

Chapitre 3

Reproduction

ANATOMIE DE L'APPAREIL GÉNITAL

Le mâle

Les testicules ovoïdes sont placés dans des sacs scrotaux qui sont restés en communication avec la cavité abdominale, où ils étaient à la naissance. Ainsi, le lapin peut rentrer ses testicules sous l'effet de la frayeur ou lors de combats avec d'autres mâles. Les testicules descendent vers l'âge de deux mois. La verge ou pénis est courte, dirigée obliquement en arrière, mais se porte en avant lors de l'érection. La position relative des différents organes est indiquée à la figure 7.

La femelle

Les ovaires sont ovoïdes; ils atteignent de 1 à 1,5 cm dans leur plus grande dimension. Sous les ovaires, le pavillon, l'ampoule et l'isthme constituent l'oviducte. Bien qu'extérieurement les cornes utérines soient réunies dans leur partie postérieure en un seul corps, il y a en réalité deux utérus indépendants de 7 cm environ, s'ouvrant séparément par deux conduits cervicaux dans le vagin, qui est long de 6 à 10 cm. L'urètre s'ouvre dans la partie médiane du vagin au niveau du vestibule vaginal; on peut distinguer les glandes de Bartholin et les glandes prépucciales.

L'ensemble est soutenu par le ligament large qui a quatre points d'attache principaux sous la colonne vertébrale. La position relative des différents organes est indiquée à la figure 8.

PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION

La physiologie de la reproduction chez le mâle

Le développement des gonades et la puberté. La différenciation des gonades commence le 16^e jour qui suit la fécondation.

Après la naissance, les testicules se développent moins vite que le reste du corps, puis con-

naissent une croissance extrêmement rapide après l'âge de cinq semaines. Les glandes annexes ont une croissance de même type mais légèrement décalée dans le temps et plus tardive.

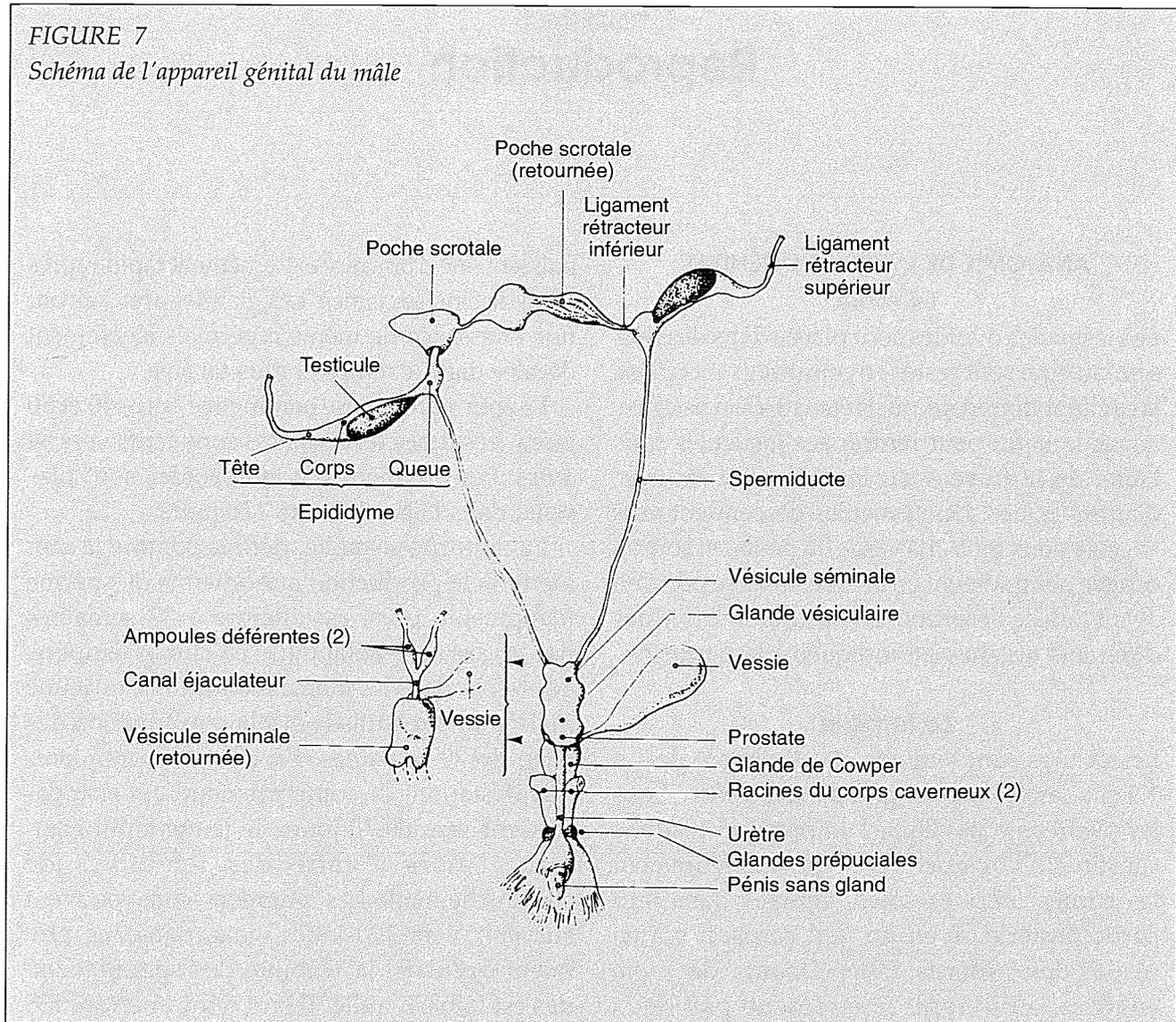
La spermatogénèse commence entre 40 et 50 jours. Les tubes testiculaires sont actifs vers 84 jours. Les premiers spermatozoïdes sont présents dans l'éjaculat vers 110 jours.

La maturité sexuelle, définie comme le moment où la production quotidienne de sperme n'augmente plus, est atteinte à 32 semaines par la race Néo-Zélandaise en climat tempéré. Toutefois, dans les mêmes conditions, un jeune mâle peut être utilisé pour la reproduction dès l'âge de 20 semaines. En effet, les premières manifestations de comportement sexuel apparaissent vers 60-70 jours: le jeune lapin commence alors à faire des tentatives de chevauchement. Les premiers coïts peuvent survenir vers 100 jours mais, dans ces premiers éjaculats, la viabilité des spermatozoïdes est faible à nulle. Il faut donc attendre 135 à 140 jours pour les premiers accouplements. Toutes ces données sont à considérer comme un ordre de grandeur. Il existe en effet des différences raciales dans l'âge de la puberté, mais les conditions d'élevage jouent aussi un rôle essentiel, en particulier l'alimentation (plus encore que le climat).

La production de sperme. Le volume des éjaculations est de l'ordre de 0,3 à 0,6 ml. La concentration est évaluée à 150 – 500 × 10⁶ spermatozoïdes par millilitre, mais le volume et la concentration sont susceptibles de variations. De fausses montes, une ou deux minutes avant le coït, augmentent la concentration des éjaculats. Si on pratique deux accouplements successifs, la première monte sert de préparation à la seconde, qui est caractérisée par un

FIGURE 7

Schéma de l'appareil génital du mâle



volume moindre et une concentration améliorée. Au cours de récoltes successives, le volume des éjaculats décroît. Par contre, la concentration augmente du premier au second éjaculat, puis diminue; le nombre total des spermatozoïdes par éjaculat suit la même tendance. En demandant au mâle un éjaculat par jour, régulièrement, on obtient la production maximale de spermatozoïdes. Si on demande régulièrement deux éjaculats par jour au mâle, chaque éjaculat a une concentration réduite de moitié. Par contre, si on demande au mâle d'effectuer des éjaculats regroupés sur une seule journée chaque semaine, on peut obtenir trois ou quatre éjaculats ayant une concentration suffisante pour obtenir une fécondation. Les éjaculats suivants contiennent des quanti-

tés très réduites de spermatozoïdes. Ils ne peuvent pas entraîner de fécondation dans un nombre suffisant de cas. Il faut en effet savoir que la production journalière de spermatozoïdes est d'environ 150 à 300 millions. Celle-ci est indépendante du rythme d'éjaculation. Enfin, la réserve épидидymaire n'est que de 1 à 2 milliards de spermatozoïdes au maximum, et encore cette réserve n'est qu'en partie mobilisable lors d'éjaculations répétées.

La physiologie de la reproduction chez la femelle

Le développement des gonades, la puberté et la maturité sexuelle. Comme pour le fœtus mâle, la différenciation sexuelle a lieu au 16^e jour de la fécondation. Les divisions ovogoniales com-

mencent le 21^e jour de la vie foetale et se développent jusqu'à la naissance.

Les follicules primordiaux apparaissent dès le 13^e jour après la naissance, les premiers follicules à antrum vers 65-70 jours. Les femelles peuvent accepter pour la première fois l'accouplement vers 10-12 semaines, mais en général il n'entraîne pas encore l'ovulation. L'âge de la puberté est mal défini; il dépend de la race et du développement corporel.

La précocité sexuelle est meilleure chez les races de petit ou moyen format (entre quatre et six mois) que chez les races de grand format (entre cinq et huit mois). Dans les élevages européens, les femelles sont couramment accouplées à 120-130 jours et montrent une bonne fertilité.

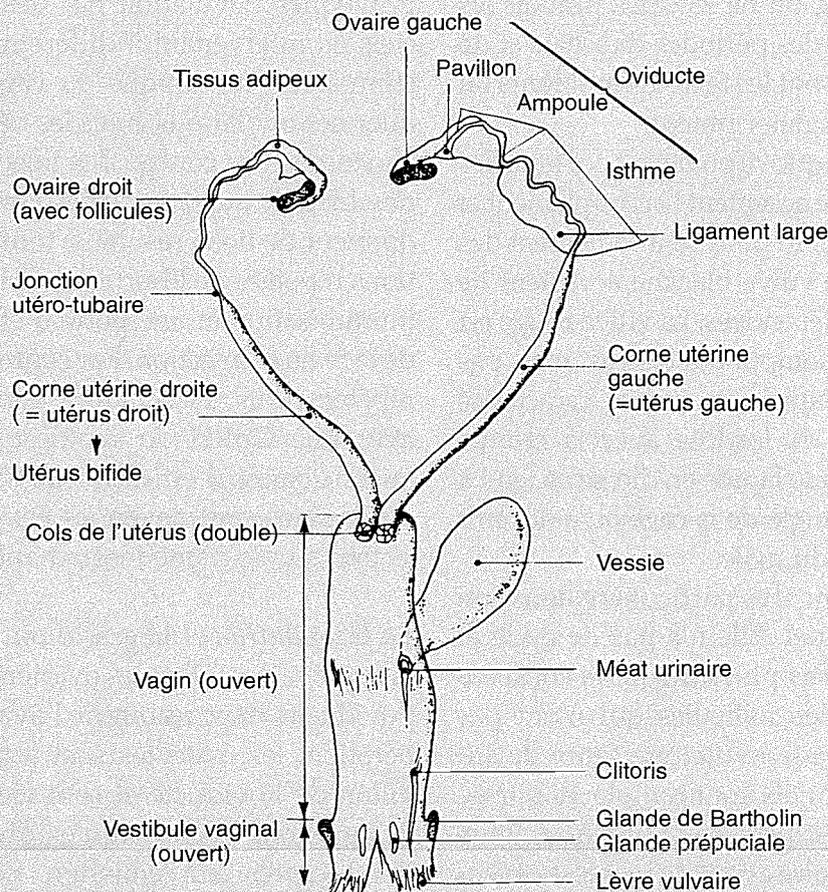
La précocité est d'autant plus grande que la croissance a été rapide. Ainsi, des femelles

alimentées à volonté sont pubères trois semaines plus tôt que des femelles de même souche ne recevant chaque jour que 75 pour cent du même aliment. Il est intéressant de constater que leur développement corporel est également retardé de trois semaines. La puberté des lapines est atteinte en général quand elles parviennent à 70-75 pour cent du poids adulte. Cependant, il est souvent préférable d'attendre qu'elles aient atteint 80 pour cent de ce poids pour les mettre en reproduction. Toutefois, ces poids relatifs ne doivent pas être considérés comme des seuils impératifs pour chaque individu, mais comme des limites valables pour la moyenne de la population.

En outre, le comportement sexuel (acceptation de l'accouplement) apparaît bien avant l'aptitude à ovuler et à conduire une gestation. Ce comportement ne peut donc pas être utilisé par

FIGURE 8

Schéma de l'appareil génital de la femelle



l'éleveur comme un signe de puberté; ce n'est qu'un signe précurseur.

Le cycle œstrien. Chez la plupart des mammifères domestiques, l'ovulation a lieu à intervalles réguliers au cours de la période des chaleurs, ou œstrus. L'intervalle entre deux périodes d'œstrus représente la durée du cycle œstrien (4 jours chez la rate, 17 jours chez la brebis, 21 jours chez la truie et la vache).

Par contre, la lapine ne présente pas de cycle œstrien avec apparition régulière des chaleurs au cours desquelles l'ovulation a lieu spontanément. Elle est considérée comme une femelle en œstrus plus ou moins permanent, et l'ovulation ne se produit que s'il y a eu accouplement. On considère donc qu'une femelle est en œstrus quand elle accepte de s'accoupler; on la dit en diœstrus quand elle refuse.

De nombreuses observations montrent l'existence d'une alternance de périodes d'œstrus, pendant lesquelles la lapine accepte l'accouplement, et de périodes de diœstrus (figure 9). Mais, actuellement, on ne sait pas prévoir les durées respectives des périodes d'œstrus et de diœstrus, ni quels sont les facteurs ambiants ou hormonaux qui les déterminent.

Mais, on constate que 90 pour cent des femelles ayant la vulve rouge acceptent l'accouplement et ovulent. A l'inverse, 10 pour cent seulement des femelles ayant une vulve blanche acceptent de s'accoupler et sont fécondées. La vulve rouge est donc une forte présomption d'œstrus, mais pas une preuve. Une lapine en œstrus caractérisé prend la position de lordose avec la croupe relevée, tandis qu'une lapine en diœstrus tend à se blottir dans un angle de la cage ou à devenir agressive vis-à-vis du mâle.

La lapine est donc très particulière dans son comportement sexuel. Elle n'a pas de cycle et peut rester en œstrus plusieurs jours consécutifs. Sur l'ovaire, les follicules qui n'ont pas évolué jusqu'au stade ovulatoire faute de stimulation régressent; ils sont remplacés par de nouveaux follicules qui restent quelques jours au stade préovulatoire avant de régresser éventuellement à leur tour.

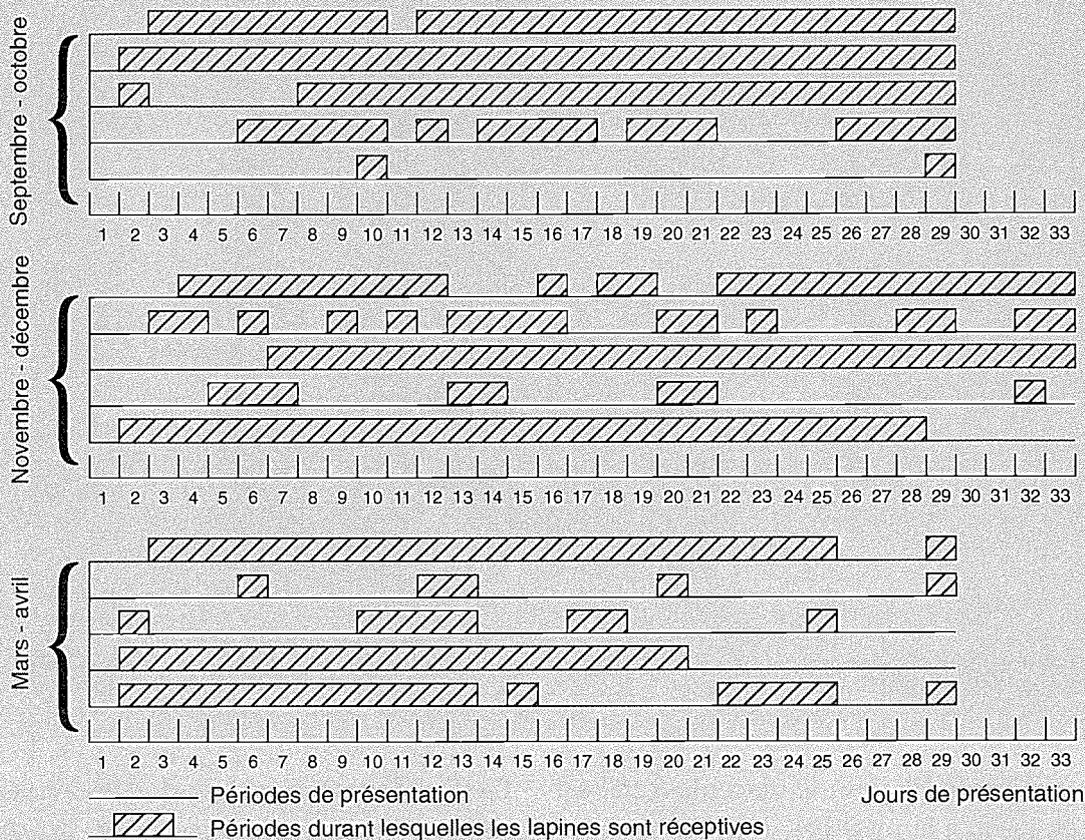
Chez la plupart des mammifères, la progestérone sécrétée durant la gestation inhibe l'œstrus, et la femelle en gestation refuse l'accouplement. Au contraire, la lapine gestante peut accepter l'accouplement tout au long de la gestation. Dans la deuxième moitié de la gestation, c'est le comportement le plus fréquent (figure 10). De ce fait, l'éleveur ne peut pas compter sur le comportement sexuel des lapines pour savoir si elles sont ou non fécondées. Une saillie éventuelle en cours de gestation n'a aucune conséquence néfaste pour les embryons portés par la femelle; mais, contrairement à ce qui peut se produire chez la hase (femelle du lièvre), on n'observe jamais de phénomène de superfœtation (deux gestations simultanées à deux stades différents de développement).

L'ovulation. Normalement, l'ovulation est induite par les stimuli associés au coït; elle a lieu 10 à 12 heures après la saillie, selon le schéma rapporté sur la figure 11.

Compte tenu du schéma, on peut tenter de provoquer l'ovulation par des moyens artificiels en intervenant à différents niveaux. Une stimulation mécanique du vagin peut provoquer des ovulations, mais les résultats sont très aléatoires. Par contre, des injections d'hormones LHRH, aussi appelées GnRH, ou de LH donnent de bons résultats; toutefois, des injections répétées de l'hormone LH entraînent une immunisation et une perte d'efficacité au-delà de la 5^e ou 6^e injection. Par contre, des injections répétées tous les 35 jours pendant deux ans avec une GnRH de synthèse n'ont entraîné aucune baisse d'efficacité: de 65 à 80 pour cent des lapines sont devenues gestantes avec l'injection suivie d'une insémination artificielle.

La fécondation et la gestation. Au moment de la rupture des follicules ovariens, le pavillon de l'oviducte vient recouvrir l'ovaire. Dès leur libération, les ovocytes sont aspirés par le pavillon de l'oviducte et sont fécondables, mais ils ne seront fécondés qu'environ une heure et demie après leur émission. Le sperme a été déposé dans la partie supérieure du vagin. La

FIGURE 9

Comportement sexuel et durée d'œstrus chez les lapines pubères nullipares¹

¹ Pour cinq lapines soumises aux essais (à trois saisons), le comportement sexuel a été contrôlé chaque jour durant un mois environ, par présentation à un mâle. Si la lapine acceptait l'accouplement, elle était déclarée en œstrus ce jour (barre striée sur le graphique), mais la fécondation était empêchée pour que le test puisse être répété le lendemain. Si elle refusait, elle était déclarée en dioestrus (trait fin sur le graphique), et le test était à nouveau mis en oeuvre le lendemain. On constatera que les successions de jours d'œstrus et de dioestrus varient beaucoup d'un individu à l'autre.

remontée des spermatozoïdes est rapide: ils peuvent atteindre le lieu de fécondation (dans la partie distale de l'ampoule, près de l'isthme) 30 minutes après le coït. Durant leur remontée, les spermatozoïdes effectuent une maturation qui les rend aptes à féconder les ovocytes. Sur les 150 à 200 millions de spermatozoïdes éjaculés, seulement 2 millions (1 pour cent) seront présents dans l'utérus; ils rencontrent des obstacles dans leur remontée au niveau du col utérin et de la jonction utéro-tubaire.

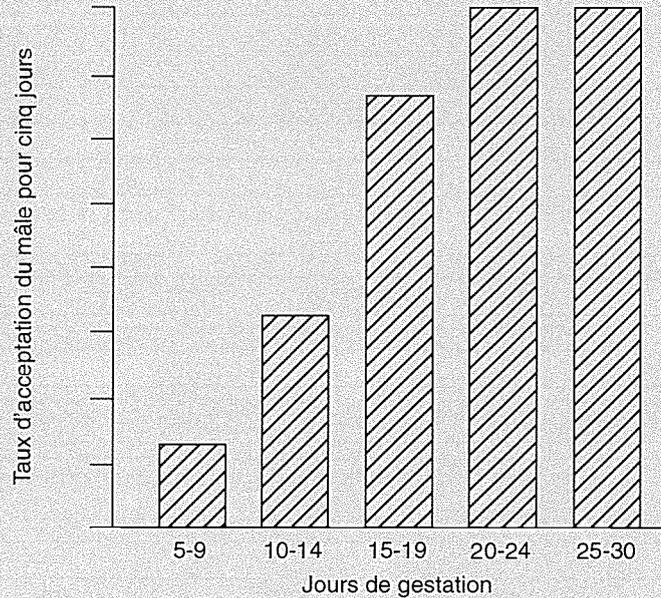
L'œuf arrive dans l'utérus 72 heures après l'ovulation et se divise pendant la traversée de l'oviducte. La paroi utérine se différencie, mais la dentelle utérine n'apparaîtra qu'entre cinq et huit jours après le coït. C'est la synchronisation

de ces phénomènes qui permet l'implantation de l'œuf. L'implantation proprement dite s'effectue sept jours après l'accouplement; elle a lieu au stade blastocyte. La répartition des blastocytes est grossièrement équidistante dans chaque corne, mais il n'arrive pratiquement jamais que des blastocytes changent de corne utérine dans les conditions physiologiques normales. Du 3^e au 15^e jour suivant l'accouplement, les taux de progestérone ne cessent d'augmenter, puis restent stationnaires pour diminuer rapidement dans les quelques jours précédant la mise bas.

Parallèlement au développement du fœtus, le placenta maternel se développe d'abord pour atteindre son poids maximal vers le 16^e jour de

FIGURE 10

Evolution du taux d'acceptation de l'accouplement en fonction du stade de gestation de la lapine¹



¹ Cumul des acceptations pour chaque période de cinq jours, une femelle ayant accepté n'étant plus présentée au mâle.
Source: D'après Moret, 1980.

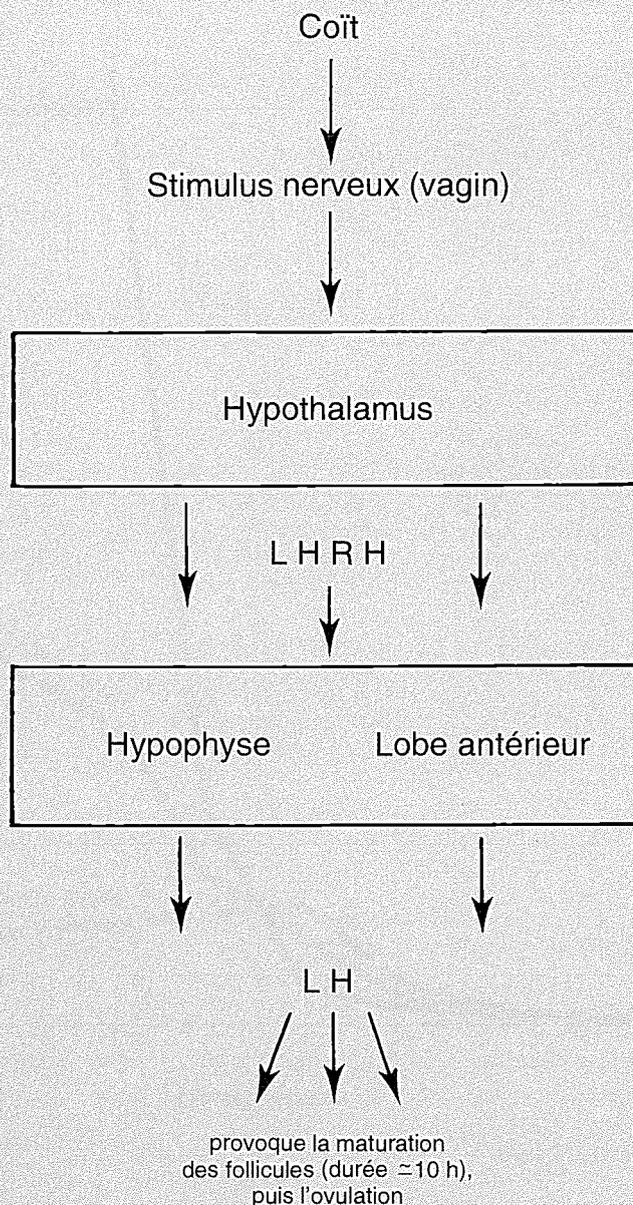
gestation. Vers le 10^e jour, le placenta foetal est visible et, jusqu'à la mise bas, il prend une importance de plus en plus grande (figure 12). Les pertes embryonnaires mesurées par comparaison du nombre de corps jaunes et du nombre d'embryons vivants sont en moyenne très importantes. En général, seulement 60 à 70 pour cent des ovules pondus donnent finalement des lapereaux vivants à la naissance.

La majeure partie des mortalités embryonnaires se produit entre la naissance (J0) et 15 jours (J15). La responsabilité de la mortalité embryonnaire incombe, d'une part, aux embryons (viabilité) et, d'autre part, à leur situation dans les cornes utérines. Mais certains facteurs extérieurs ont une influence, par exemple la saison et l'état physiologique des lapines (âge en particulier, ou état de lactation). Par exemple, chez la lapine simultanément allaitante et gestante post-partum (saillie féconde dans les 24 heures suivant une mise bas), la mortalité embryonnaire tardive est accrue par rapport à celle qui est observée chez une lapine seulement gestante dans les mêmes conditions.

La pseudogestation. Lorsque les ovules libérés ne sont pas fécondés, il se produit une pseudogestation qui dure de 15 à 18 jours. Au début, le développement des corps jaunes et l'évolution de l'utérus sont les mêmes que pour une gestation, mais ils n'atteignent pas la taille ni le niveau de production de progestérone des corps jaunes gestatifs. Pendant toute cette période, la lapine n'est pas fécondable. Vers le 12^e jour, les corps jaunes commencent à régresser puis disparaissent par l'action d'un facteur lutéolytique sécrété par l'utérus, sous l'action d'une prostaglandine. La fin de la pseudogestation est accompagnée de l'apparition d'un comportement maternel et de la construction d'un nid, liés à l'abaissement rapide du taux de progestérone sanguin. Si la pseudogestation est beaucoup utilisée dans les laboratoires de recherche sur la physiologie de la reproduction, elle est par contre très rare lorsque l'élevage est conduit en saillie naturelle. En effet, lorsqu'une femelle est saillie dans de mauvaises conditions, elle n'ovule pas, mais il est exceptionnel qu'à la suite d'une

FIGURE 11

Schéma du déclenchement de l'ovulation à la suite du coït



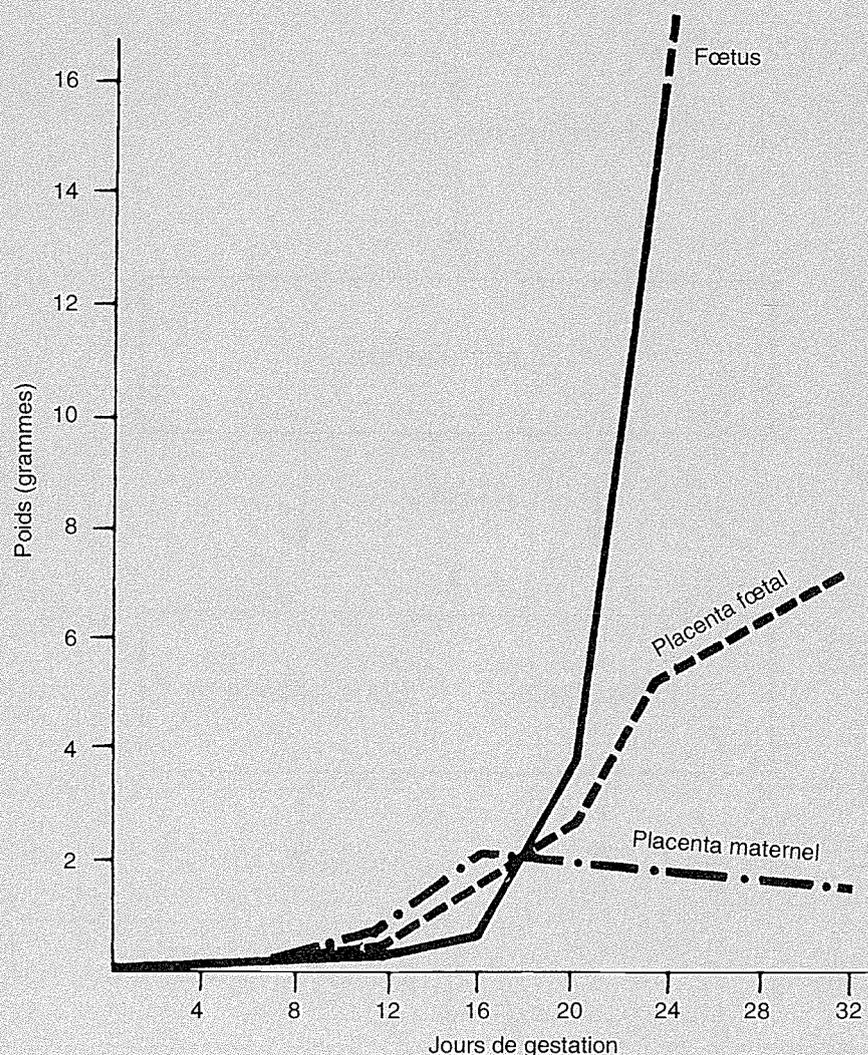
Note: LH = Luteinizing Hormone; LHRH = LH Releasing Hormone.

saillie naturelle on enregistre une ovulation sans aucune fécondation (cas d'un accouplement avec un mâle stérile, mais sexuellement actif). Par contre, les ovulations sans fécondation peuvent atteindre de 20 à 30 pour cent des lapines inséminées artificiellement et ayant donc reçu une injection de GnRH (voir page 59). Dans une telle situation, une injec-

tion de prostaglandine PGF_{2a} effectuée le 10^e ou 11^e jour de la pseudogestation permet d'arrêter cette dernière et de féconder la lapine seulement 14 jours après une première insémination inféconde. Si on ne pratique pas ce traitement avec des prostaglandines, il est nécessaire d'attendre une semaine de plus pour tenter une nouvelle fécondation de la lapine.

FIGURE 12

Evolution du poids du fœtus et des annexes embryonnaires au cours de la gestation



Source: D'après Hammond et Marshall, 1925.

La mise bas. Le mécanisme de la parturition est assez mal connu. Il semble toutefois que le niveau de sécrétion des corticostéroïdes par les surrénales des jeunes lapereaux joue un rôle, comme c'est le cas dans d'autres espèces, pour donner le signal de la parturition. Les prostaglandines type PGF_{2a} jouent également un rôle dans le déclenchement du part. A la fin de la gestation, la lapine construit un nid avec des poils et la litière (paille, copeaux, etc.) mise à sa disposition. Ce comportement est lié à une augmentation du rapport œstrogène/

progestérone et à la sécrétion de prolactine. Parfois, la lapine ne construit pas le nid, ou elle met bas hors de la boîte à nid.

La mise bas dure de un quart d'heure à une demi-heure, en fonction de l'effectif de la portée. Le nombre de lapereaux par mise bas peut varier dans les cas extrêmes de 1 jusqu'à 20. Les portées le plus fréquemment rencontrées vont de 3 à 12 lapereaux; les moyennes dans les élevages se situent entre 7 et 9 lapereaux par portée, mais cela reste très variable.

Après la mise bas, l'utérus involue très rapi-

dement et perd plus de la moitié de son poids en moins de 48 heures.

Insémination artificielle

L'utilisation de l'insémination artificielle (IA) dans la pratique d'élevage est en cours de développement en Europe, particulièrement en Italie et en France. Elle semble concerner actuellement un peu moins de 1 000 élevages, mais son utilisation tend à se développer en raison principalement des possibilités d'organisation du travail qu'elle procure. Avec l'IA il est possible de faire entrer en gestation un très grand nombre de lapines le même jour, sans avoir à entretenir un nombre excessif de mâles. Il n'est pas question dans cet ouvrage de réaliser un traité complet sur l'IA, mais simplement de lister les points principaux déterminant les avantages et les inconvénients liés à cette méthode.

Récolte et contrôle de la semence. Une lapine «boute-en-train» est introduite dans la cage du mâle. Le vagin artificiel, muni d'un tube de récolte, est tenu entre les pattes de la lapine par l'opérateur. Ce vagin artificiel est maintenu aux environs de 40 à 42 °C avant usage, de manière à être à 39 °C au moment de son emploi, puisque c'est la température vaginale normale d'une lapine. L'éjaculation a généralement lieu immédiatement après présentation de la femelle.

Un contrôle minimal de la qualité biologique de la semence est effectué de manière à ne retenir que les meilleurs éjaculats: absence d'urine, concentration et motilité suffisantes, etc. La semence est ensuite diluée 5 à 10 fois, soit éventuellement dans du sérum physiologique si l'IA est effectuée dans la demi-heure qui suit la récolte de la semence, soit – et c'est toujours préférable – avec un dilueur spécial si la mise en place est effectuée dans les 12 heures. La congélation de la semence est possible, mais les résultats médiocres constatés lors de l'utilisation de semence congelée font que cette technique n'est employée que dans les laboratoires de recherche, quand il est intéressant de con-

server sur une longue période la semence d'un mâle particulier.

La nécessité d'éliminer un pourcentage élevé d'éjaculats pour défaut de qualité biologique fait que, par rapport à la saillie naturelle, l'usage de l'IA ne réduit que faiblement le nombre de mâles qu'il faut entretenir pour 100 femelles en production.

Un élevage des mâles sur grillage ou caillebotis est nettement préférable à un élevage sur litière de paille, car ce dernier accroît considérablement la contamination bactériologique de la semence récoltée.

L'insémination. La semence peut être soit conditionnée en paillettes de 0,5 ml, soit présentée en flacons de 20, 50 ou 100 doses de 0,5 ml si la mise en place se fait avec des canules en verre. En effet, les deux techniques coexistent: l'une avec un pistolet d'insémination recouvert d'une gaine à usage unique, l'autre avec des canules en verre (ou en plastique jetable). Ces deux techniques ont leurs partisans et leurs détracteurs. Dans les deux cas, la semence diluée doit être placée avec délicatesse au fond du vagin de la lapine.

Puisqu'il n'y a pas d'ovulation spontanée chez la lapine, cette dernière est assurée par une injection intramusculaire d'un analogue artificiel de GnRH (gonadoréline 20 µg, buséréline 0,8 µg). Cette injection est faite au même moment que la mise en place de la semence. Chez la lapine, l'IA implique donc deux interventions: la mise en place de la semence et l'injection d'hormone ovulante.

Conditions de la réussite de l'insémination artificielle. Sous la condition d'un respect rigoureux de la conduite de l'ensemble de la chaîne d'opérations liées à l'IA, la réussite pratique de cette méthode de reproduction est équivalente à ce que l'on obtient en saillie naturelle pour le même rythme de reproduction (pourcentage de gestation, effectif des portées au sevrage, etc.).

Pour permettre le respect de ces conditions, nous constatons actuellement le développement,

en Italie comme en France, de centres d'insémination dans lesquels les mâles sont entretenus et la semence récoltée, contrôlée et conditionnée par du personnel spécialisé disposant des moyens techniques nécessaires. Ces moyens, comme les mâles présents, sont alors pleinement valorisés puisque de tels centres peuvent travailler tous les jours de la semaine. La semence conditionnée prête à l'usage est ensuite transportée par les agents du centre d'insémination jusqu'aux élevages (matériel spécialisé). Après une phase d'apprentissage, l'éleveur pratique lui-même l'insémination proprement dite. Suivant la technique de mise en place retenue, l'opération est effectuée par une seule ou par deux personnes.

Certes, un certain nombre d'éleveurs ayant plus de 300 à 400 lapines en reproduction effectuent toutes les opérations dans leur élevage et obtiennent de bons résultats techniques. Cependant, il y a eu de trop nombreux échecs pour que nous puissions conseiller à priori à un éleveur de commencer par pratiquer lui-même toutes les opérations allant de la préparation des vagins artificiels à la mise en place de la semence dans les voies génitales de la lapine, y compris les contrôles de qualité et les désinfections indispensables.

Sur le plan purement technique, après une insémination artificielle, même les lapines trouvées non gestantes à la palpation ont ovulé. De ce fait, elles ont développé une pseudo-gestation qui les rend infécondables. En conséquence, et comme indiqué plus haut, il est inutile d'inséminer à nouveau une lapine «vide» moins de 21 jours après l'insémination précédente; il faut attendre que la pseudo-gestation soit terminée. A l'inverse, en saillie naturelle, une lapine peut être présentée à nouveau au mâle avec succès dès que l'absence de gestation est constatée (de 10 à 12 jours après la saillie); dans ce cas, l'absence de gestation est presque toujours liée à une absence d'ovulation, alors qu'après insémination artificielle l'absence de gestation constatée est liée à une absence de fécondation ou à une mortalité embryonnaire précoce. Un traitement hormonal des lapines

pseudo-gestantes avec des prostaglandines peut réduire la durée de leur période inféconde et permettre une nouvelle insémination efficace deux semaines après une IA inféconde, mais les conditions précises d'emploi ne sont pas encore connues avec assez de précision.

Globalement, on obtient de bien meilleurs résultats de fécondation après IA de lapines réceptives, c'est-à-dire qui auraient accepté une saillie naturelle, qu'après insémination de lapines non réceptives. Cela est particulièrement vrai chez les lapines allaitantes. C'est pourquoi tous les traitements (lumineux, hormonaux, etc.) augmentant la réceptivité des lapines accroissent aussi le résultat des inséminations artificielles.

La lactation

Activité de la mamelle. La lactogénèse (synthèse du lait) est sous la dépendance de la prolactine. Pendant la gestation, elle est inhibée par les œstrogènes et la progestérone. A la parturition, il y a diminution rapide de la teneur en progestérone et, sous l'effet de la libération d'ocytocine, l'action de la prolactine est stimulée, ce qui permet la montée laiteuse dans une glande prédéveloppée.

La libération du lait se produit de la façon suivante: lorsque la lapine vient donner à téter à sa portée, les stimuli créés par la tétée provoquent la sécrétion d'ocytocine, la pression intramammaire augmente, l'éjection du lait se produit et les lapereaux vident la mamelle.

Les quantités d'ocytocine sécrétées seraient proportionnelles au nombre de lapereaux qui tètent. Mais c'est la femelle qui fixe le rythme des tétées: une seule fois par 24 heures. La seule succion exercée par les lapereaux n'est pas suffisante pour déclencher la décharge d'ocytocine. Il faut la volonté de la mère.

Aspects quantitatifs et qualitatifs de la production laitière. Par rapport au lait de vache, le lait de lapine est beaucoup plus concentré, à l'exception du lactose (tableau 27). Au-delà de la 3^e semaine de lactation, le lait s'enrichit sensiblement en protéines et surtout en lipides

TABLEAU 27
Composition du lait de lapine et du lait de vache

Composants	Lait de lapine moyen (du 4 ^e au 21 ^e jour)	Lait de vache moyen
	<i>Pourcentage</i>	
Matière sèche	26,10-26,40	13
Matières protéiques	13,20-13,70	3,50
Matières grasses	9,20-9,70	4
Matières minérales	2,40-2,50	0,70
Lactose	0,86-0,87	5

Source: D'après Lebas, 1971a.

(jusqu'à 20-22 pour cent). Par contre, sa teneur en lactose, déjà faible, diminue encore pour devenir quasi nulle au-delà du 30^e jour de lactation.

La production quotidienne de lait croît de 30-50 g les deux premiers jours à 200-250 g vers la fin de la 3^e semaine de lactation, voire 300 g pour les souches les plus laitières. Elle décroît ensuite rapidement. La décroissance est plus rapide si la lapine a été fécondée immédiatement après la mise bas (figure 13). Si la lapine a été fécondée 10 jours après sa mise bas, une décroissance rapide de la production laitière apparaît à compter du 30^e jour de lactation. En fait, quel que soit le stade de fécondation par rapport à une mise bas, la production laitière d'une lapine gestante-allaitante se ralentit fortement à compter du 20^e jour de gestation et devient nulle au 28-29^e jour. Il existe des différences de forme de courbe de lactation entre individus, notamment en ce qui concerne la persistance.

La mesure du poids des lapereaux à 21 jours donne une assez bonne estimation de la lactation totale, car la production laitière 0-21 jours est en étroite corrélation ($r = + 0,92$) avec la production totale de lait.

Enfin, et c'est un point important, la production laitière de la lapine augmente avec l'effectif de la portée, mais chaque lapereau consomme alors individuellement moins de lait.

Toutefois, en fonction du type génétique, la production cesse de croître au-delà de 8 à 12 lapereaux allaités.

REPRODUCTION ET ENVIRONNEMENT

Effets de l'éclairage

Chez des mâles soumis à un éclairage artificiel 8 heures sur 24, la quantité de spermatozoïdes présents dans les gonades est significativement plus importante que celle obtenue par 16 heures d'éclairage sur 24 heures. Par contre, la quantité de spermatozoïdes régulièrement récoltable dans les éjaculats est un peu plus forte lorsque les mâles sont élevés sous 16 heures de lumière.

Des lapines éclairées seulement 8 heures sur 24 acceptent beaucoup plus difficilement de s'accoupler que si elles sont soumises à 16 heures d'éclairage chaque jour. Pour les mâles comme pour les femelles, un éclairage 12 heures sur 24 permet d'obtenir un résultat intermédiaire.

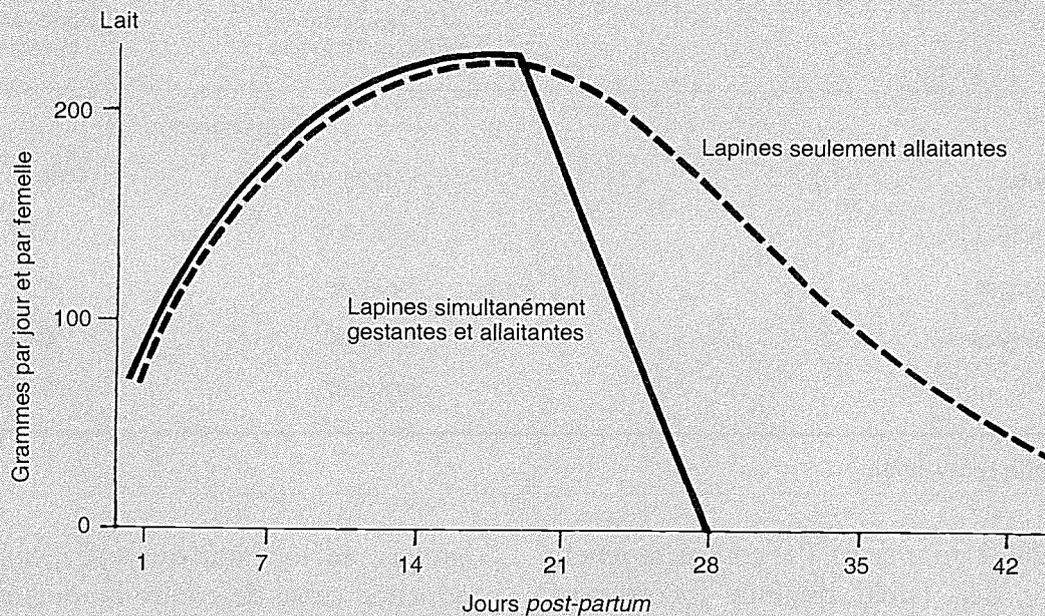
Dans la pratique des élevages rationnels européens, les locaux de reproduction sont éclairés 15 ou 16 heures sur 24, mâles et femelles étant réunis dans la même salle d'élevage.

Effets de la température

Les effets de la température sur la spermatogénèse ont été étudiés par différents auteurs, mais en général sur des périodes cour-

FIGURE 13

Evolution de la production laitière de lapines



Source: D'après Lebas, 1972.

tes allant de quelques heures à quelques semaines au plus. Sur un essai prolongé durant cinq semaines, Oloufa, Bogart et McKenzie (1951) observent une baisse effective du volume des éjaculats et de la concentration de ces derniers à haute température (33 °C). En outre, une température élevée affecte la qualité (motilité) du sperme, même après des expositions courtes comme 8 heures à 36 °C, ou moyennes du type 14 jours à 30 °C. De plus, et cela semble être l'effet le plus lourd de conséquences, de fortes températures, supérieures à 30 °C, réduisent la libido des mâles. Toutefois, toutes ces observations ne doivent pas faire oublier que les lapins se reproduisent effectivement en climat chaud tropical ou équatorial. Mais les éleveurs doivent prendre la précaution de protéger leurs lapins des fortes chaleurs: éviter l'insolation directe, abriter les cages par un toit isolant et non par une simple tôle ondulée en métal qui transmet trop la chaleur. Il faut noter enfin que, dans ces différents essais de laboratoire, l'hygrométrie ne semble pas avoir été contrôlée.

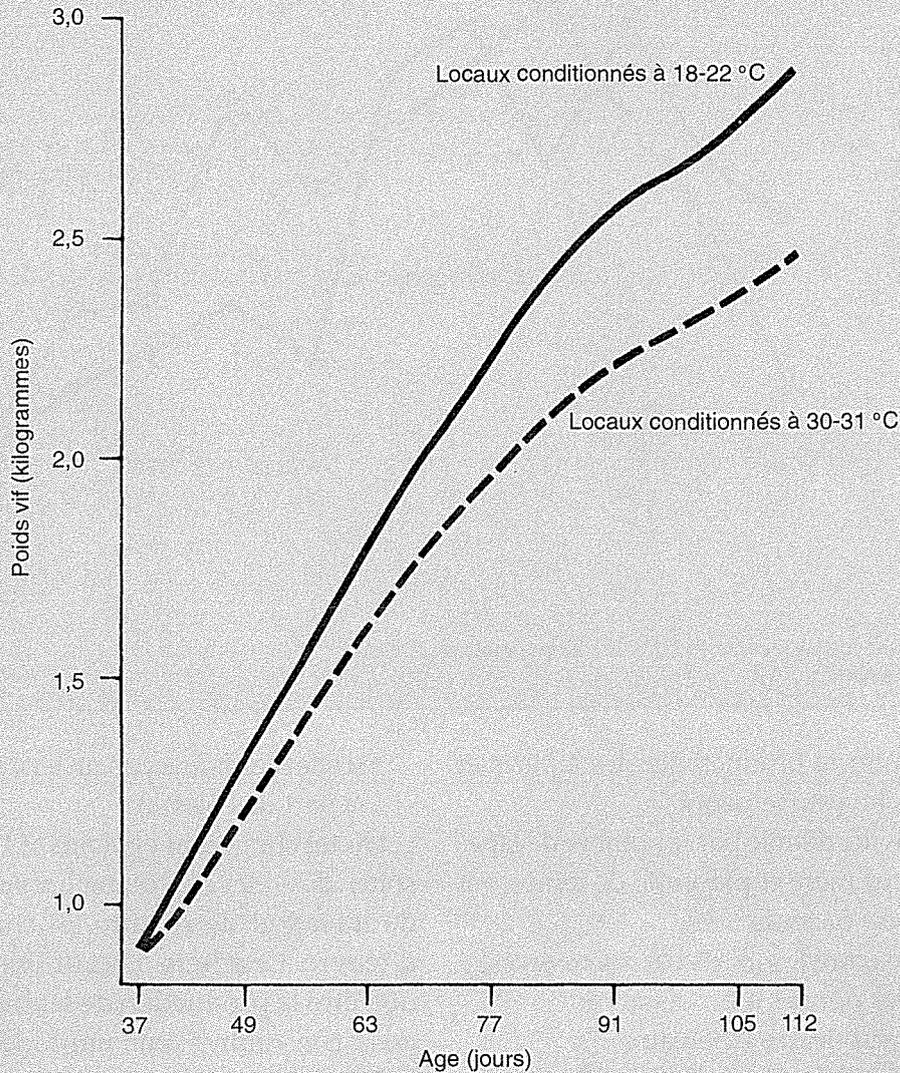
Chez les femelles également, les températures élevées semblent avoir un effet néfaste. Toutefois, les réductions de prolificité attribuées aux lapines élevées en ambiance chaude (30 ou 31 °C) seraient imputables moins à la température elle-même qu'à la réduction du poids corporel entraînée par la baisse du niveau d'ingestion liée à la température élevée (figure 14). Par contre, il semble que la mortalité embryonnaire augmente lorsque la température dépasse 30-33 °C, mais, là encore, la part de la réduction d'ingestion n'a pas été faite.

Effets de la saison

La saison est généralement analysée en Europe principalement en fonction de la combinaison des effets d'éclairement et de température. En conditions tropicales, l'effet de la température semble dominant, mais on ne peut exclure un effet des variations de la durée du jour. Chez le lapin sauvage européen, la reproduction est fortement marquée par la saison. Les femelles sont en phase de reproduction depuis la fin de l'hiver jusqu'au

FIGURE 14

Evolution du poids vif de jeunes lapines de 37 à 112 jours d'âge, élevées dans des locaux conditionnés à différentes températures



début de l'été (figure 15). La période de reproduction peut être allongée ou raccourcie par l'une des deux extrémités en fonction de la température, mais aussi des disponibilités alimentaires.

En Europe, un éclaircissement des lapines domestiques 16 heures sur 24 heures atténue considérablement la variation saisonnière, pour la rendre quasi nulle. Toutefois, quelques difficultés de reproduction peuvent apparaître à la fin de l'été certaines années, sans relation directe avec la température.

En climat tropical, on observe une réduction du

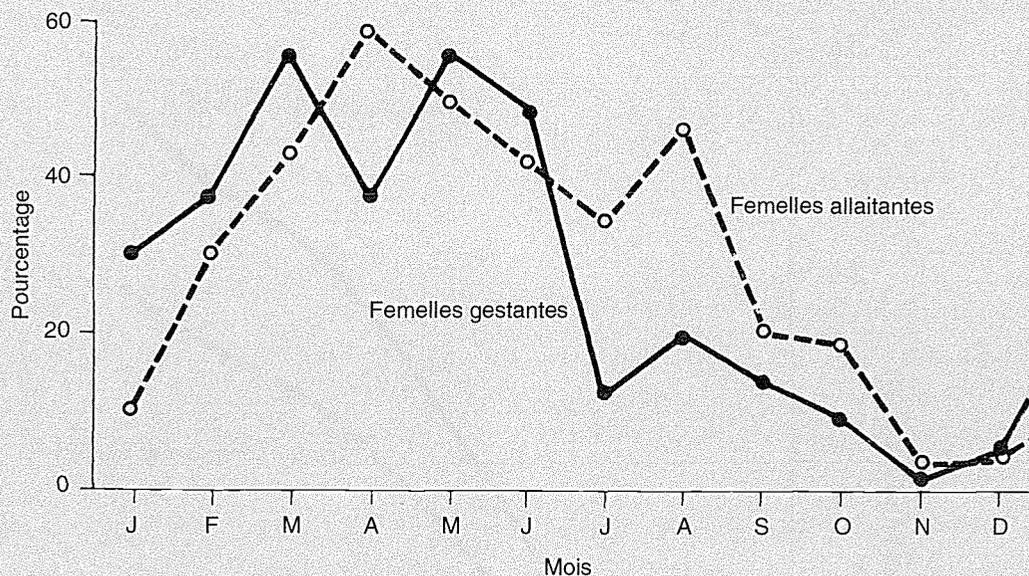
taux de reproduction à la même période, c'est-à-dire au cours de la saison humide, quand la température est élevée et l'humidité ambiante forte.

RYTHMES DE REPRODUCTION

Grâce aux caractéristiques physiologiques du mâle, mais surtout de la femelle, l'éleveur dispose d'une grande latitude dans le choix d'une méthode de reproduction. Mais avant d'adopter un système de reproduction, un effort préalable de réflexion, d'information et de prévision est nécessaire pour une conduite optimale de l'élevage. Un tel choix doit en effet tenir compte du

FIGURE 15

Variation saisonnière du pourcentage de lapines gestantes et/ou allaitantes au Royaume-Uni¹



¹ Chiffre relevé sur les lapines tuées au fusil chaque mois de l'année.
Source: D'après Stephen, 1952.

souci d'améliorer la productivité des lapines et de réduire les investissements.

La productivité, définie par le nombre de lapereaux sevrés par mère et par unité de temps, est fonction de trois facteurs:

- l'intervalle entre les mises bas successives;
- l'effectif des portées à la naissance;
- le taux de survie des lapereaux.

Tous ces critères peuvent être améliorés par un lent travail de sélection et par un contrôle des conditions d'élevage. En pratique, l'éleveur qui veut rapidement accroître la productivité de son élevage est tenté d'agir principalement sur l'intervalle entre une mise bas et la saillie suivante, c'est-à-dire de réduire le plus possible les périodes improductives. Avant d'adopter cette stratégie, il convient de se demander:

- si elle n'est pas épuisante pour les mères et ne conduit pas à une réforme prématurée (en fonction des conditions d'alimentation, principalement);
- si elle n'entraîne pas une réduction spontanée de la fertilité et de la prolificité des femelles;

- si elle n'entraîne pas un surcroît de travail de la part de l'éleveur.

Un tel choix doit également tenir compte du souci de l'éleveur d'améliorer les conditions de travail et de réduire les charges de main-d'œuvre. Le critère objectif final pour le choix doit être la production de lapins bons à vendre ou à consommer par unité de temps ou par heure de main-d'œuvre passée sur l'élevage.

L'âge à la première saillie

Avant de parler de rythme de reproduction, un premier facteur à considérer est l'âge à la première saillie. En effet, si le délai improductif qui précède la première mise bas peut être réduit, on augmente d'autant la productivité de l'élevage. Des études conduites en France avec des lapines recevant un aliment concentré équilibré montrent qu'une mise en reproduction (1^{re} saillie) des femelles à l'âge de cinq mois et demi entraîne une réduction de la productivité annuelle des femelles par rapport à une mise en reproduction plus précoce de trois semaines. Ces femelles avaient en effet prati-

quement atteint leur poids adulte et étaient trop grasses. Il convient donc de mettre en reproduction les lapines à l'âge auquel elles atteignent en moyenne 80 pour cent (au plus 85 pour cent) du poids adulte de la souche dans les conditions locales d'élevage. Une mise en reproduction un peu plus précoce est possible à condition que l'alimentation soit très bien équilibrée (voir ci-dessus le paragraphe relatif à la physiologie de la femelle).

Les trois rythmes de reproduction de base

Après l'augmentation de la précocité d'utilisation des lapines, le second moyen d'intensifier la production des lapereaux est l'accélération du rythme de reproduction. Cela revient à réduire l'intervalle théorique entre deux mises bas successives. En fait, le rythme de reproduction réel est toujours plus lent que le rythme théorique, car toutes les lapines n'acceptent pas immédiatement la saillie ou ne sont pas fécondées dès le premier accouplement.

On distinguait classiquement trois rythmes de reproduction de base: extensif, semi-intensif et intensif, mais tous les intermédiaires sont ou ont été utilisés. Nous garderons toutefois cette distinction pour des raisons pédagogiques.

Le rythme de reproduction extensif. L'éleveur utilise à plein les aptitudes maternelles des lapines qui allaitent leur portée pendant cinq à six semaines, puis sont réaccouplées peu après le sevrage, soit une saillie tous les deux mois et demi environ.

Un sevrage plus tardif ne présente aucun avantage, sauf dans l'hypothèse de la reproduction d'animaux très jeunes (huit semaines) qui peuvent être vendus sans avoir subi aucun choc de sevrage. Ce mode d'élevage existe aux Etats-Unis et au Royaume-Uni pour produire des «fryers» de 1,7 à 1,8 kg (poids vif) avec des races comme le Néo-Zélandais. Dans ce cadre, la saillie de la mère peut être effectuée avant le sevrage, soit environ cinq ou six semaines après la mise bas, ce qui permet le même nombre de mises bas que dans le cas précédent.

Dans l'hypothèse d'une alimentation légè-

rement insuffisante qualitativement ou quantitativement, il est préférable de sevrer les lapereaux vers l'âge de 40 jours. Parallèlement, l'éleveur augmente un peu le délai sevrage-saillie pour accroître la période de repos pendant laquelle la lapine peut reconstituer ses réserves. En tout état de cause, un sevrage après six semaines d'âge ne présente pas d'avantage nutritionnel particulier. En effet, le lait éventuellement produit par la mère au-delà de cette période ne représente au plus que de 3 à 5 pour cent de l'ingestion quotidienne de matière sèche des lapereaux.

Le rythme de reproduction semi-intensif.

L'éleveur réaccouple les lapines avant le sevrage, 10 à 20 jours après la précédente parturition. Le sevrage a lieu à quatre ou cinq semaines. Chez la lapine, il n'existe en effet pas d'opposition entre la gestation et la lactation. Pendant une période de 10 à 20 jours, la femelle est simultanément gestante et allaitante.

Dans cette situation, la phase principale du développement embryonnaire se situe alors que la production laitière est déjà fortement réduite, voire arrêtée. Il n'y a donc pas de compétition réelle entre les besoins de gestation et ceux de lactation. Cependant, la lapine n'est plus jamais en repos et elle doit donc recevoir une alimentation suffisante et équilibrée. Dans les élevages rationnels européens, une reproduction selon un rythme semi intensif tend à devenir la règle depuis la fin des années 80: réaccouplement 10 à 11 jours après la mise bas; sevrage vers 34-38 jours. Ce rythme permet une programmation du travail sur les jours de la semaine, puisqu'il est prévu un intervalle de 42 jours (six semaines exactement) entre les saillies: 30 ou 31 jours de gestation + 10 ou 11 jours après la mise bas.

Le rythme de reproduction intensif. L'éleveur réaccouple les lapines juste après la mise bas, profitant de la période de chaleur qui survient à ce moment-là. Le sevrage doit être pratiqué vers quatre semaines au plus tard (de 26 à 28 jours, en général). On distingue trois cas principaux:

- L'accouplement a lieu le jour de la mise bas: rythme post-partum véritable.
- L'accouplement est planifié à un jour fixe, généralement trois ou quatre jours après la naissance. Cela correspond à un intervalle constant entre les saillies donnant lieu à deux mises bas successives, à savoir 35 jours (cinq semaines). Les résultats économiques de ce rythme à 35 jours sont souvent décevants, en raison d'un très mauvais taux d'acceptation de l'accouplement trois ou quatre jours après la mise bas dans la majorité des élevages (mais pas dans tous).
- L'accouplement est libre: si un mâle est laissé en présence de femelles, celles-ci sont saillies plusieurs fois dans les 48 heures qui suivent une mise bas. C'est le rythme naturel du lapin de garenne. Pour arriver à ces accouplements libres, les éleveurs ont imaginé deux types de logement:
 - *L'élevage du type couloir-collier*: les femelles vivent en cages individuelles. Elles ont un collier large autour du cou pour les empêcher de sortir de leur cage par l'orifice calibré donnant sur un couloir de circulation. Par celui-ci, par contre, le mâle a libre accès (au moins temporairement) aux cages des lapines et peut s'accoupler dès que la femelle est réceptive.
 - *L'élevage en groupe*: un mâle et une dizaine de femelles vivent ensemble dans une même cage. Ils peuvent donc s'accoupler au moment optimal. Cependant, des aménagements particuliers sont nécessaires dans la cage pour limiter la tendance naturelle des lapines à tuer les lapereaux des autres femelles, à partir du moment où elles-mêmes sont en fin de gestation ou sont allaitantes.

Choix du rythme de reproduction. Compte tenu des besoins alimentaires accrus de la lapine durant la gestation, et surtout la lactation, les rythmes semi-intensif et surtout intensif ne doivent être utilisés que si l'alimentation des lapines est suffisante en quantité et en qualité. Dans le cas contraire, les accouplements ont généralement bien lieu, mais les femelles avortent précocement,

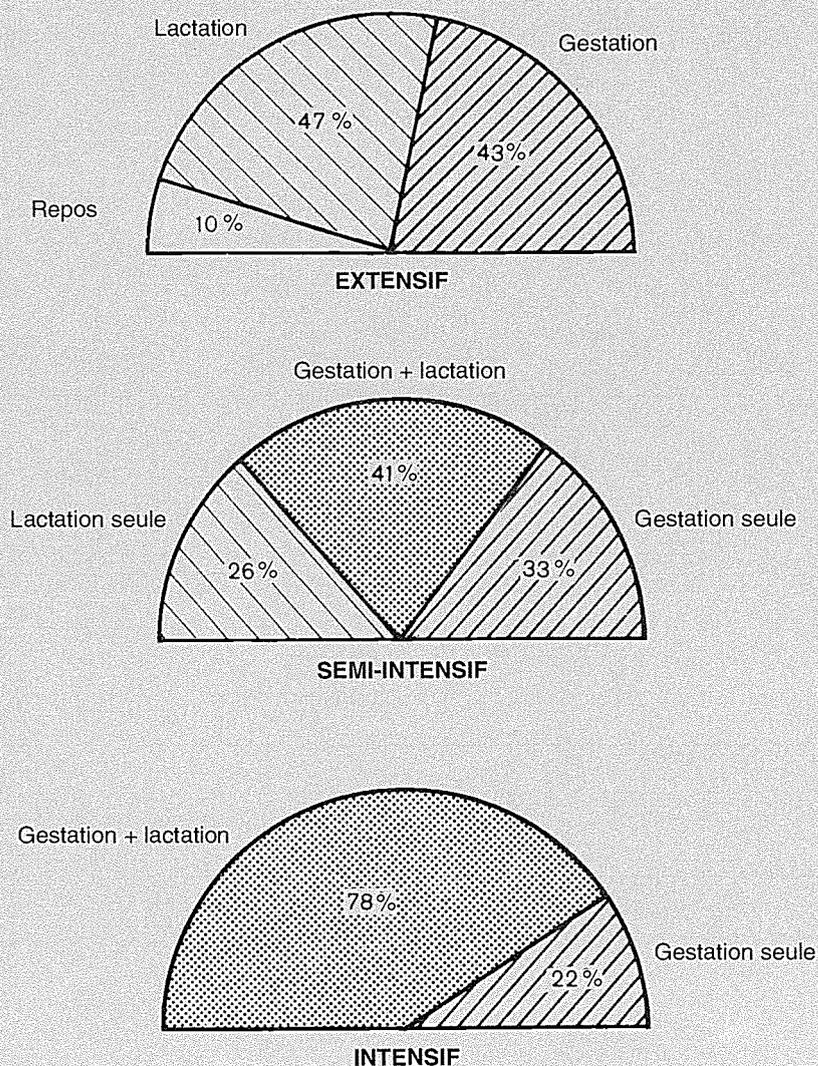
ce qui ramène l'intervalle entre les mises bas à celui observé en rythme extensif. Les principaux temps d'un cycle de reproduction ont été schématisés sur la figure 16. Il faut noter que, dans le rythme intensif, la lapine n'a aucune possibilité de reconstitution des réserves éventuellement entamées.

De nombreuses comparaisons ont été conduites, en France principalement, entre les rythmes intensif, semi-intensif et extensif. Alors qu'il y a 20 ans les portées issues de femelles saillies post-partum avaient un lapereau de moins que celles saillies au moins 10 jours après la mise bas précédente, cet écart a aujourd'hui pratiquement disparu. Cela est dû essentiellement à une meilleure alimentation et à une sélection de souches et de lignées adaptées à ce rythme. Néanmoins, l'usage systématique de la reproduction la plus intensive rend difficile le maintien en bon état du cheptel de lapines reproductrices, en particulier chez les femelles primipares. Cela conduit à un besoin de renouvellement plus rapide de ce cheptel et risque d'entretenir une situation pathologique subclinique défavorable, induisant une plus grande sensibilité des lapines à tout agent pathogène ou à toute perturbation de leur environnement. En fait, après de très nombreuses tentatives entre 1970 et 1985, les éleveurs européens ont presque tous abandonné l'emploi systématique de la saillie post-partum.

Dans de nombreux cas, les éleveurs ont adopté un rythme de reproduction variable en fonction de l'état des femelles. Par exemple, une femelle en bon état de santé ayant donné naissance à moins de sept ou huit lapereaux est immédiatement réaccouplée. Si elle a donné naissance à une dizaine de lapereaux, l'éleveur attend une douzaine de jours pour la représenter au mâle. En automne, lorsque les accouplements sont difficiles à obtenir, les éleveurs présentent systématiquement les femelles au mâle dès la mise bas. Ils bénéficient ainsi du fort œstrus post-partum pendant lequel de 95 à 99 pour cent des lapines acceptent de s'accoupler. Toutefois, les éleveurs évitent les

FIGURE 16

Répartition (en pourcentage de la durée de la vie productive) des périodes de gestation, lactation et repos chez des lapines soumises à divers rythmes de reproduction



réaccouplements post-partum des lapines primipares.

Enfin, comme il a déjà été mentionné, des éleveurs adoptent de plus en plus souvent un rythme semi-intensif «à 42 jours» permettant une bonne organisation du travail de la semaine. Nous y reviendrons plus loin dans le chapitre consacré à la conduite d'un élevage cunicole.

Avec l'emploi raisonné d'un rythme semi-intensif, d'une souche prolifique et d'une alimentation équilibrée, les éleveurs européens

obtiennent de 55 à 65 lapereaux sevrés par lapine moyenne et par an. En climat tropical, avec les mêmes conditions de production (rythme, souche, alimentation), le nombre de lapins produits est d'environ 30 à 40 par lapine.

Avec le rythme extensif, les meilleurs éleveurs obtiennent de 30 à 35 lapereaux sevrés par femelle et par an. Dans les conditions de climat tropical, en fonction des régions et surtout de l'alimentation, on peut obtenir de 15 à 30 lapereaux sevrés avec une reproduction de type extensif.