

### III. PHYSIOLOGIE ET CARACTÉRISTIQUES DES CAPRINS

Loin d'être une vache miniature ou un mouton sans laine, la chèvre possède un mode de vie unique parmi les ruminants domestiques. De plus, son cycle sexuel saisonnier influence grandement son élevage. Etant donné l'étendue de ce sujet, ce chapitre ne présentera que les données de base nécessaires pour aborder correctement un élevage caprin.

#### *1. Physiologie des caprins et mode de vie*

##### *a) Caractéristiques et valeurs biologiques de la chèvre*

La chèvre est un ruminant dont la taille et le poids peuvent varier fortement suivant la race (tableau 2). D'après CHARTIER (2009), ce poids varie également en fonction des stades physiologiques (gestation, lactation...) et de l'alimentation (un changement de régime alimentaire peut faire varier le poids d'une chèvre de cinq à dix pour cents en deux ou trois jours).

**Tableau 2** : Poids (en kilogrammes) des caprins adultes en fonction du type racial (source : CHARTIER, 2009).

<b>Race</b>	<b>Femelle</b>	<b>Mâle</b>
Laitière	55-105	75-120
Angora	33-55	70-85
Naine	22-27	28-32

De nombreux critères peuvent être utilisés pour évaluer l'état de santé d'une chèvre. Le comportement, la température rectale, les fréquences cardiaques et respiratoires, les contractions du rumen (tableau 3) et l'examen visuel des animaux sont des paramètres facilement utilisables en élevage. Des paramètres biologiques et biochimiques sont également utilisables mais nécessitent la réalisation d'examens complémentaires dont l'obtention des résultats est plus ou moins rapide. Ces paramètres sont détaillés en annexe 1.

**Tableau 3** : Température rectale, fréquences cardiaque, respiratoire et ruminale d'une chèvre en bonne santé (d'après PUGH et BAIRD, 2011).

<b>Paramètre</b>	<b>Adulte</b>	<b>Chevreau</b>
Température rectale (°C)	38-40	39,5-40,5
Fréquence cardiaque (battements par minute)	70-90	90-150
Fréquence respiratoire (mouvements par minute)	15-30	20-40
Contractions du rumen (par minute)	1-2	-

De façon générale, une chèvre en bonne santé est alerte, vive, avec le poil brillant et fourni, un port de tête haut et les oreilles droites pour les chèvres laitières. Tout animal apathique, isolé ou qui vocalise plus que ses congénères doit être examiné attentivement.

*b) Comportement*

Le comportement des caprins a été étudié en détail dans une étude de MIRANDA-DE LA LAMA et MATTIELLO (2010). La chèvre est un animal grégaire. Elle vit donc en groupe, de 4 à 150 individus à l'état sauvage suivant le milieu et la disponibilité des ressources, dont la structure sociale est très bien établie et stable au cours des années.

Les relations et la communication entre les individus sont dépendantes de nombreux signaux. L'olfaction est un sens essentiel pour la reproduction et la relation mère - chevreau. En effet, l'effet bouc, que nous développerons plus en détail ultérieurement, est principalement dû à des signaux olfactifs (urine et sécrétions des glandes sébacées des cornes et de la queue). La relation entre une mère et son petit s'établit via les odeurs entre deux et quatre heures de vie (les premiers comportements maternels pouvant se mettre en place dès les cinq premières minutes). Toute pollution olfactive (manipulation des chevreaux par exemple) peut entraîner le rejet du chevreau par sa mère.

Les signaux visuels et auditifs sont également très utilisés par les caprins pour communiquer entre les individus, pour la recherche de partenaires sexuels ou encore pour établir la hiérarchie au sein du groupe. Les vocalisations des chèvres sont variées, incluant des bêlements, des grognements et des éternuements. Leurs comportements agonistes et antagonistes sont également multiples. Quelques-uns de ces comportements sont détaillés dans le tableau 4.

**Tableau 4** : Comportements agonistes et antagonistes des caprins (d'après MIRANDA-DE LA LAMA et MATTIELLO, 2010).

Antagoniste	Avec contact	Morsure
		Cabré suivi de coup de tête
		Ruade
		Bousculade
	Sans contact	Position de menace
		Chasse
Evitement		
Agoniste = affiliatif	Avec contact	Toilettage mutuel
		Léchage de la base de la mamelle
		Repos côte à côte
	Sans contact	Reniflement

Une fois la hiérarchie établie au sein d'un groupe, celle-ci reste stable au cours du temps, les jeunes s'y intégrant progressivement vers l'âge de six mois. Les mâles sont le plus souvent dominants sur les femelles et les animaux à cornes sur les animaux sans cornes. Certains animaux peuvent également développer des liens plus forts entre eux, notamment des animaux ayant été élevés ensemble, dont ils gardent le souvenir même après plusieurs années de séparation. Tout changement dans la composition du groupe (ré-allotements répétés par exemples) entraîne un stress des animaux, une augmentation de l'agressivité, une diminution du temps consacré à l'alimentation et au repos et une baisse des performances.

Les activités au sein d'un groupe sont hautement synchronisées, puisque 90 % des chèvres ont la même activité simultanément. D'après CHARTIER (2009), ces dernières consacrent en bâtiment 20 % de leur temps à la prise alimentaire, 27 % à la rumination, 20 % aux déplacements, 11 % au sommeil, 14 % au repos couché et 8 % au repos debout.

La relation chèvre - humain est influencée par le comportement de l'éleveur (surtout pendant les périodes post-natale et juvénile) et la génétique des animaux (certains traits de caractères étant héréditaires). Cette relation peut aboutir à des liens très forts entre les chèvres et leur éleveur, surtout dans les petits troupeaux. Or plusieurs études démontrent qu'une bonne relation entre l'éleveur et son troupeau (manipulations régulières et calmes, absence de cris ou de coups) améliore les performances des animaux, notamment grâce à l'augmentation du bien-être.

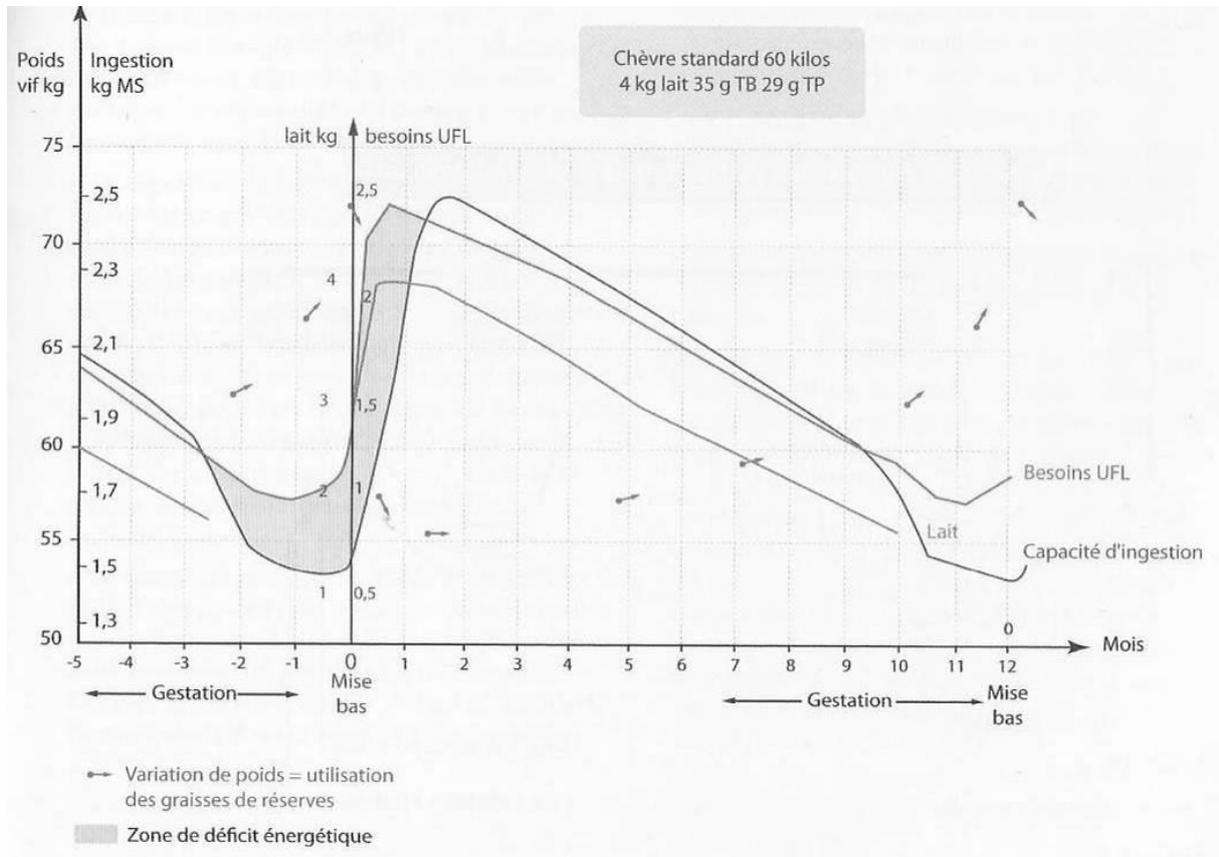
### *c) Alimentation*

L'alimentation est un poste important dans les élevages, à cause de son coût, mais aussi à cause de son impact sur la production et la santé des animaux. Une bonne ration est avant tout une ration adaptée au type de production et au stade physiologique des animaux. Contrairement aux élevages bovins laitiers, les systèmes de rationnement individuel sont extrêmement rares. L'alimentation est gérée par lots d'animaux de même stade physiologique : jeunes non sevrés, chevrettes, primipares, chèvres en production (avec des subdivisions possibles selon le stade de lactation ou la production laitière), chèvres tarées, boucs et, pour les élevages de chèvres Angoras, mâles castrés. Bien entendu les données présentées ici n'ont pas pour objectif de permettre le calcul de rations, mais seulement d'en présenter les grands principes.

D'après CHARTIER (2009) et les données de l'INRA (2007), les besoins des chèvres laitières et leur capacité d'ingestion varient fortement avec leurs stades physiologiques. D'après CHARTIER (2009), la capacité d'ingestion des chèvres à la mise-bas et en début de lactation est très basse, alors que les besoins en énergie et en protéines sont à leur maximum. Le déficit énergétique qui en découle est alors compensé par une mobilisation des réserves adipeuses de l'animal (figure 24). Ces réserves sont ensuite reconstituées pendant la phase descendante de la lactation. La quantité d'aliments ingérés est également influencée par la nature des aliments distribués, la taille des particules qui le composent, le nombre de repas distribués, la température atmosphérique (les quantités ingérées diminuent lorsque la température augmente) et l'état de santé des animaux.

Les chèvres étant des ruminants, les fourrages doivent être la base de leur alimentation. Un trop fort apport de concentré peut provoquer des acidoses et des entérotoxémies. Ainsi CHARTIER (2009) recommande d'apporter les fourrages en 2 ou 3 repas, avant les concentrés. La quantité de concentrés distribués ne doit pas excéder 300 g par repas. Sur une journée, l'amidon et les sucres de la ration ne doivent pas représenter plus de 25 % de la matière sèche ingérée.

**Figure 24** : Variations des besoins énergétiques (U.F.L.), de la capacité d'ingestion et du poids vif au cours du cycle de reproduction de la chèvre (source : CHARTIER, 2009).



Selon CHARTIER (2009), quatre grands types de ration existent :

- Foin, ensilage et concentrés,
- Foin, concentrés et déshydratés,
- Paille, concentrés et déshydratés,
- Pâturage, avec ou sans foin et concentrés.

Il est important de noter que les chèvres effectuent un tri très important dans leurs rations, ce qui engendre un taux de refus plus ou moins important selon la nature des fourrages, mais non négligeable. Les quantités de fourrages distribués doivent donc tenir compte de ces refus.

Le rationnement des chèvres Angoras suit les mêmes règles de base que pour les chèvres laitières. Cependant, leurs besoins sont légèrement différents. Outre la lactation et la reproduction pour les femelles concernées, la production de la laine doit être prise en compte pour élaborer la

ration, car elle augmente les besoins, notamment protéiques. En pratique le système pâturage, foin et concentrés est le plus courant.

## ***2. Cycle reproducteur et physiologie de la femelle***

La physiologie de la reproduction étant un domaine de connaissance complexe et étendu, seules les notions principales de physiologie et de gestion de la reproduction, extraites de CHARTIER (2009) et PUGH et BAIRD (2011), sont traitées ici.

### *a) Physiologie de la reproduction*

L'appareil génital d'une chèvre comprend une vulve, un clitoris, un vagin, un col de l'utérus, un utérus bicorne (un corps court et deux cornes utérines), deux oviductes reliés à deux ovaires, auxquels s'ajoutent deux mamelles.

La puberté d'une chèvre a lieu entre 6 et 8 mois en moyenne, mais la mise à la reproduction d'une chevrette ne doit pas se faire avant que celle-ci n'ait atteint 60 à 70 % de son poids adulte (vers 7 mois en général, pour un poids de 30 à 35 kg).

Les chèvres ont un mode de reproduction saisonnier, de type poly-œstrus. Leur période d'activité sexuelle est déclenchée par le raccourcissement des jours et a lieu pendant les jours courts, i.e. d'août à mars sous nos latitudes, avec un pic d'activité d'octobre à décembre. En dehors de cette période, les chèvres sont en anoestrus, avec des périodes de transition de deux mois avant et après la période d'œstrus. Ces cycles peuvent subir des variations en fonction des races de chèvres (certaines étant plus saisonnées que d'autres) et même entre les individus d'une même race ou d'un même élevage. Le cycle œstral d'une chèvre dure entre 18 et 22 jours, avec une moyenne de 21 jours. Des cycles courts (5 à 7 jours) sont cependant possible en début et en fin de saison sexuelle. L'œstrus dure selon les chèvres entre 24 et 72 heures, 36 heures le plus souvent. Deux à trois ovulations ont lieu par cycle, en moyenne 30 à 36 heures après le début de l'œstrus.

Le comportement d'œstrus est caractérisé par une diminution de la durée des périodes de repos et d'alimentation, la recherche de contact avec un bouc, des mouvements de la queue, un gonflement de la vulve et des écoulements vulvaires translucides puis blanchâtres. L'œstrus peut également s'accompagner d'une baisse d'appétit et de production laitière.

La gestation dure entre 147 et 155 jours et donne lieu à la naissance de jumeaux ou de triplets, plus rarement de chevreaux seuls. La gestation est maintenue par la progestérone, sécrétée exclusivement par le corps jaune. La placentation des chèvres est épithéliochoriale et cotylédonaire.

#### *b) Maîtrise de la reproduction*

La reproduction est un poste clé en élevage caprin, dont dépend le démarrage d'une nouvelle lactation et la constitution du cheptel de renouvellement. Afin de l'optimiser, différents leviers sont disponibles pour les éleveurs. Le premier est naturel et propre aux petits ruminants, c'est l'effet bouc. D'autres moyens, artificiels, permettent de déclencher les cycles sexuels en vue de synchroniser voir même de dessaisonner les animaux.

##### ➤ L'effet bouc

Ce phénomène intervient lors de l'introduction d'un bouc dans un lot de chèvre en période de transition estivale ou en tout début de saison sexuelle, lorsqu'il a été séparé pendant au moins trente à soixante jours des chèvres, sans aucun contact physique, olfactif, visuel ou auditif. L'introduction d'un bouc dans un tel lot de chèvre provoque une première ovulation chez 95 % des chèvres dans les 24 à 72 heures. Cette ovulation n'est pas accompagnée d'œstrus dans 80 % des cas et est suivie d'un cycle ovarien court. L'ovulation suivante est accompagnée de chaleurs et d'une phase lutéale normale.

Pour provoquer l'effet bouc, on peut utiliser un bouc, mais également un mâle vasectomisé ou épидидymectomisé. L'efficacité de l'effet bouc dépend de nombreux facteurs, dont le comportement sexuel du mâle, le nombre de chèvres par bouc (l'optimum est d'un bouc pour 10 chèvres), la race, l'efficacité et la durée de la séparation mâles - femelles, l'état des animaux (alimentation, état corporel, santé, etc.)...

##### ➤ Synchronisation des chaleurs et dessaisonnement

Les méthodes hormonales de synchronisation des chaleurs sont principalement utilisées conjointement à l'insémination artificielle (celle-ci n'est presque jamais effectuée sur chaleurs observées). Plusieurs protocoles, plus ou moins complexes sont possibles. Le plus courant est composé d'une éponge vaginale imprégnée de progestagènes (45 mg d'acétate de flugestone)

laissée en place pendant 11 jours, avec une injection de P.M.S.G. (400 à 600 U.I. suivant les animaux) 48 heures avant le retrait de l'éponge. L'insémination est ensuite réalisée entre 43 et 45 heures après le retrait de l'éponge. Il est important de noter que l'utilisation de P.M.S.G. peut induire l'apparition d'anticorps anti-P.M.S.G. chez la chèvre, et donc réduire l'efficacité du traitement. C'est pourquoi il est déconseillé de réaliser plus d'un traitement de synchronisation par an et par chèvre.

Le dessaisonnement est intimement lié au photopériodisme. D'après les données de l'Institut de l'Élevage (G.R.C., 2012), on peut induire une saison sexuelle en dehors de la période naturelle en créant artificiellement 90 jours longs (16 heures de lumière, 200 Lux au niveau des yeux des animaux) suivis de 60 jours courts (12 heures d'éclairement). Les jours longs sont créés via la lumière naturelle (si elle est suffisante), via un éclairage continu (lumière artificielle pendant 16 heures par jours) ou par flashes lumineux (16 heures de lumière artificielle ou naturelle, obscurité complète pendant 2 heures minimum puis 2 heures d'éclairement). Les jours courts sont soit des jours naturels (en mars par exemple), soit créés artificiellement par des implants sous-cutanés de mélatonine. Les mâles doivent également être traités pour la monte naturelle et introduits parmi les femelles vers le soixantième jour long (association de l'effet bouc). Le dessaisonnement est également utilisable couplé avec des traitements de synchronisation et l'insémination artificielle. Plusieurs protocoles ont été élaborés dans ce but, mais ne seront pas détaillés ici. Actuellement utilisé par près de 50 % des éleveurs inscrits au contrôle laitier, le dessaisonnement permet d'étaler la production laitière tout au long de l'année.

➤ Diagnostic de gestation

**Tableau 5** : Les différentes méthodes de diagnostic de gestation (d'après CHARTIER (2009) et PUGH et BAIRD, 2011).

Méthode	Période post IA ou saillie	Avantages	Inconvénients
Dosage des œstrogènes (dans lait ou plasma)	> 50 jours	Distinction gestation / pseudo-gestation (hydromètre)	Quelques faux négatifs vers 50 jours
Echographie	17-25 jours : transrectale > 26 jours : trans-abdominale	Dénombrement fœtus, âge, distinction vivants / résorbés / hydromètre	-
Doppler	> 2 mois	-	En intra-pelvien ou nécessite rasage. Résultats variables suivant les opérateurs
Dosage de la progestérone (dans plasma ou lait)	21-24 jours	Pas de faux négatif, précoce	Témoigne seulement de la présence d'un corps jaune. Pas de distinction gestation / mortalité embryonnaire / hydromètre / pyomètre
Dosage de la Protéine Associée à la Gestation (P.A.G. ou P.S.P.B., dans plasma)	> 30 jours	Sécrétée par l'embryon	Peu disponible sur le terrain
Dosage du sulfate d'œstrone (sur urine, sérum ou lait)	> 50 jours	Sécrétée que si le fœtus est vivant	Peu disponible sur le terrain
Percussion / succussion des flancs	2 <sup>nd</sup> e moitié de gestation	-	Peu fiable
Radiographie	> 60 jours	Dénombrement des fœtus	Non applicable sur le terrain, seulement pour chèvres de compagnie

L'établissement d'un diagnostic de gestation nécessite chez la chèvre des examens complémentaires. En effet, le non-retour en chaleur n'est pas synonyme de gestation, car les cycles peuvent être peu marqués chez la chèvre, surtout en fin de saison sexuelle, et les pseudogestations (corps jaune(s) persistant(s) associé(s) à une accumulation de liquide stérile dans l'utérus) sont

relativement fréquentes, touchant entre 3 et 5 % des chèvres, avec de très fortes variations selon les troupeaux. Différentes méthodes existent et sont détaillées dans le tableau 5, mais l'échographie reste la méthode la plus répandue sur le terrain.

### *c) Lactation*

Le cycle de production classiquement rencontré en France comporte 10 mois de lactations et 2 mois de tarissement, avant d'entamer une nouvelle lactation. Cependant, certaines hautes productrices peuvent effectuer des lactations dites « longues », de deux ans voire plus, sans tarissement ni mise-bas. De même, lors de dessaisonnement (surtout pratiqué pour les primipares), la lactation peut être prolongée jusqu'à 18 mois afin de remettre le lot en phase avec le reste du troupeau.

La quantité et la composition du lait produit sont très variables suivant les races (Tableau 1). Par exemple, la quantité produite par lactation d'une Saanen est de 861 kg, contre 268 kg pour une chèvre des Fossés. Les T.P. des races présentes en France oscillent entre 28,7 et 32,8 g/kg de lait et les T.B. entre 35 et 37,8 g/kg de lait.

## **3. *Physiologie du bouc et utilisations pour la reproduction***

Comme pour les femelles, seules les notions principales de physiologie et de gestion de la reproduction, extraites de CHARTIER (2009) et PUGH et BAIRD (2011), sont décrites ici.

### *a) Physiologie de la reproduction*

L'âge des mâles à la puberté dépend de la race. Les races naines, plus précoces, sont pubères vers 2-3 mois, mais la majorité des races utilisées en élevage sont pubères vers 5-6 mois. Cependant le sperme des boucs n'acquière une qualité suffisante pour la saillie que vers 7 mois.

La spermatogenèse dure entre 49 et 60 jours jusqu'à la libération des spermatozoïdes dans les tubes séminifères. Les spermatozoïdes mettent ensuite 10 jours à 2 semaines pour atteindre l'épididyme. Au cours de l'année, les boucs sont soumis à la même saisonnalité que les femelles. Ainsi, en période de jours longs, leur activité sexuelle est fortement diminuée, ce qui se traduit par une diminution de la libido, de la sécrétion de phéromones sexuelles, de la circonférence du

scrotum et du taux de survie des spermatozoïdes après congélation, parallèlement à une augmentation du nombre de spermatozoïdes anormaux.

La qualité de reproducteur d'un bouc dépend de nombreux facteurs, tels que son âge, son état de santé, son alimentation... Etant donné que la reproduction de plusieurs chèvres dépend d'un seul bouc, il est conseillé de faire subir un examen poussé à tous les reproducteurs trois à quatre semaines avant la mise à la reproduction. Cet examen doit comporter :

- Un examen clinique général, avec une attention particulière pour l'appareil locomoteur.
- Un examen génital. Les testicules doivent être symétriques, larges, ovales et fermes pendant la saison sexuelle. Il n'existe pas de standard déterminé pour la circonférence scrotale, mais elle est évaluée en général de 25 à 28 cm pour les races laitières de 45-50 kg adultes, avec des maximums de 34-36 cm. Le pénis devra avoir un aspect normal, avec un processus urétral de 2 à 3 centimètres de long
- Une évaluation de la semence, avec comme minima : un volume d'éjaculat de 0,5 mL, une couleur laiteuse, une motilité des spermatozoïdes de 70 %, une concentration de 2 millions de spermatozoïdes par millilitre de sperme et un pourcentage de spermatozoïdes normaux de 80 %.

#### *b) Monte naturelle*

Deux types de monte naturelle existent : la monte en liberté (les boucs sont laissés au milieu d'un lot de chèvres) ou la monte en main (les chèvres sont amenées une à une au bouc pour la saillie). La monte en main demande beaucoup plus de travail à l'éleveur, nécessite plus de boucs (car un bouc ne peut saillir en main que 5 à 6 chèvres par jour) et est souvent utilisée associée à un traitement de synchronisation des chaleurs (afin d'en faciliter la détection). En revanche elle permet de contrôler que la saillie a bien eu lieu et d'en connaître la date exacte. La monte naturelle, beaucoup moins chronophage, est bien plus souvent utilisée sur le terrain, même si elle est beaucoup moins précise sur le moment de la saillie.

Le nombre recommandé de chèvres par bouc est variable selon le mâle (âge, libido, circonférence scrotale...), le type de logement, la saison... Quelques recommandations sont détaillées dans le tableau 6. Il est conseillé de changer de boucs tous les deux ans, afin d'éviter des phénomènes de consanguinité et une baisse de performance des mâles. En cas de dessaisonnement

des femelles, les boucs devront également subir un traitement de dessaisonnement. Pour synchroniser les mises-bas au sein d'un lot, il est conseillé de ne laisser le bouc avec les femelles que pendant 1,5 cycle ovarien, soit 31-32 jours.

**Tableau 6** : Nombre de chèvres recommandées par bouc en monte naturelle (adapté de PUGH et BAIRD, 2011).

Classe d'âge des reproducteurs	Type de logement / reproduction	Nombre de chèvres par bouc
Un an	Aire confinée*	20-25
Adulte	Aire confinée*	25-50
	Pâturage	25-30
	Synchronisation en saison	15-25
	Synchronisation hors saison	5-10
	Monte en main	7-8

\* bâtiment ou paddock

### c) *Insémination artificielle*

Les boucs utilisés en insémination artificielle sont pour leur très grande majorité en centres de production de semence (la production de semence par les éleveurs pour inséminer leur propre troupeau étant anecdotique). Ils sont pour la plupart soumis à des traitements lumineux, afin d'étaler au maximum la production de semences tout au long de l'année. La récolte du sperme se fait au moyen d'un vagin artificiel (l'utilisation d'un électro-éjaculateur doit être exceptionnelle pour des raisons de bien-être animal), à raison de 2 à 3 collectes par jour, espacées de 30 minutes à une heure minimum, un jour sur deux. Ce rythme est bien sûr à adapter en fonction de l'âge du bouc, de son tempérament, de sa condition physique...

La semence est conservée à 37°C le temps d'être évaluée. Elle est ensuite plus ou moins diluée selon les cas, conditionnée en paillette et dans la grande majorité des cas congelée dans l'azote liquide.

Le nombre d'inséminations artificielles réalisées chez les caprin en France en 2010 était d'un peu plus de 80 000 selon les données de CAPGENES, essentiellement dans le grand ouest et le sud de la France.

*d) Boute-en-train*

Les boucs peuvent également être utilisés pour déclencher l'effet bouc sans féconder les chèvres ou pour détecter les chaleurs. Les animaux utilisés sont alors des boucs équipés de tabliers marqueurs, des boucs vasectomisés ou épидидymectomisés.

Les caprins sont des petits ruminants grégaires, vivant en groupes hiérarchisés dans lesquels la communication et les interactions entre les individus et avec le milieu sont très importantes pour leur bien-être. Herbivores, leur régime alimentaire est composé majoritairement de fourrages. La reproduction des chèvres (et des boucs) est sexuée, avec une période d'activité sexuelle pouvant s'étaler d'août à mars. Cette période peut cependant être synchronisée voire dessaisonnée par différents moyens (effet bouc, programme lumineux, hormones). La gestation (entre 147 et 155 jours) est suivie d'une lactation de 10 mois en général, associée à une période de tarissement de 2 mois. La quantité et la composition du lait sont très variables selon les races, mais également dépendantes de l'alimentation et de la nature des installations dans lesquelles les animaux évoluent.