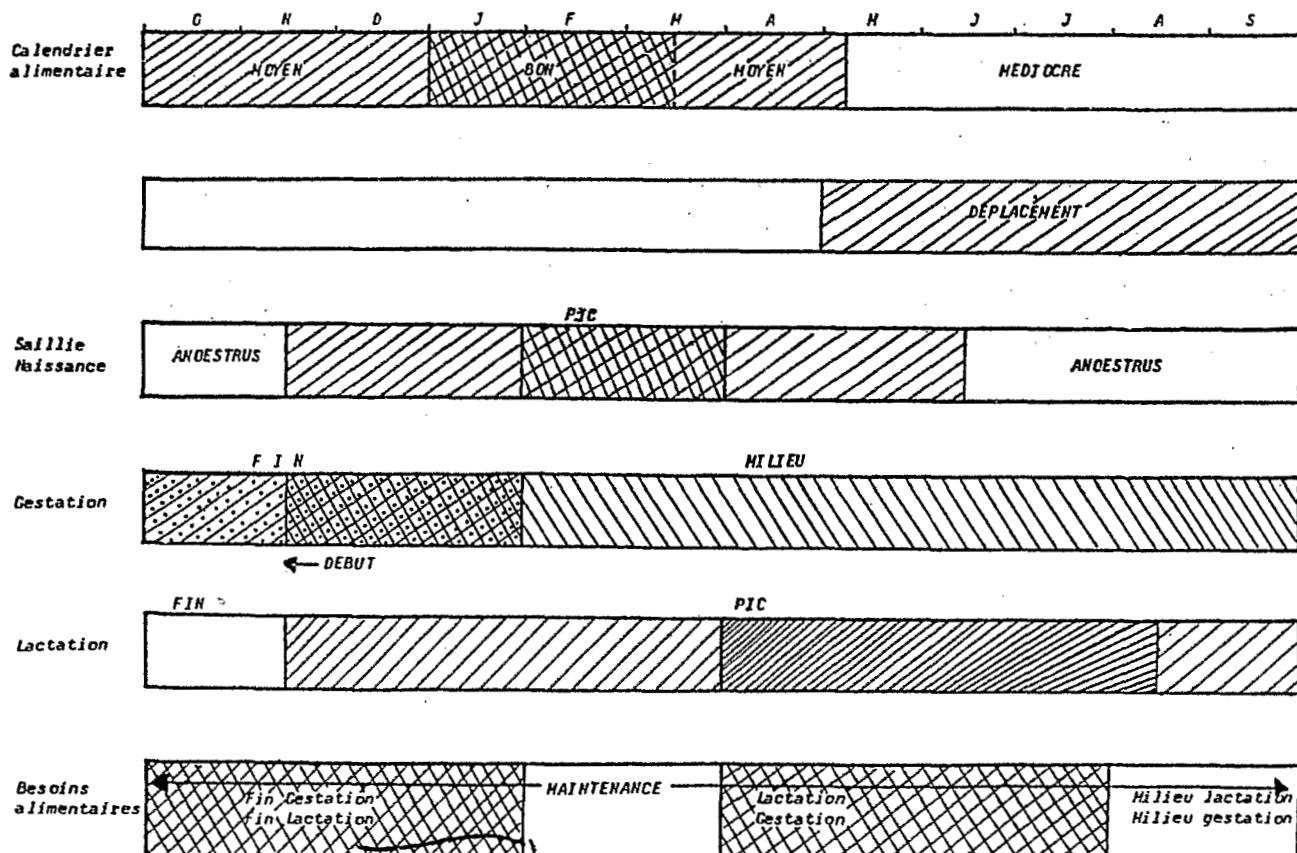


Schéma 2. Cycle de reproduction d'une femelle adulte.

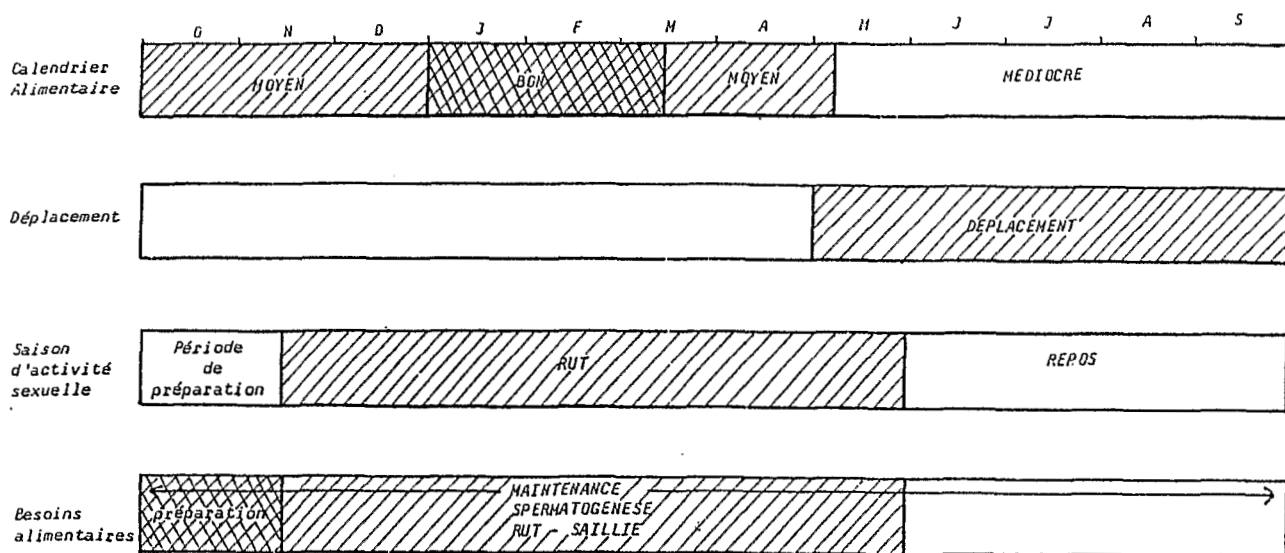


Schéma 3. Cycle de reproduction d'un géniteur.

Bibliographie

- ALLDEN, W. G. (1979): Undernutrition of the Merino sheep and its squalae: V. The influence of severe growth restriction during early postnatal life on reproduction and growth in later life. *Aust. J. Agric. Res.* 30, 939-948.
- ANOOUASSI, A. (1984): Activité lutéale chez la chamelle non gestante. Thèse de doctorale vétérinaire. Inst. Agro. et Vet. Hassan II, Rabat.
- AXELSON, A. (1980): Effect of lupin feeding on reproduction in beef heifers. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 13, pp. 237-240.
- BRIEN, F.D.; BAXTER, R.W.; FINDLAY, J.K., and CUMMING, I.A. (1976): Effect of lupin grain supplementation on ovulation rate and plasma follicle stimulating hormone (FSH) concentration, in *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 11, pp. 237-240.
- BULLMAN, D. C.; HEWITT, D., and WEBB, R. (1977): Loc. cit. Haresign W, 1980. Colloque INRA, 20 p. 358.
- COOP, I.E. (1966): Effect of flushing on reproductive performance of ewes. *J. Agric. sci. Camb.* 67, pp. 305-323.
- DONALDSON, L.E.; BASSET, J.M.; THORBURN, G.D. (1970): Peripheral plasma progesterone concentration of cows during puberty, oestrous cycles, pregnancy and lactation, and the effects of undernutrition or exogenous oxytocin on progesterone concentration. *J. endocr.* 48, pp. 599-614.
- DUNN, T.G.; RONE, J.; KALTENBACH, C.C.; VAN der WALT, L.A.; RILEY, M.L.; AKBAR, A.M. (1974): Hormone changes during underfeeding of beef cows. *J. Anim. sci.*, 39, p. 206 (Abstr).
- DYRMUNDSSON, O.R. (1983): The influence of environmental factors on the attainment of puberty in ewe Lambs. In *Sheep Production*, pp. 393-408. Ed. W. Haresign London, Butterworths.
- GUNN, R.G. (1983): The influence of nutrition on the reproductive performance of ewes. In *Sheep Production*, pp. 99-110. Ed. W. Haresign, London, Butterworths.
- GAUTHIER, D., et THIMONIER, J. (1982): Variations saisonnières de la cyclicité chez la génisse créole. Influence de la croissance, de l'âge et de l'émotivité. *Reprod. Nutr. Develop.* 22, pp. 681-688.
- GAUTHIER, D.; BERBIGIER, P. (1982): The influence of nutritional levels and shade structure on testicular growth and hourly variation of plasma LH and testosterone levels in young creole bulls in a tropical environment. *Reprod. Nutr. Develop.* 22, pp. 793-801.
- GAUTHIER, D., and XANDE, A. (1982): Caractéristiques de reproduction d'un troupeau de vaches créoles élevées en zone tropicale. *Ann. Zootech.* 31, pp. 131-138.
- GAUTHIER, D.; TERQUI, M.; MAULEON, P. (1983): Influence of nutrition on pre-partum plasma levels of progesterone and total oestrogens and post-partum plasma levels of luteinizing hormone and follicle stimulating hormone in suckling cows. *Anim. Prod.* 37, pp. 89-96.
- GAUTHIER, D.; PETIT, M.; TERQUI, M., and MAULEON, P. (1984): Undernutrition and fertility. *Les colloques de l'INRA.* 27, pp. 105-124.
- HARESING, W. (1980): Body condition, milk yield and reproduction in cattle. In *Recent Advances in Animal nutrition 1979*, pp. 107-122.
- HOLNESS, D.H. (1984): The effects of pre and post-partum levels of nutrition on fertility in Cattle. *Les colloques de l'INRA.* n 20, pp. 379-388.
- JONAS, S. (1952): Cattle raising in Palestine. *Agric. Hist.*, 26, pp. 93-104.
- JORDAN, E.R.; SWANSON, L.U. (1979): Effect of crude proteine on reproductive efficiency, serum total protein and albumin in the high-producing dairy cow. *J. Dairy. sci.* 62, pp. 58-63.
- LINDSAY, D.R. (1976): The usefulness to the animal producer of research findings nutrition on reproduction. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 11, pp. 217-224.
- REID, J.T.; LOOSLI, J.K.; TRIMBERGER, G.W.; TURK, K.L.; ASDELL, S.A., and SMITH, S.E. (1964): Causes and prevention of reproductive failures in dairy cattle. IV Effect on plasma of nutrition during early lion growth, reproduction, health and longevity of Holste cows I. Birth to fifth calving. *Bull. Cornell. Univ. agric. Exp. St. N.* 987.
- RICHARD, D. (1984): Le dromadaire et son élevage. Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux. Editeur scientifique: Richard D.
- SUTHERLAND, S.R.D.; MARTIN, G.B. (1980): The effect of a supplement of lupin seed on the testicular size and LH profiles of Merino and Brooroala rams. *Proc. Aust. soc. anim. Prod.* 13, p. 459 (Abstr).
- TREACHER, T.T. (1983): Nutrient requirements for lactation in the ewe. In *Sheep Production*. pp. 133-154. Ed. W. Haresign London Butterworths.
- WEITZ, M. (1981): Energy value of natural pastures. *Hassadeh* 61, pp. 2053-2056.
- WILLIAMS, A.H., and CUMMING, I.A. (1982): Inverse relationship between concentration of progesterone and nutrition in ewes. *J. Agric. sci. Camb* 98, pp. 517-522.
- WILSON, R.T. (1984): The Camel. Ed. Longman.