

Les effets de la lactation sur les performances de reproduction chez la lapine

Depuis les années 1960, la rationalisation des techniques d'élevage et le progrès génétique ont permis une augmentation considérable de la productivité pour la majorité des espèces de rente. La productivité numérique, définie par le nombre de jeunes produits par femelle reproductrice et par unité de temps est tributaire de deux paramètres : l'augmentation du nombre de sevrés par portée et la réduction de l'intervalle entre deux mise bas. Cette dernière est permise par un sevrage de plus en plus précoce chez les femelles présentant un anœstrus de lactation (truie) ou par une saillie au cours de la lactation (vache, lapine). C'est pourquoi d'importants efforts de recherches sont consacrés depuis plusieurs années à l'étude des interactions entre la gestation et la lactation.

De ce point de vue, la lapine, dont l'ovulation n'est pas spontanée mais provoquée par l'accouplement, est originale. En effet, un pourcentage important de lapines peuvent s'accoupler, ovuler et être fécondées aussitôt après la parturition, mais également tout au long de la lactation. Par conséquent, chez la lapine, la simultanéité de la gestation et de la lactation peut être partielle ou totale. Dans ce dernier cas l'intervalle théorique entre deux mise bas est réduit à son minimum (32 jours, soit la durée de la gestation).

Résumé

La lapine peut être fécondée aussitôt après la mise bas ou tout au long de la lactation, et être simultanément gravide et allaitante. Néanmoins, la réceptivité des femelles est variable au cours de la lactation : elle est maximale aussitôt après la mise bas (proche de 100 %) et minimale 3-5 jours après (40-65 %). Bien que les résultats expérimentaux concernant les effets de la lactation sur le taux d'ovulation et la mortalité embryonnaire soient parfois contradictoires, la fertilité et la prolificité des lapines allaitantes sont globalement plus faibles que celles des lapines non allaitantes. En effet, la lactation a, d'une manière générale, un effet négatif sur le pourcentage de femelles ovulant (- 26 %), le taux de gestation (- 33 %), et la viabilité fœtale (- 10 %). De plus, la lactation entraîne une diminution de la croissance pondérale des fœtus (- 20 %). L'hyperprolactinémie et la faible progestéronémie chez les lapines simultanément gravides et allaitantes, ainsi que le déficit nutritionnel engendré par la production laitière, semblent être les principaux facteurs responsables des effets observés.

La saillie post-partum (1 ou 2 jours après la parturition) s'est beaucoup développée dans les années 1970 en raison de l'avantage théorique qu'elle présentait. Néanmoins, cette pratique a été progressivement abandonnée car elle se traduisait par une diminution du taux de fertilité (nombre de mise bas par saillie) et une augmentation du taux de réforme du cheptel. Ainsi, le rythme semi-intensif (saillie 3-5 jours ou saillie 8-10 jours après la parturition) a peu à peu remplacé le rythme intensif. Depuis quelques années la production cunicole est à nouveau en pleine évolution. Dans un contexte économique difficile (érosion des prix à la production), les éleveurs essaient de diminuer au maximum leurs coûts de production et de rentabiliser au mieux leur temps de travail. C'est ainsi qu'est apparue, au début de années 1990, la conduite « en bandes ». Cette technique consiste à synchroniser le cycle de reproduction d'un groupe de femelles. Pour être efficace et rentable, cette méthode nécessite donc une harmonisation maximale de l'état physiologique des lapines d'une même bande. Celles-ci doivent toutes être réceptives au même moment, ce qui bien souvent n'est pas le cas si l'insémination artificielle ou la saillie n'ont pas lieu le lendemain de la mise bas. Dans ce cadre, une connaissance plus approfondie et une meilleure compréhension des interactions entre la lactation et la reproduction s'avèrent nécessaires.

Toutes les études s'accordent pour montrer que la simultanéité de la gestation et de la lactation n'affecte pas la production laitière ni la composition chimique du lait pendant les trois premières semaines (Lebas 1972, figure 1). A l'opposé, à partir du 22^e jour de gestation, la quantité de lait produit ne diminue que faiblement chez les femelles non gravides tandis qu'elle chute de façon brutale chez les lapines gravides (elle devient nulle au 28^e jour de gestation). Cependant, durant cette période, le lait produit par ces dernières a une teneur en énergie (15 MJ/kg vs 10 MJ/kg) et en protéines (30 g/kg vs 19 g/kg) plus élevées (Partridge *et al* 1986). Par ailleurs,

les lapereaux augmentent leur ingestion d'aliment solide durant la dernière semaine de lactation. Ainsi, la croissance de la portée allaitée n'est pas affectée par la superposition de la gestation et de la lactation.

Figure 1. Production de lait chez des lapines gestantes et des lapines non gestantes (d'après Lebas 1972).

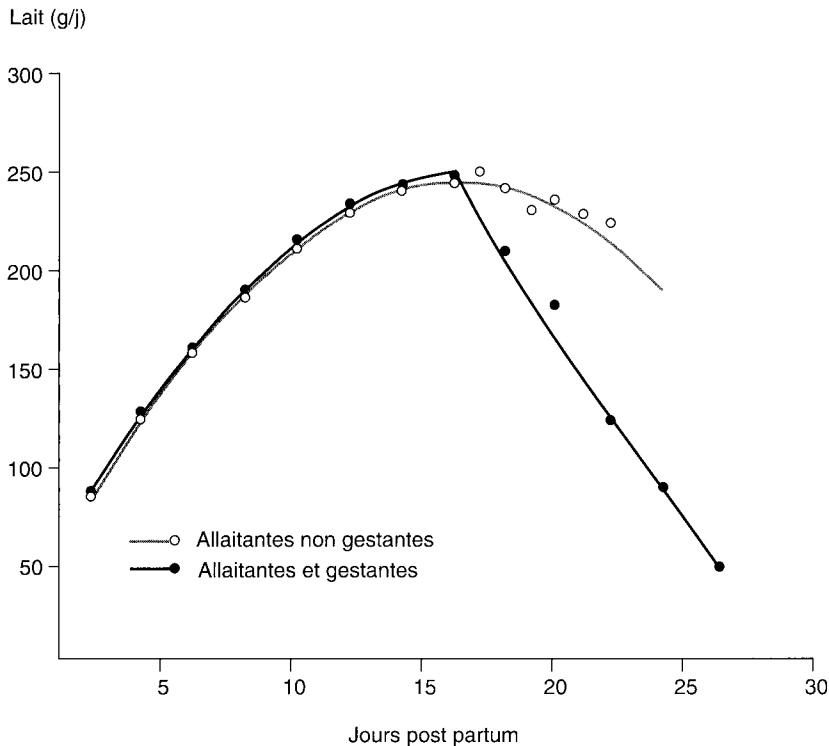
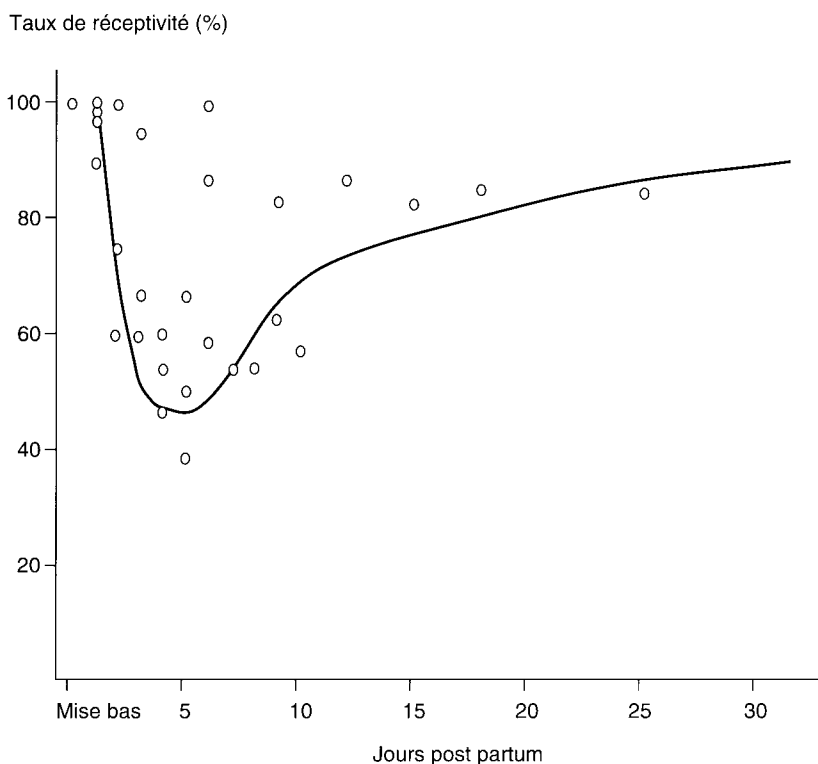


Figure 2. Evolution du taux de réceptivité pendant la lactation (moyennes de 8 références).



Par contre, les effets de la lactation sur les performances de reproduction sont plus marqués. Cet article est une synthèse des résultats concernant ces effets. Il faut remarquer que les premières études réalisées sur ce sujet se limitaient à comparer les performances de lapines conduites selon différents rythmes de reproduction. Par conséquent toutes les lapines n'étaient pas dans le même état physiologique au moment de l'accouplement. L'effet de la lactation a donc pu être confondu avec d'autres facteurs, tels que le statut hormonal ou l'état corporel de la femelle au moment de la fécondation. C'est pourquoi nous avons développé un modèle expérimental dans lequel toutes les lapines sont dans les mêmes conditions physiologiques au moment de la fécondation (saillies le lendemain de la mise bas). La portée des lapines témoins (gravides non allaitantes) est retirée à la naissance, tandis que les lapines simultanément gravides et allaitantes allaitent une portée égalisée à 10 lapereaux le jour de la naissance. Ce modèle expérimental s'est révélé un outil pertinent permettant d'isoler l'effet propre de la lactation.

1 / Effets de la lactation sur le fonctionnement de l'ovaire

1.1 / Croissance folliculaire

Chez la plupart des espèces de mammifères, la lactation a un effet inhibiteur sur la croissance folliculaire. Chez la lapine, une vague de croissance folliculaire débute à l'approche de la parturition, au moment où le taux de progestérone diminue. Ainsi, contrairement à la plupart des autres espèces de mammifères, l'ovaire de lapine présente des follicules préovulatoires pendant toute la période post partum (Gosalvez 1986). Cependant, ceux-ci seraient moins nombreux pendant la lactation que pendant la gestation ou après le sevrage.

Comme chez les autres espèces, la sécrétion de LH et de FSH est diminuée pendant la lactation chez la lapine, ce qui peut expliquer cette réduction du développement folliculaire. En outre, il a été démontré que, chez la lapine allaitante, les taux de LH et de FSH augmentent lorsque le nombre de lapereaux allaités diminue. Par ailleurs, la prolactine, injectée ou naturellement présente à des concentrations sanguines élevées (lactation), inhiberait directement la croissance folliculaire et la capacité stéroïdogénique des cellules folliculaires (Dorrington et Gore-Langton 1981).

1.2 / Réceptivité

Une lapine est dite réceptive lorsqu'en présence d'un mâle elle adopte la position de lordose et accepte l'accouplement. Certaines lapines refusent l'accouplement à des périodes dont le moment et la durée sont variables. L'origine et le déterminisme de ce phénomène restent très mal connus. Il a cependant été démontré qu'une faible réceptivité est associée à un nombre restreint de follicules préovula-

toires. En effet, chez la lapine, comme pour de nombreuses espèces de mammifères, le comportement sexuel, et plus particulièrement l'acceptation du mâle, est sous la dépendance des stéroïdes ovariens. Les œstrogènes et les androgènes favorisent l'acceptation du mâle tandis que la progestérone, dont le rôle sur la réceptivité n'est pas totalement établi, aurait plutôt un effet dépressif (Stoufflet et Caillol 1988).

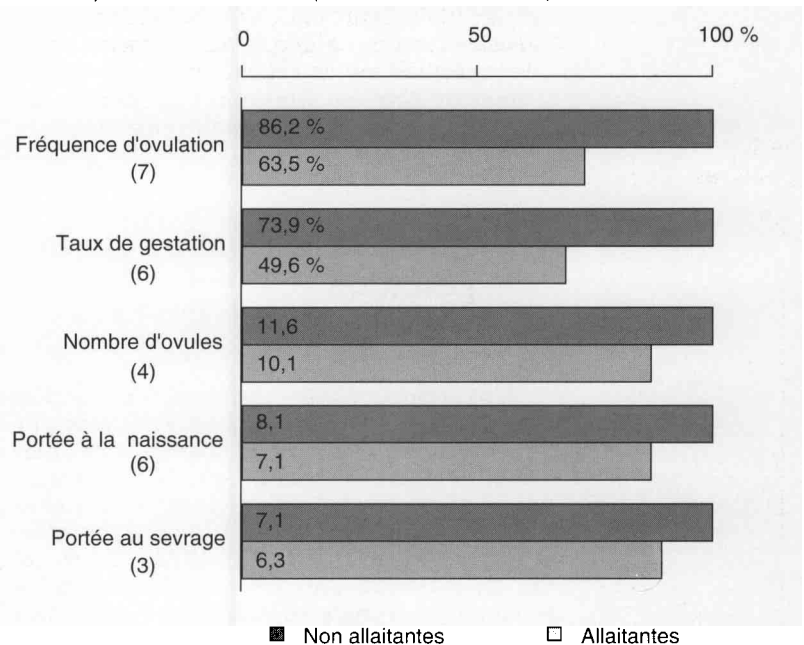
Toutes les expériences montrent une réceptivité maximale (nombre de lapines acceptant l'accouplement/nombre de lapines présentées au mâle proche de 100 %) dans les heures qui suivent la mise bas (figure 2). Ceci peut être expliqué par l'inversion rapide du rapport œstrogènes/progestérone à l'approche de la parturition. Par la suite, les résultats observés sont variables sans doute en raison des différences de saison, de numéro de portée... Globalement, la réceptivité décroît pour atteindre un minimum au 3-4^e jour de lactation (40-65 %), puis augmente progressivement jusqu'au 12-14^e jour de lactation. Néanmoins, elle ne retrouve son niveau initial (85-90 %) qu'après le sevrage (Diaz *et al* 1988, Lamb *et al* 1988, Stoufflet, Caillol 1988, Theau-Clément *et al* 1990, Fortun *et al* 1993 ; figure 2). Diaz *et al* (1988) ainsi que Garcia et Perez (1989) ont montré que la réceptivité diminue lorsque le nombre de lapereaux augmente.

La réceptivité des lapines conditionne largement leurs performances de reproduction. En effet, que ce soit en insémination artificielle ou après une saillie forcée, les femelles non réceptives ont un taux de fertilité et une prolificité plus faibles que les femelles réceptives (Theau-Clément et Roustan 1992). C'est pourquoi de nombreux travaux sont actuellement consacrés à l'étude de l'induction de la réceptivité chez les lapines allaitantes. Plusieurs voies ont été envisagées parmi lesquelles la modification du photopériodisme et l'utilisation de la PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotrophin). Le passage d'un rythme 8 h de lumière/24 h à 16 h de lumière/24 h ou une injection de 30 UI de PMSG 48 h avant insémination artificielle permettent une augmentation significative du taux de réceptivité (Theau-Clément et Lebas 1994, Mirabito *et al* 1994). La PMSG favorise la réceptivité des femelles en stimulant la croissance folliculaire, et donc la production d'œstradiol (Bonanno *et al* 1990).

1.3 / Ovulation

La lactation a globalement un effet négatif sur le pourcentage de femelles ovulant, celui-ci diminuant lorsque le nombre de lapereaux allaités augmente. Les résultats concernant l'effet de la lactation sur le nombre d'ovules pondus (taux d'ovulation) sont plus contradictoires. On observe le plus souvent une diminution de ce nombre chez les femelles allaitantes (figure 3). Cependant, certains auteurs n'observent pas d'effet ou bien un effet positif de la lactation sur ce paramètre. Le stade de lactation influence également la fréquence et le

Figure 3. Performances de reproduction. Ecarts entre les lapines allaitantes et les lapines non allaitantes (nombre de références).



taux d'ovulation. Ainsi, le stade 3-4 jours de lactation semble avoir un effet particulièrement dépressif sur ces deux paramètres (Theau-Clément et Roustan 1992).

Chez les femelles à ovulation spontanée telles que la vache, la brebis ou la truie, les mécanismes d'action de la lactation sur l'ovulation commencent à être connus. Ainsi, les rôles respectifs de l'allaitement et celui de la sous-nutrition engendrée par la production de lait sur la reprise de la cyclicité et l'ovulation ont pu être démontrés (MacNeilly 1988, Peters, Laming 1990, Randel 1990). La tétée et/ou une balance énergétique négative entraînent une libération de peptides opiacés (enképhalines et β -endorphines) au niveau du système nerveux central. Ceux-ci diminuent la sécrétion des hormones gonadotropes et stimulent la sécrétion de prolactine. La prolactine aurait un effet direct sur l'ovaire en retardant le développement normal des follicules et en diminuant la stéroïdogénèse et la sensibilité ovarienne aux gonadotrophines.

A l'opposé, très peu de données sont disponibles pour expliquer comment la lactation affecte l'ovulation chez la lapine. L'inhibition se ferait au niveau hypothalamo-hypophysaire et au niveau ovarien. Rodriguez *et al* (1989) font l'hypothèse d'une plus faible sensibilité hypophysaire à la GnRH chez les femelles allaitantes, et plus particulièrement chez les femelles non réceptives. Par conséquent, la pratique de l'insémination artificielle des femelles allaitantes pourrait nécessiter l'injection d'une plus forte dose de GnRH que celle nécessaire pour induire le pic de LH et l'ovulation chez les femelles nullipares. Lamb *et al* (1993) montrent qu'il n'existe pas de relation directe entre la sécrétion de prolactine après l'allaitement et la sécrétion de LH chez la lapine. Cela est conforme à ce que l'on observe chez les autres espèces. A l'inverse, la

La fertilité et la prolificité des lapines sont plus faibles lorsqu'elles sont en lactation.

prolactine aurait, comme chez les autres espèces, un effet direct sur l'ovaire. Hamada *et al* (1980) montrent, *in vitro*, que la perfusion de l'ovaire de lapine par de fortes doses de prolactine inhibe l'ovulation. La prolactine pourrait agir en diminuant le nombre de récepteurs à la LH sur l'ovaire (Kermabon *et al* 1994).

2 / Effets de la lactation sur la gestation

2.1 / Fertilisation

L'hypothèse d'une mauvaise fertilisation chez les lapines allaitantes a été émise par Selme et Prud'hon (1973). Par la suite, plusieurs auteurs ont montré que la fertilisation était effectivement réduite de 10 à 20 % chez des lapines saillies pendant la lactation (Foxcroft et Hasnain 1973a et 1973b, Torrès *et al* 1977, Theau-Clément *et al* 1990). On ne connaît pas l'origine de cet effet. La lactation inhibant partiellement la croissance folliculaire, on peut penser que l'ovulation (provoquée par l'accouplement ou par une injection de GnRH) peut-être obtenue pour des follicules non matures dont les ovocytes seraient stériles. Par ailleurs, Chilton et Daniel (1987), ainsi que Daniel et Juneja (1989) ont montré que la prolactine pouvait modifier le développement de l'utérus et les sécrétions endométriales. Ainsi, pendant la lactation, l'environnement utérin serait défavorable à la migration et donc à la fertilisation des gamètes.

2.2 / Mortalité embryonnaire et fœtale

Les résultats concernant l'effet de la lactation et/ou du stade de lactation sur la mortalité embryonnaire sont contradictoires. Certains auteurs ont observé une mortalité plus élevée (20 % vs 10 %) chez les femelles allaitantes et/ou saillies aussitôt après la mise bas (Selme et Prud'hon 1973, Theau-Clément *et al* 1990), mais la différence n'est pas toujours significative. Torrès *et al* (1977) n'observent aucun effet de la lactation sur la mortalité embryonnaire. Enfin, Foxcroft et Hasnain (1973b) rapportent une mortalité plus faible chez les femelles allaitantes que chez les femelles non allaitantes (9 % vs 16 %). Par conséquent, chez la lapine, l'involution utérine n'est pas un obstacle absolu au démarrage d'une nouvelle gestation. Cependant, une involution utérine inachevée pourrait augmenter la mortalité embryonnaire ou diminuer le nombre d'embryons qui s'implantent.

En ce qui concerne la mortalité fœtale, Harned et Casida (1969) mentionnent qu'entre le 7^e et le 11^e jour de gestation, elle est plus élevée chez les femelles allaitantes que chez celles qui n'allaitent pas. Fortun *et al* (1993) montrent que la lactation entraîne une diminution significative de la viabilité fœtale tardive (2^e moitié de la gestation ; - 10 % ; Tableau 1). Par ailleurs, le taux de mortalité

fœtale augmente lorsque la taille de la portée allaitée augmente (Fortun et Lebas 1994).

a / Effets nutritionnels

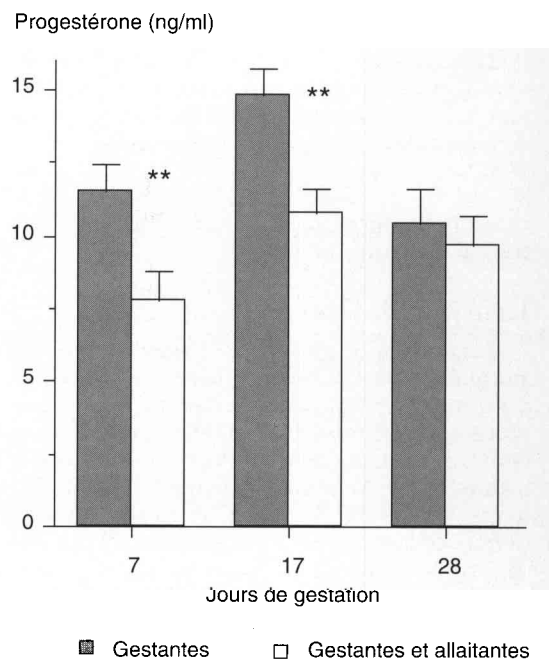
L'hypothèse d'une relation de cause à effet entre le déficit nutritionnel engendré par la lactation et l'augmentation du taux de mortalité fœtale était intéressante à tester. Chez des lapines gravides et non allaitantes, la création, par rationnement, d'un déficit nutritionnel global de même ampleur que celui des lapines gravides et allaitantes (- 12 MJ) n'affecte pas de façon significative le taux de survie fœtale tardive (Fortun *et al* 1994b). Il ne semble donc pas y avoir de relation entre ces deux paramètres. Néanmoins, la restriction alimentaire tend à diminuer le taux de survie précoce (- 7,7 % pendant la 1^{re} moitié de la gestation). Par conséquent, l'étude des relations entre le déficit nutritionnel des lapines allaitantes et le nombre total de fœtus demande à être approfondie.

b / Effets hormonaux

L'augmentation de la prolactinémie consécutive à la tétée semble impliquée dans la diminution du taux de survie fœtale. En effet, des injections de prolactine (1 mg/j en s.c. pendant 14 jours) chez des lapines gravides augmentent significativement le taux de mortalité des fœtus (24,5 % vs 10,6 % ; Fortun *et al* 1994a). Néanmoins, les mécanismes impliqués dans cet effet de la prolactine sur la survie fœtale restent à préciser. L'augmentation de la prolactinémie pourrait également affecter le taux de survie embryonnaire en modifiant les sécrétions endométriales (facteurs de croissance, protéines utérines). En effet, chez la truie,

Le déficit nutritionnel des lapines gravides et allaitantes ne semble pas être la cause directe de la mortalité fœtale plus élevée.

Figure 4. Variations de la progestéronémie au cours de la gestation chez des lapines gestantes ou simultanément gestantes et allaitantes (Fortun *et al* 1993).



Young *et al* (1989) ont montré qu'une hyper- ou une hypoprolactinémie peut modifier qualitativement l'activité sécrétoire de l'utérus. Cependant, ce fait et sa relation avec la mortalité embryonnaire restent à vérifier chez la lapine.

Harned et Casida (1969) ont formulé l'hypothèse d'une déficience en progestérone chez les lapines allaitantes. Par la suite, Fortun *et al* (1993) ont effectivement démontré que la concentration de progestérone dans le sang périphérique est plus faible (- 21 %) chez les lapines allaitantes que chez les lapines non allaitantes, aux 7^e et 17^e jours de gestation (figure 4). Cette diminution du taux de progestérone serait, au moins en partie, responsable de l'augmentation de la mortalité fœtale observée chez les lapines allaitantes. En effet, un apport de progestérone à partir du 7^e jour de gestation (implants) entraîne une augmentation significative du nombre total de fœtus présents au 28^e jour de gestation (+ 1 fœtus). L'effet négatif de la diminution de la progestéronémie sur la viabilité embryonnaire ou le taux d'implantation reste à démontrer.

L'origine de la diminution des niveaux de progestérone circulante n'est pas établie. L'œstradiol est l'hormone lutéotrope essentielle chez la lapine. Toutefois, elle ne semble pas être à l'origine de la plus faible progestéronémie observée chez les lapines simultanément gravides et allaitantes. En effet, il a été montré que la concentration d'œstradiol dans le sang est similaire chez les lapines gravides, qu'elles soient allaitantes ou non (Fortun *et al* 1993). Une augmentation du taux de clairance de la progestérone est probablement responsable d'une partie de cette diminution. Ainsi, Symonds et Prime (1989) ont montré que, chez la truie, la production laitière associée à une augmentation de l'ingestion d'aliment (comme on le rencontre chez les lapines allaitantes) entraîne une augmentation du taux de clairance de la progestérone par le foie et une diminution de la concentration de cette hormone dans le sang périphérique. Chez la lapine, cette hypothèse est étayée par le fait que les niveaux de progestérone sont plus élevés chez les femelles gravides ayant une alimentation restreinte que chez les

lapines nourries à volonté. L'hyperprolactinémie associée à la lactation serait également, au moins partiellement, responsable de la diminution des niveaux de progestérone dans le sang périphérique. En effet, ceux-ci sont augmentés chez des lapines allaitantes dont la sécrétion de prolactine est artificiellement inhibée (injections de bromocriptine), tandis qu'ils sont diminués chez des femelles gravides recevant des injections de prolactine (Fortun *et al* 1994a). Il avait précédemment été souligné que cette hormone lutéotrope possède un rôle permissif à faible concentration, mais qu'à forte concentration elle inhibe la stéroïdogénèse. Plusieurs autres hypothèses non exclusives peuvent par ailleurs être formulées : 1) le poids des placentas étant plus faible chez les lapines allaitantes, une réduction de la sécrétion de lutéotrophine placentaire pourrait contribuer à l'abaissement du taux de progestérone dans le sang ; 2) la tétée entraîne une libération d'ocytocine qui a un effet lutéolytique. L'ocytocine pourrait donc être impliquée dans la diminution des niveaux de progestérone chez les lapines allaitantes ; 3) la glande mammaire est un site d'utilisation important des lipoprotéines qui se trouvent en quantité insuffisante au niveau ovarien pour permettre une stéroïdogénèse optimale.

2.3 / Croissance fœtale

Fortun *et al* (1993) rapportent une diminution significative du poids des placentas (- 9 %) et des fœtus au 28^e jour de gestation (- 20 %) chez les femelles allaitantes en comparaison de celles qui n'allaitent pas (Tableau 1). Par ailleurs, Parigi-Bini *et al* (1991) mentionnent que, à la naissance, les teneurs en énergie (4,85 vs 5,46 MJ), en protéines (129 vs 136 g/kg) et en lipides (52 vs 64 g/kg) sont plus faibles pour les lapereaux issus de lapines simultanément gravides et allaitantes.

a / Effets nutritionnels

La création d'un déficit nutritionnel chez des lapines gravides (d'ampleur équivalente à celui des lapines simultanément gravides et

La moindre viabilité des fœtus chez les lapines en lactation pourrait être due à l'augmentation de la prolactinémie et au plus faible taux de progestérone.

Tableau 1. Effets de la lactation sur les performances de reproduction observées au 28^e jour post coïtum (d'après Fortun *et al* 1993).

Groupe	Gestantes		Gestantes et allaitantes	ETMa
Effectif	24		25	-
Corps jaunes	11,1		10,9	0,3
Fœtus vivants	9,4		8,2	0,4
Fœtus morts	0,38	*	1,32	0,2
Mortalité précoce ^b (%)	11,9		12,7	2,4
Mortalité tardive ^c (%)	3,9	**	13,9	2,9
Poids moyen d'un fœtus vivant (g)	40,2	*	32,3	0,8
Poids moyen d'un placenta (g)	7,8	*	7,1	0,1

^a ETM écart type de la moyenne.

^b Mortalité précoce = (nb corps jaunes - (nb fœtus vivants + nb fœtus morts)) * 100 / nb corps jaunes.

^c Mortalité tardive = nb fœtus morts * 100 / (nb fœtus vivants + nb fœtus morts).

*,** Les moyennes diffèrent au seuil P < 0,05, P < 0,01, respectivement.

La croissance des foetus est affectée quantitativement et qualitativement par le déficit nutritionnel que la lactation engendre. L'utérus et la glande mammaire seraient en compétition pour les mêmes nutriments.

allaitantes) entraîne une réduction du poids des foetus au 28^e jour de gestation (Fortun *et al* 1994b). Cette réduction s'accompagne d'une modification de la composition chimique des foetus : augmentation de la teneur en eau (+ 1,2 %) et diminution de la teneur en protéines (- 12 %). Ces résultats suggèrent que le déficit nutritionnel engendré par la lactation serait, au moins en partie, responsable de la diminution de la croissance pondérale des foetus et de la modification de leur composition chimique.

Ainsi, la superposition de la gestation et de la lactation semble entraîner une compétition entre l'utérus et la glande mammaire pour la répartition des nutriments, qui se réaliserait au détriment de la croissance foetale. Au cours de la lactation, le flux sanguin est dirigé prioritairement vers la glande mammaire, notamment sous l'action de la prolactine, tandis que pendant la gestation il est dirigé vers l'utérus. Par conséquent, il pourrait exister une compétition entre ces deux organes pour la répartition des flux sanguins. Celle-ci serait néfaste à la croissance foetale, puisque Johnson *et al* (1985) ont montré que le poids des foetus est positivement corrélé avec le flux sanguin placentaire. Par ailleurs, la mamelle et l'utérus étant utilisateurs des mêmes nutriments, certains d'entre eux peuvent devenir limitants pour la croissance foetale. Enfin, l'étude de l'état corporel des lapines allaitantes au 28^e jour de gestation montre que le poids des tissus adipeux dissécables (périrénal et interscapulaire) est beaucoup plus faible que chez les lapines gravides non allaitantes (- 70 % ; For-

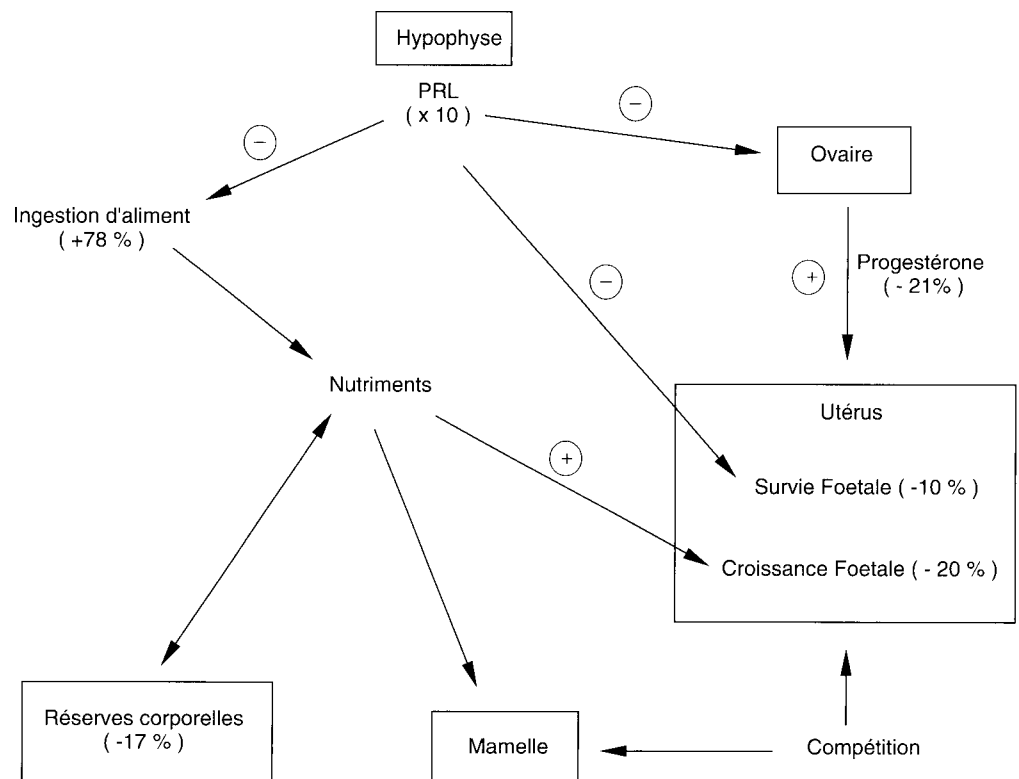
tun *et al* 1993). Par conséquent, les réserves corporelles lipidiques mobilisables sont fortement réduites au moment où la croissance foetale et les besoins nutritionnels qui lui sont associés augmentent fortement.

b / Effets hormonaux

Chez des lapines gravides et allaitantes, la restauration du taux de progestérone au niveau observé chez des lapines non allaitantes ne modifie pas le poids des foetus ni la production laitière, estimée d'après la croissance des lapereaux allaités (Fortun 1994). Il ne semble donc pas y avoir de relation entre la diminution des niveaux de progestérone, la diminution de la croissance pondérale des foetus et la production laitière chez les lapines simultanément gravides et allaitantes.

Une supplémentation en prolactine chez des lapines gravides entraîne une diminution significative de l'ingestion spontanée d'aliment pendant la période de supplémentation (- 26 %) qui est accompagnée d'une réduction du poids des foetus (- 7,2 % ; Fortun *et al* 1994a). A l'inverse, les foetus sont significativement plus lourds chez les lapines dont le pic de prolactine qui suit la tétée a été supprimé par des injections de bromocriptine (+9,5 % ; Fortun *et al* 1994a). Cependant, chez ces lapines, la production laitière, estimée d'après la croissance des lapereaux allaités, a été diminuée et l'ingestion d'aliment augmentée, par rapport aux lapines témoins. Par conséquent, l'effet du niveau de prolac-

Figure 5. Les interactions gestation/lactation chez le lapin (différence entre les lapines simultanément gestantes et allaitantes et les lapines seulement gestantes).



tine sur le poids des fœtus pourrait n'être qu'indirect.

Conclusion

La lactation peut influencer chacune des étapes du cycle de reproduction : réceptivité, ovulation, fertilisation, développement embryonnaire puis fœtal. Malgré les résultats parfois contradictoires relatifs à l'effet de la lactation sur certains de ces paramètres, les données concernant la taille de la portée sont plus cohérentes. La majorité des travaux montre que le nombre total de lapereaux nés est moins élevé chez les femelles allaitantes.

Les mécanismes physiologiques impliqués dans les effets de la lactation sur les performances de reproduction commencent à être connus (figure 5). Globalement, on peut distinguer deux types de phénomènes associés à la lactation qui modifient le déroulement de la gestation :

- Les taux élevés de prolactine après la tétée et la réduction des niveaux de progestérone circulante chez les lapines allaitantes provoquent une diminution du taux de survie fœtale. Le rôle d'autres hormones dont le niveau est modifié pendant la lactation (ocytocine) ou en relation avec le déficit nutritionnel (insuline, GH) demande à être étudié.

- Le déficit nutritionnel engendré par la production laitière entraîne une compétition entre l'utérus et la glande mammaire pour la répartition des nutriments. Son rôle sur

l'ovulation et la mortalité embryonnaire reste à préciser.

Des interactions entre les deux phénomènes ci-dessus ont par ailleurs été mises en évidence. Ainsi, nous avons souligné que les niveaux de progestérone dans le sang périphérique peuvent être modifiés par la quantité d'aliment ingérée. A l'inverse, une supplémentation en prolactine diminue l'ingestion spontanée d'aliment.

Malgré les effets négatifs de la lactation sur les performances de reproduction, la productivité globale d'un élevage (nombre de produit / femelle / unité de temps) est supérieure pour le rythme de reproduction semi-intensif (saillie 11 à 12 jours après la mise bas, environ 47 lapins/femelles/an pour) comparé au rythme extensif (saillie après le sevrage, environ 34 lapins/femelles/an). En effet, la diminution de l'intervalle entre mise bas compense la diminution de la taille de la portée à la naissance. Par conséquent, les études des interactions entre la gestation et la lactation chez la lapine doivent être poursuivies. Un approfondissement des connaissances et une meilleure compréhension des mécanismes sont, en effet, nécessaires à une bonne maîtrise de l'élevage intensif. Une approche plus précise des besoins nutritionnels de la lapine simultanément gravide et allaitante à chaque stade de sa vie productive s'avère plus particulièrement nécessaire pour limiter le déficit nutritionnel engendré par la lactation, et pallier ses inconvénients.

Références bibliographiques

- Bonanno A., Budetta G., Alabiso M., Alicata M.L., 1990. Effetti del trattamento PMSG/GnRH sull'efficienza ovulatoria delle coniglie. *Acta Med. Vet.* 36, 441-451.
- Chilton B.S., Daniel J.R., 1987. Difference in the rabbit uterine response to progesterone as influenced by growth hormone or prolactin. *J. Reprod. Fert.*, 79, 581-587.
- Daniel J.C., Juneja S.C., 1989. Amplification of uterine secretion by alternating prolactin-progesterone administration. *J. Endocrinol.* 122, R5-R6.
- Diaz P., Gosalvez L.F., Rodriguez J.M., 1988. Sexual behavior in the postpartum period of domestic rabbit. *Anim. Reprod. Sci.*, 17, 251-257.
- Dorrington J., Gore-Langton R.E., 1981. Prolactin inhibits oestrogen synthesis in the ovary. *Nature*, 290, 600-602.
- Fortun L., 1994. Influence of progesterone supplementation on foetal survival in concurrently pregnant and lactating rabbit does. *Reprod. Nutr. Develop.*, 34, 125-131.
- Fortun L., Lebas F., 1994. Influence of the number of suckling young and the feed level on foetal survival and growth in rabbit does. *Ann. Zootech.*, 43, 163-171.
- Fortun L., Prunier A., Lebas F., 1993. Effects of lactation on foetal survival and development in rabbit does mated shortly after parturition. *J. Anim. Sci.*, 1993, 71, 1882-1886.
- Fortun L., Bolet G., Lebas F., 1994a. Influence of prolactin on foetal survival in rabbit does. *Anim. Reprod. Sci.*, (sous presse).
- Fortun L., Prunier A., Etienne M., Lebas F., 1994b. Influence of the nutritional balance on foetal survival and growth and blood metabolites in rabbit does. *Reprod. Nutr. Develop.*, 34, 201-211.
- Foxcroft G.R., Hasnain H., 1973a. Effect of suckling and time to mating after parturition on reproduction in domestic rabbit. *J. Reprod. Fert.*, 33, 367-377.
- Foxcroft G.R., Hasnain H., 1973b. Embryonic mortality in the post-parturient domestic rabbit. *J. Reprod. Fert.*, 33, 315-318.
- Garcia F., Perez A., 1989. Effects of lactation and litter size on mating, ovulation and embryo viability evaluated by means of laparoscopy in multiparous rabbits. *Inf. Tec. Econ. Agraria.*, 20 (80), 3-10.
- Gosalvez L.F., 1986. Actividad ovarica de la coneja domestica despues del parto. Thèse de Doctorat. ETSIA. Madrid, Espagne.

- Hamada Y., Schlaff S., Kobaysashi Y., Santulli R., Wright K.H., Wallach L.L., 1980. Inhibitory effect of prolactin on ovulation in the *in vitro* perfused rabbit ovary. *Nature*, 285, 161-163.
- Harned M.A., Casida L.E., 1969. Some post partum reproductive phenomena in the domestic rabbit. *J. Anim. Sci.*, 28, 785-788.
- Johnson R.L., Gilbert M., Meschia G., Battaglia F.C., 1985. Cardiac output distribution and uteroplacental blood flow in the pregnant rabbit : a comparative study. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 151, 682-686.
- Kermabon A.Y., Belair L., Theau-Clément M., Salesse R., Djiane J., 1994. Effects of oestrus and bromocryptine treatment on the expression of prolactin and LH receptors in the rabbit ovary during lactation. *J. Reprod. Fert.* (sous presse).
- Lamb I.C., Partridge G.G., Fuller M.F., Racey P.A., 1988. Fertility on the early post partum, lactating rabbit. *Theriogenology*, 30, 75-82.
- Lamb I.C., Strachan W., Henderson G., Partridge G.G., Fuller M.F., Racey P.A., 1993. Effects of naloxone, metaclopramide and domperidone on plasma levels of prolactin and LH following suckling in the female rabbit. *Theriogenology*, 39, 1193-1200.
- Lebas F., 1972. Effet de la simultanéité de la lactation et de la gestation sur les performances laitières chez la lapine. *Ann. Zootech.*, 21, 129-131.
- MacNeilly A.S., 1988. Suckling and the control of gonadotropin secretion. In : « The physiology of reproduction ». Knobil E, Neill J. *et al* (Editors). Raven Press, Ltd, New York. Chapter 59.
- Mirabito L., Galliot P., Souchet C., 1994. Programmes lumineux et PMSG pour améliorer la réceptivité des lapines. *Cuniculture* 115, 13-17.
- Parigi-Bini R., Xiccato G., Cinetto M., Dalle Zotte A., 1991. Energy and protein utilization and partition in rabbit does concurrently pregnant and lactating. *Anim. Prod.*, 55, 153-162.
- Partridge G.G., Lobleby G.E., Fordyce R.A., 1986. Energy and nitrogen metabolism of rabbits during pregnancy, lactation, and concurrent pregnancy and lactation. *Br. J. Nutr.*, 56, 199-207.
- Peters A.R., Lamming G.E., 1990. Lactational oestrus in farm animals. *Oxf. Rev. Reprod. Biol.*, vol 12, 245-288.
- Randel R.D., 1990. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *J. Anim. Sci.*, 68, 853-862.
- Rodriguez J.M., Agrasal C., Esquifino A., 1989. Influence of sexual receptivity on LH, FSH and prolactin release after GnRH administration in female rabbits. *Anim. Reprod. Sci.*, 20, 57-65.
- Selme M., Prud'hon M., 1973. Comparaison, au cours des différentes saisons, des taux d'ovulation, d'implantation et de survie embryonnaire chez des lapines allaitantes saillies à l'oestrus postpartum et chez des lapines témoins. 1^{er} Journées Rech. Avicole et Cunicole. Dijon, France. Comm III2.
- Stoufflet I., Caillol M., 1988. Relations between sex steroids concentrations and sexual behavior during pregnancy and postpartum in the domestic rabbit. *J. Reprod. Fert.*, 82, 209-218.
- Symonds H.W., Prime G., 1989. The influence of volume of food intake by gilts on blood flow in the portal vein and clearance of progesterone from plasma. *Anim. Prod.*, 48, 620-621.
- Torrès S., Gérard M., Thibault C., 1977. Fertility factors in lactating rabbits mated 24 hours and 25 days after parturition. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 17 (1), 63-69.
- Theau-Clément M., Bolet G., Roustan A., Mercier P., 1990. Comparaison de différents modes d'induction de l'ovulation chez les lapines multipares en relation avec leur stade physiologique et la réceptivité au moment à la mise à la reproduction. 5^{es} Journées Rech. Cunicole France. Paris. Comm 6.
- Theau-Clément M., Lebas F., 1994. Etude de l'efficacité de la ciclogonine (PMSG) pour induire la réceptivité chez la lapine. *Cuniculture* 115, 5-11.
- Theau-Clément M., Roustan A., 1992. A study on relationships between receptivity and lactation in the doe, and their influence on reproductive performance. *J. Appl. Rabbit Res.* 15, 412-421.
- Young K.H., Krading R.R., Bazer F.W., 1989. Effects of prolactin on conceptus survival and uterine secretory activity in pigs. *J. Reprod. Fert.* 86, 713-722.

Abstract

Effects of lactation on reproductive performances in rabbit does.

Rabbit does could be fertilized soon after parturition and all over lactation, and be concurrently pregnant and lactating. Nevertheless, receptivity of the females varies during lactation : it is maximal after parturition (near 100 %) and minimal 3-5 days later (40-65 %). Studies of the effects of lactation on ovulation rate and embryonic mortality lead to conflicting results. However, fertility and litter size are lower for lactating rabbits than for non lactating ones. Indeed, lactation decreases

the percentage of females which ovulates (- 26 %), gestation rate (- 33 %) and foetal viability rate (- 10 %). Moreover, lactation leads to an impaired foetal growth (- 20 %). Hyperprolactinemia and hypoprogesteronemia in concurrently pregnant and lactating rabbits and nutritional deficiency due to milk production seem to be the main factors involved in these effects.

FORTUN L., BOLET G., 1995. Les effets de la lactation sur les performances de reproductions chez la lapine. *INRA Prod. Anim.*, 8 (1), 49-56.