

PREMIERE PARTIE : Etude bibliographique

I – Physiologie de la reproduction chez la chienne

1 – La puberté

La puberté correspond à la mise en route du cycle sexuel. Elle se traduit chez la chienne par l'apparition des premières chaleurs, qui surviennent en général entre 6 et 15 mois (42), les petites races étant généralement plus précoces (avant 9 mois). Cependant l'étude rétrospective de Doucet et Vannimendus (25) sur différentes races ne reflète pas cette donnée (Cf. Tableau I). Selon une étude (4), l'âge de la puberté serait également influencé par le poids corporel et les conditions d'environnement.

Tableau I: Age moyen à la puberté pour quelques races

Source : Doucet et Vannimendus (25)

Race	Age moyen aux premières chaleurs (en mois)
Berger Allemand	8,9
Rottweiller	9,4
Shar Pei	9
Dogue Allemand	12,3
Bouledogue	9,2
Colley	10,1
Dobermann	9,3
Lévriers	15,6
Westy	9
Léonberg	10,6
Cavalier King Charles	7,75
Braques	11,5
Yorkshire	10,6
Labrador	11,7
Golden Retriever	11,1
Chow-chow	7
Boxer	10,6
Carlin	7,5
Cocker	11,7
Lhassa-Apso	10
Terre-Neuve	13,1

Les premières chaleurs peuvent passer quasiment inaperçues extérieurement : on parle alors de chaleurs silencieuses (moins ou pas de saignements vulvaires, vulve peu ou pas dilatée, mâles peu ou pas attirés). Les propriétaires ont ainsi l'impression que leur chienne arrive plus tardivement à la puberté (35).

Les chaleurs « blanches » (4), ou faux-œstrus, peuvent apparaître au moment des premières chaleurs. Il s'agit d'un développement vulvaire et de pertes de courte durée, mais sans ovulation. L'œstrus normal a lieu plusieurs semaines plus tard.

Une puberté tardive (au-delà de deux ans) n'empêche pas d'être saillie lors de son premier œstrus.

2 – Le cycle sexuel de la chienne

La chienne appartient à une espèce mono-oestrienne : elle n'a qu'une seule période de chaleurs par cycle, de durée variable. Elle a une à deux ovulations par an, avec un intervalle allant de 5 à 12 mois ; la majorité des chiennes ayant un interœstrus entre 5 et 7 mois (22)(62).

2.1 – Les différentes phases du cycle

Le cycle oestral de la chienne se divise en plusieurs phases déterminées par la physiologie ovarienne : des particularités anatomiques, cliniques et comportementales caractérisent chacune des quatre phases (35)(42).

2.1.1 – *Le pro-œstrus*

Première phase du cycle, elle marque le début des chaleurs. Sa durée moyenne est de 10 jours, avec des variations selon les auteurs (5 à 15 jours selon Guérin et coll. (42), 5 à Plus de 20 jours selon Fontbonne (35), 3 à 15 jours selon Dumon (26)). Elle varie d'une chienne à l'autre mais aussi d'un cycle à l'autre pour une même chienne.

Un premier pro-œstrus prolongé (plus de 3 semaines) peut faire soupçonner une insuffisance de stimulation pituitaire nécessaire à la maturation folliculaire (1). Il existe cependant une prédisposition raciale pour les pro-œstrus chez le Berger Allemand et le Shar-Pei (43).

Le pro-œstrus se caractérise cliniquement par un gonflement oedémateux de la vulve et des pertes sanguines vulvaires d'origine utérine abondantes et fluides (35).

Sur le plan anatomique, le pro-œstrus correspond à la phase de maturation folliculaire (les follicules ovariens passent de 1 à 4 mm et libèrent des hormones, dont essentiellement des oestrogènes). L'utérus est congestionné, sa muqueuse vaginale est rouge, oedématiée et présente des plis profonds et arrondis.

Sur le plan comportemental : les mâles sont attirés par l'odeur de l'urine et des sécrétions vaginales qui contiennent des phéromones. Durant cette phase, la chienne refuse en général l'accouplement, mais la plupart commencent à accepter la saillie au moment du pic de LH, c'est-à-dire en moyenne 2 jours avant l'ovulation (Cf. conséquences plus loin). Le comportement de pro-œstrus est le résultat de l'augmentation de la concentration sanguine en oestrogènes sécrétées par les cellules de la granulosa des follicules en croissance (22).

2.1.2 – L'œstrus

Il couvre la période de l'ovulation et constitue la phase d'acceptation du mâle. Sa durée est également variable (3 à 8 jours selon Guérin et coll. (42), 3 à 30 jours avec une moyenne de 7 jours selon Fontbonne (35), 3 à 10 jours selon Dumon (26)).

L'ovulation est spontanée et survient 2-3 jours après le début de l'acceptation du mâle par la femelle (soit 48 heures après le pic de LH) (35)(42), et dure de 12 à 24 heures selon l'étude (35), 24 à 48 selon les études (22) et (26), en fonction du nombre de follicules mûres qui se rompent ; elle est concomitantes sur les deux ovaires.

Les cellules libérées lors de l'ovulation sont des ovocytes I non fécondables ; ceux-ci subissent une maturation de 2 à 7 jours (moyenne de 3 jours) selon l'étude de Fontbonne (35), 36 à 48 heures selon Dumon (26), dans les oviductes, avant d'être réceptifs et de pouvoir être fécondés par un spermatozoïde.

Par conséquent, la chienne devient fécondable au minimum 2 jours après l'ovulation donc 4 jours après la décharge de l'hormone LH. La période fécondable se situe donc dans la deuxième moitié de l'œstrus.

Cliniquement, la dilatation et l'œdème vulvaire sont au maximum. Les écoulements vulvaires séro-hémorragiques s'éclaircissent, sont moins abondants, un peu muqueux et se tarissent dans la plupart des cas. Cependant, certaines chiennes continuent à perdre du sang tout au long des chaleurs (35).

L'endomètre utérin se développe et se prépare ainsi à la nidation. Au niveau du vagin, on observe une muqueuse rose, avec des plis profonds et serrés, dont la surface est desséchée.

Durant l'œstrus, la femelle adopte un réflexe de posture particulier, le « signe d'Amantéa » : l'attouchement de la région périnéale provoque l'extension du tronc, le relèvement de la croupe, l'élévation de la queue qui est déviée latéralement du côté opposé à la stimulation, l'élévation et l'ouverture de la vulve (35).

Ce comportement réceptif lors de l'œstrus est lié à la baisse importante en oestrogènes, et à l'augmentation simultanée en progestérone dans le sang (22).

2.1.3 – *Le métœstrus ou diœstrus*

Cette phase dite du corps jaunes sécrétant, ou phase lutéale, dure environ deux mois (60-65 jours selon l'étude (42) et jusqu'à 110-140 jours selon les études (18) et (26) dans lesquelles les auteurs considèrent que le début du métœstrus correspondant à la phase sécrétante du corps jaune est appelé diœstrus et dure 60 à 80 jours). Une particularité de l'espèce canine est que le corps jaune est toujours fonctionnel durant cette période, que la femelle soit gravide ou non.

Le gonflement vulvaire diminue et les pertes vulvaires disparaissent ; on observe parfois une courte période de 4-5 jours avec réapparition de pertes sanguines foncées, glaireuses, filantes et nauséabondes, mais ce cas de figure est rare (35).

La sécrétion de progestérone par le corps jaune détermine une augmentation de taille de l'utérus ainsi que la multiplication et la croissance des glandes de l'endomètre qui sécrètent du mucus en grande quantité (pouvant générer un pyomètre dans les cas extrêmes). A cette phase de prolifération et de sécrétion de l'endomètre va succéder la desquamation puis la restauration de la paroi utérine. La progestérone provoque également un arrêt des contractions de l'utérus, ce qui permet l'implantation des embryons suivie de la gestation.

Durant le métœstrus, le vagin est rose, la surface est humide et il présente des plis séparés et peu profonds. La muqueuse est lisse et on peut observer des plages congestives.

L'ardeur sexuelle disparaît, la chienne est plus calme et présente parfois un appétit augmenté. Le début de métœstrus peut se définir par le premier refus du mâle par la femelle.

Le métœstrus peut se traduire, lorsque la femelle n'est pas gestante, par une pseudo-gestation : on observe alors, au bout de trois semaines – un mois, un élargissement du ventre en arrière des côtes, et parfois un durcissement et une turgescence des tétines.

2.1.4 – *L'anœstrus*

Il correspond à une période de repos sexuel. Sa durée, de 4-5 mois, est variable selon les races et peut aller jusqu'à des extrêmes de 2 à 10 mois, sans cause ni conséquence pathologique selon Dumon (26). C'est la régularité de cette phase d'un cycle à l'autre qui optimise la fonction de reproduction ; on observe en effet que les chiennes irrégulières souffrent plus souvent de troubles de la reproduction. De plus, l'involution utérine est totale en deux mois environ ; des chaleurs trop rapprochées seraient donc moins favorables à une bonne reproduction.

Cette période de repos sexuel est responsable de grandes variations de la durée globale du cycle.

La chienne étant en repos sexuel, la vulve est petite et peu dilatée, il n'y a plus de pertes vulvaires ; le repos sexuel ovarien est suivi d'involution puis de repos utérin.

La femelle est calme et ne présente plus d'ardeur sexuelle.

Remarque : l'interœstrus

Celui-ci recouvre les phases de métœstrus et d'anœstrus. Il correspond à l'intervalle entre deux périodes de chaleurs successives. L'interœstrus normal dure entre 5 et 7 mois (26 à 36 semaines selon l'étude (4)), cette variation étant à la fois inter et intra- raciale.

Un interœstrus de durée inférieure à 3 mois ou supérieur à 12 mois est considéré comme anormal. En cas de gestation, sa durée est légèrement prolongée.

Selon Allen (1), un interœstrus de durée inférieur à 4 mois suppose que l'ovulation n'a pas lieu ou que la phase lutéale est courte ; l'endomètre n'a alors pas le temps de se reformer après la phase lutéale ; dans ce cas, l'anœstrus peut être prolongé par l'administration d'androgènes. Inversement, un interœstrus de trop longue durée peut être normal et en rapport avec une insuffisance saisonnière.

2.2 – Particularités des chaleurs

L'étude de Badinand et Fontbonne (8) effectuée sur plusieurs chiennes au cours de cycles successifs a démontré l'existence d'une variation importante entre les cycles. Ainsi la durée du cycle chez les chiennes est variable dans les deux tiers des cas ; la période de chaleurs n'est de même, pas identique d'un cycle à l'autre chez une même chienne, dans environ 44% des cas.

2.3 – Variations de la fréquence des chaleurs

2.3.1 – En fonction de la race

La durée moyenne d'un cycle est de 6 mois mais ce chiffre peut être sujet à de grandes variations en fonction de la race.

Les races de type Rottweiller et Berger Allemand ont fréquemment des cycles de 4,5 mois et à l'inverse, les races dites « primitives » type basenji ont souvent des cycles d'une durée d'un an. Colley et Labradors ont souvent des cycles d'une durée supérieure à 8 mois.

2.3.2 – Facteurs physiologiques pouvant modifier la fréquence des chaleurs

L'âge est un paramètre important à prendre en compte puisque, comme nous l'avons déjà vu, les jeunes chiennes ont parfois des chaleurs atypiques et les chiennes âgées peuvent connaître des cas de figure allant de l'allongement de la durée du cycle à leur raccourcissement par rapport à leur durée habituelle.

Au sein de la meute, comme par exemple e, liberté ou chez les chien de chasse, il est fréquent d'observer des chaleurs synchronisées, un grand nombre de chiennes exprimant leurs chaleurs en même temps. Les chiennes très dominées peuvent être inhibées dans leur comportement de chaleurs, mimant des cycles très long.

Les traitements hormonaux comme les progestagènes allongent la durée du cycle, et un traitement à l'AlizineND (Aglépristone) dans le cadre d'un avortement ou du traitement médical du pyomètre, au contraire raccourcit la durée du cycle.

2.3.3 – Facteurs pathologiques pouvant modifier la fréquence des chaleurs

Les pathologies ovariennes sont les premières causes de variations pathologiques de la fréquence des chaleurs chez la chienne. Ainsi, des kystes folliculaires ou des tumeurs de la granulosa sécrétant des oestrogènes en trop grande quantité se manifesteront par des hyperœstrus (chiennes « nymphomanes ») alors que des kystes lutéaux (rares) ou des tumeurs de la granulosa sécrétant une trop grande quantité de progestérone entraîneront plutôt des anœstrus.

Les cycles anovulatoires ou les insuffisances lutéales se manifesteront par des chaleurs rapprochées.

Une résorption embryonnaire ou fœtale entraînera un relargage de PGF2 α dans la circulation sanguine puis une lutéolyse qui raccourcira la durée du cycle.

2.4 – Notions de fertilité, prolificité, mortinatalité, sex-ratio, durée de gestation

2.4.1 – Fertilité

La fertilité est, au sens strict, la capacité pour la femelle d'avoir des ovocytes fécondés.

En pratique, elle est impossible à calculer et on la définit comme étant le pourcentage de mises bas sur le nombre de chiennes saillies ou inséminées au cours d'une période de chaleurs.

La fertilité moyenne des chiennes est de 72,5%. Elle est certainement un peu inférieur, toutes les saillies non suivies de gestation n'étant pas toujours déclarées (10). On note des écarts importants entre les races (45 à 89%) : les races Dogue Allemand, Léonberg, Chow-chow et Terre-Neuve ont une fertilité faible (moins de 60%) alors que les races Berger Allemand, Shar Pei, Bulldog anglais, Doberman, Lévrier, Labrador et Golden Retriever par exemple ont une bonne fertilité (supérieure à 80%) (25).

2.4.2 – Prolificité

C'est le nombre de chiots nés par portée. Elle est en moyenne de 4,8 (10) avec des extrêmes allant de 2 à 9 chiots par portée : la prolificité varie de 3,3 pour les chiens du 9^{ème} groupe (chiens de compagnie) à 6 pour les chiens du 7^{ème} groupe (chiens d'arrêt).

2.4.3 – Mortinatalité

C'est le nombre de morts fœtales, c'est-à-dire le nombre de chiots morts avant la naissance. Certains auteurs incluent également dans leurs calculs les chiots décédés dans les 24h suivant la naissance (25).

On l'exprime en pourcentage de chiots morts sur le nombre total de chiots nés.

2.4.4 – Sex-ratio

C'est l'indice de masculinité. Il est défini comme étant le rapport entre le nombre de naissances mâles sur le nombre de naissances total (en pourcentage) On peut également la calculer en posant le rapport mâles nés sur femelles nées.

2.4.5 – Durée de gestation

La gestation est l'intervalle de temps séparant la fécondation des gamètes et la mise bas, pendant lequel se développe le fœtus.

Elle semble très variable (de 57 à 70 jours) (54 à 77 jours (44) s'il on prend comme intervalle le jour de la saillie jusqu'à la mise bas). En fait, les variations observées dans la durée de vie des gamètes ne permettent pas une appréciation précise de cette durée (26).

Si l'on se réfère au moment de l'ovulation la gestation a une durée normale de 61 à 63 jours (25). Selon l'étude (44), 73% des gestations ont une durée comprise entre 60 et 68 jours (Cf. Tableau II (18)).

Tableau II: Durées de gestation pour quelques races

Source : Cathenoz et Marsan (18)

Race	Durée de la gestation (en jours)
Berger Allemand	60
Boxer	63
Colley	62-64
Danois	60-65
Golden Retriever	62-64
Lévriers	62-64
Yorkshire	62

De plus, une portée nombreuse écourte légèrement la gestation probablement à cause de facteurs fœtaux responsables de l'initiation de la mise bas. Il existe ainsi une corrélation négative entre la durée de la gestation et la taille de la portée lorsque celle-ci est inférieure à 7 chiots (44).

3 – Endocrinologie de la reproduction

Comme de nombreuses espèces domestiques, la chienne a une activité sexuelle cyclique avec une ovulation spontanée au cours du cycle. Le déroulement du cycle sexuel est sous contrôle hormonal, lequel fait intervenir le système nerveux central, l'adénohypophyse et les gonades (5)(57).

La glande pituitaire joue un rôle dans la mise en route de la puberté, en influençant le relargage des hormones FSH (folliculo stimulating hormone), LH (luteinizing hormone) et la prolactine.

L'hypothalamus contrôle la libération des gonadotrophines par la glande pituitaire, par l'intermédiaire de substances spécifiques stimulatrices et inhibitrices. Ainsi, l'hormone GnRH (gonadotrophines releasing hormone) stimule la libération à la fois de FSH et LH.

Enfin, des neurotransmetteurs spécifiques interviennent dans la régulation de la libération des hormones pituitaires : la noradrénaline stimule la libération de FSH et LH ; la sérotonine inhibe la sécrétion basale de LH ; la dopamine intervient dans le contrôle de la libération de prolactine.

Il existe deux systèmes contrôlant la sécrétion de FSH et LH :

- l'un est responsable de la sécrétion continue basale de gonadotrophines et stimule la croissance des éléments germinaux et endocriniens des ovaires
- l'autre contrôle la sécrétion massive de gonadotrophines (particulièrement LH) responsables de l'ovulation.

3.1 – Les hormones antéhypophysaires

3.1.1 – *FSH: Folliculo-Stimulating Hormone*

Cette hormone est libérée par l'hypophyse pendant la majeure partie du pro-œstrus. Sa concentration est plus faible lors du pro-œstrus que lors de l'anœstrus, suite à un rétrocontrôle négatif déclenché par les oestrogènes (22). Elle stimule la croissance des follicules ovariens.

3.1.2 – *LH: Luteinizing Hormone*

Elle est sécrétée par vagues par les cellules basophiles de l'antéhypophyse, à intervalles de 1 à 7 heures (22). L'augmentation de leur fréquence signe le début du pro-œstrus.

Le pic de libération de LH survient généralement en fin de pro-œstrus ou en début d'œstrus ; il est relativement long (48 heures, 24 à 72 heures selon Concannon et al. (22)) et déclenche la maturation, la lutéinisation et l'ovulation des follicules ovariens 2 jours plus tard (48-72 heures selon Allen (1), 36-50 heures selon Concannon et al. (22)).

Elle transforme les follicules sécrétant les oestrogènes en corps jaunes sécrétant la progestérone (22) : le pic de LH représente donc la transition entre la phase folliculaire et la phase lutéale du cycle.

Cette hormone est également lutéotrophique : elle permet le maintien du corps jaune (1). Une concentration basale d'hormone LH est nécessaire pour la sécrétion de progestérone durant la phase lutéale du cycle.

3.1.3 – Prolactine

Elle est produite et sécrétée par l'hypophyse. Son effet sur la glande mammaire est amorcé par l'action des oestrogènes et de la progestérone, et consiste à stimuler la production lactée. Sa concentration sanguine s'élève lors de la baisse du taux de progestérone, après 35 à 40 jours de gestation. Elle est multipliée par cinq durant la seconde moitié de la gestation, et seulement par deux chez les chiennes non gravides.

Chez certaines chiennes, la prolactine engendre des symptômes de lactation de pseudo-gestation. Chez les chiennes allaitantes, le taux plasmatique de prolactine reste élevé longtemps après la parturition.

La prolactine est en outre une hormone lutéotrophique : sa suppression engendre la lutéolyse et la fin de la gestation. D'où l'usage d'anti-prolactiniques dans la seconde partie de la gestation comme molécules abortives.

3.2 – Les hormones gonadiques

3.2.1 – Les œstrogènes

Ce sont des hormones stéroïdes sécrétées par les follicules ovariens durant le pro-œstrus. Leur concentration atteint un pic de 50-100 pg/mL en fin de pro-œstrus (24 à 48 heures avant le pic de LH (1)), et diminue durant et après le pic de LH et l'œstrus (22).

Les oestrogènes activent l'axe hypothalamo-hypophysaire et la décharge de LH.

L'imprégnation oestrogénique est responsable des modifications survenant lors du pro-œstrus : pertes vaginales, kératinisation des cellules de l'épithélium vaginal et amincissement de la muqueuse vaginal, modification de consistance du mucus cervical, gonflement de la vulve et production de phéromones (1).

3.2.2 – La progestérone

C'est une hormone stéroïde normalement sécrétée par le corps jaune ovarien et les follicules mûrs (cellules de la thèque externe)(1).

La lutéinisation préovulatoire est une particularité propre à la chienne : la sécrétion de progestérone débute quelques jours avant l'ovulation (au moment du pic d'oestrogènes), atteint un maximum de sécrétion lors de trois premières semaines de métœstrus, quel que soit l'état physiologique de la chienne (gravide ou non), puis au bout de 40 jours (22), le taux de progestérone décline progressivement jusqu'à un taux basal qui persiste pendant une à deux semaines (environ 60-70 jours après l'ovulation) avec une chute brutale 24-48 heures avant le terme chez la femelle gravide.

3.2.3 – La relaxine

C'est la seule hormone spécifique de la gestation connue dans l'espèce canine (22). Elle est détectable dès 20 à 30 jours de gestation et atteint un pic vers 40-50 jours, puis décline avant la parturition, chute encore après la mise bas et reste à un niveau faible durant la lactation. Durant la gestation, ce sont les ovaires (corps jaunes) et le placenta qui assurent le maintien du taux de relaxine circulant.

Cette hormone agit en synergie avec les autres hormones gonadiques : en renforçant l'action de la progestérone, elle inhibe les contractions utérines en fin de gestation et provoque la dilatation du corps utérin et le relâchement des ligaments sacro-iliaques et pubiens ; elle stimule la croissance de la glande mammaire, en renforçant l'action des oestrogènes couplée à celle de la progestérone.

La Figure 1 montre l'évolution du taux de progestérone, d'oestradiol, de LH et de prolactine au cours du cycle sexuel.

Figure 1 : Représentation schématique des variations de concentrations hormonales durant le cycle sexuel chez la chienne

Source : Farstad et Andersen Berg (29)

