

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences vétérinaires

**Mémoire de fin d'études**

Pour l'obtention du diplôme de Docteur

en

Médecine vétérinaire

**THEME**

**Suivi cytologique de la fonction sexuelle chez la race**

**Saanen dans la région de Tizi Ouzou**

**Présenté par :**

**Mr ABOULAICHE Rachid**

**Mr SERRAR Ayoub**

Soutenu publiquement, le 22 Novembre 2020 devant le jury :

Mr LAMARA A.

PROFESSEUR (ENSV)

Président

Mme AOUANE N.

MAA (ENSV)

Examinatrice

Mr ABDELAZIZ A.

MAA (ENSV)

Examineur

Mr SOUAMES S.

MCA (ENSV)

Promoteur

2019/2020

## REMERCIEMENTS

### REMERCIEMENTS

Avant tout, nous tenons à remercier ALLAH tout-puissant, le plus Miséricordieux, pour son soutien qui nous a donné la capacité, la patience et la force de réaliser ce modeste travail.

Deuxièmement, nous aimerions exprimer notre sincère gratitude à notre promoteur **Dr SOUAMES Samir**, pour sa disponibilité et sa supervision continue pendant l'exécution de notre travail.

Notre chaleureux remerciement s'adresse aussi au **Pr LAMARA Ali** d'avoir fait l'honneur de présider le jury.

Nous remercions également **Dr ABDELAZIZ A.** et **Dr AOUANE N.** qui ont accepté d'être examinateurs de ce travail.

Nous voudrions exprimer notre gratitude à tous **les enseignants** qui nous ont aidé tout au long de ces 5 longues années, ainsi que nos chers collègues de la promotion mais surtout nos chers amis **A .IMED, C.ABDALILLAH, H.ABDELHALIM, A.SOUHEIB, H.HASSEN , B.MALIK, D.ILYES, K.ISMAIL, K.IMENE** et **Dr Y.Y BENGHALEM.**

Ainsi que le Dr **YAHIA ACHOUR** qui nous a beaucoup aidé dans notre travail

Un grand merci aussi à **Mr LYAZIDE** d'avoir gentiment accepté qu'on fasse notre expérimentation dans son élevage.

Enfin, nous exprimons notre profonde gratitude à nos parents **ABOULAICHE MOHAMED ET ZAHIA / SERRAR MOHAMED ET HADJIRA** ainsi que nos frères et sœurs qui ont contribué à notre réussite

## *Dédicaces*

*On dédie ce travail à nos chers parents **ABOULAICHE MOHAMMED ET ZAHIA** et **SERRAR MOHAMED ET HADJIRA** pour votre confiance, amour, soutien, et pour le dévouement tout au long de ces longues années qui nous ont permis d'arriver jusque-là.*

*A nos frères et sœurs **FARID ET SOFIANE ABOULAICHE** et **YAAKOUB, KHADIDJA ET CHAIMA SERRAR***

*A nos chers amis **IMAD, HALIM, ABDALILLAH, MASSYLE, ABDALLAH, YUCEF, YOUNES, MALIK, ISMAIL, ILYES, K.IMENE** et **Dr BENGHALEM.***

*A tous nos collègues de la promotion et surtout de nos groupes de clinique  
(groupe1/12)*

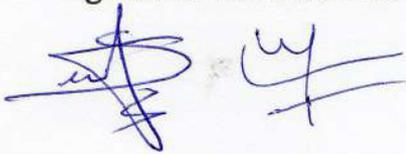
*Ainsi qu'à toute personne qui nous a soutenu et encourager durant notre cursus*

## DECLARATION SUR L'HONNEUR

Nous soussignés, Mrs **SERRAR AYOUB** et **ABOULAICHE RACHID** étudiants de l'école nationale supérieur vétérinaire.

Attestent sur l'honneur que le présent document a été écrit de nos mains, que ce travail est original et que toutes les sources d'information externes et les citations d'auteur ont été mentionnées conformément aux usages en vigueur (nom de l'auteur, nom de l'article, éditeur ; année).

Signatures des étudiants

Two handwritten signatures in blue ink. The first signature on the left is a complex, stylized cursive script. The second signature on the right is a simpler, more linear cursive script.

### RESUME

Dans l'objectif d'étudier les caractéristiques de la reproduction par cytologie vaginale chez la chèvre Saanen (race exotique) élevée dans la région de Tizi Ouzou (commune de Tizi-Rached), notre étude expérimentale a débuté d'abord par une enquête préliminaire auprès des éleveurs, dans le but de faire un état des lieux de la filière caprine. Pour cela, des questionnaires ont été distribués et remplis (en présentiel) dans 6 élevages caprins. 83% des élevages ont un système semi extensif, et la moitié (50%) des exploitations est composée exclusivement d'espèce caprine de race exotique. Une mauvaise conduite alimentaire (mauvais rationnement) et une mauvaise gestion de reproduction (une seule monte naturelle par an) sont observées. Les chevrettes sont mises à la reproduction vers l'âge de 8 mois et une activité sexuelle en contre saison (Avril-Aout) est observée.

Cette enquête préliminaire est suivie par une cytologie vaginale afin de mettre en évidence une éventuelle activité sexuelle en mois de juillet. Pour ce faire, des frottis vaginaux grâce à des écouvillonnages ont été pratiqués chez 5 chèvres à raison de 2 fois par semaine. La présence d'une activité sexuelle a été mise en évidence par une richesse cellulaire (200/300) cellules par lame) chez la totalité des femelles prélevées. La phase folliculaire a été confirmée par la présence de plus de 60% de cellules superficielles quant à la phase lutéale, cette dernière est caractérisée par la prédominance de cellules intermédiaires et parabasales.

Pour conclure, le suivi de l'activité sexuelle par la cytologie vaginale vient de confirmer que les chèvres Saanen élevées dans les conditions climatiques de la région de Tizi-Ouzou présentent une activité sexuelle annuelle et non pas saisonnière. Une meilleure conduite de reproduction, par plusieurs montes annuelles, permet d'obtenir une meilleure performance des paramètres de reproduction chez l'espèce caprine.

**Mot clés :** Saanen, saisonnalité, cytologie vaginale, Tizi Ouzou, cycle sexuel

### ملخص

من أجل دراسة خصائص التكاثر عن طريق علم الخلايا المهبلي في ماعز سانين (السلالة الغربية) التي تمت تربيتها في منطقة تيزي وزو (بلدية تيزي رشيد)، بدأت دراستنا التجريبية أولاً بإجراء تحقيق أولي. مع المرين بهدف جرد صناعة الماعز. لهذا الغرض، تم توزيع واستكمال الاستبيانات (وجهاً لوجه) في 6 مزارع ماعز. 83% من المزارع لديها نظام شبه موسع، ونصف المزارع (50%) يتكون حصرياً من أنواع الماعز الغربية. لوحظ سلوك التغذية السيئ (التقنين السيئ) وسوء إدارة التكاثر (زيادة طبيعية واحدة فقط في السنة). يتم وضع صغار الماعز للتكاثر في سن 8 أشهر تقريباً ويلاحظ النشاط الجنسي في غير موسمها (أبريل - أغسطس)

يتبع هذا التحقيق الأولي علم الخلايا المهبلية من أجل تسليط الضوء على نشاط جنسي محتمل في يوليو. للقيام بذلك، تم إجراء مسحات مهبلية باستخدام مسحات على 5 ماعز بمعدل مرتين في الأسبوع. تم إثبات وجود النشاط الجنسي من خلال الثراء الخلوي (300/200 خلية لكل شريحة) في جميع الإناث التي تم أخذ عينات منها. تم تأكيد الطور الجريبي بوجود أكثر من 60% من الخلايا السطحية أما بالنسبة للمرحلة الأصفرية، وتتميز الأخيرة بغلبة الخلايا الوسيطة وشبه القاعدية في الختام، أكدت مراقبة النشاط الجنسي بواسطة علم الخلايا المهبلي للتو أن ماعز سانين التي تربي في الظروف المناخية لمنطقة تيزي وزو تظهر نشاطاً جنسياً سنوياً وليس موسمياً. يسمح السلوك التناسلي الأفضل، من خلال عدة مراتب سنوية، بأداء أفضل لمعايير التكاثر في أنواع الماعز

**الكلمات المفتاحية:** سانين، الموسمية، علم الخلايا المهبلي، تيزي وزو. الدورة الجنسية

### ABSTRACT

In order to study the characteristics of reproduction by vaginal cytology in the Saanen goat (exotic breed) reared in the region of Tizi Ouzou (municipality of Tizi-Rached), our experimental study began first with a preliminary investigation. With breeders, in order to make an inventory of the goat industry. For this, questionnaires were distributed and completed (face-to-face) in six goat farms. 83% of farms have a semi-extensive system, and half (50%) of farms are made up exclusively of exotic goat species. A bad feeding behavior (bad rationing) and a bad management of reproduction (only one natural mounting per year) are observed. The kids are put to reproduction around the age of 8 months and sexual activity in the off-season (April-August) is observed.

This preliminary investigation is followed by a vaginal cytology in order to highlight a possible sexual activity in July. To do this, vaginal smears using swabs were performed on 5 goats at a rate of 2 times per week. The presence of sexual activity was demonstrated by cellular richness (200/300 cells per slide) in all the females sampled. The follicular phase was confirmed by the presence of more than 60% of superficial cells as for the luteal phase, the latter is characterized by the predominance of intermediate and Para basal cells.

To conclude, the monitoring of sexual activity by vaginal cytology has just confirmed that the Saanen goats reared in the climatic conditions of the Tizi-Ouzou region exhibit annual sexual activity and not seasonal one. Better reproductive behavior, through several annual mounts, allows better performance of reproduction parameters in the goat species.

**Keywords:** Saanen, seasonality, vaginal cytology, Tizi Ouzou. Sexual cycle.

**Liste des tableaux**

**Tableau 1** : caractéristiques zootechniques des races autochtones (Fantazi ; 2005) .....**06**

**Liste des figures**

<b>Figure 1</b> : évolution et comparaison de l’effectif caprin entre l’Algérie, Maroc et la France...	<b>03</b>
<b>Figure 2</b> : race Arbia (Benyoub, 2016).....	<b>04</b>
<b>Figure 3</b> : race Arbia (ITELV).....	<b>04</b>
<b>Figure 4</b> : chèvre kabyle (encyclopédie berbère).....	<b>05</b>
<b>Figure 5</b> : race Makatia (ITELV).....	<b>05</b>
<b>Figure 6</b> : race m’Zab (ITELV).....	<b>06</b>
<b>Figure 7</b> : race maltaise ( <a href="http://www.dreamstime.com">www.dreamstime.com</a> ).....	<b>07</b>
<b>Figure 8</b> : race Murcie ( <a href="http://www.terredeschèvres.fr">www.terredeschèvres.fr</a> ).....	<b>07</b>
<b>Figure 9</b> : race Toggenburg ( <a href="http://www.wikipedia.fr">www.wikipedia.fr</a> ).....	<b>08</b>
<b>Figure 10</b> : chèvre alpine ( <a href="http://www.capgene.com">www.capgene.com</a> ).....	<b>09</b>
<b>Figure 11</b> : chévre saneen ( <a href="http://www.pinterest.ca">www.pinterest.ca</a> ).....	<b>09</b>
<b>Figure 12</b> : Répartition géographique du cheptel selon les zones écologiques. (Ministère de L’agriculture, 1998).....	<b>10</b>
<b>Figure 13</b> : évaluation et comparaison de la production laitière entre l’Algérie, le Maroc et la France (source : FAO2020).....	<b>11</b>
<b>Figure 14</b> : évaluation et comparaison de la production de viande caprine de l’Algérie, Maroc et la France entre 2012-2018 (F.A.O 2020).....	<b>12</b>
<b>Figure 15</b> : évaluation de la production de peau de chèvre en Algérie entre 2012-2018 (F.A.O 2020).....	<b>13</b>
<b>Figure 16</b> : appareil génital femelle (Castonguay, 2012).....	<b>15</b>
<b>Figure 17</b> : L’endoscopie de l’appareil génital (Stephan Wildeus ,2004).....	<b>16</b>
<b>Figure 18</b> : Utérus de la chèvre d’après (Stephan Wildeus, 2004).....	<b>18</b>
<b>Figure 19</b> : Variation de la durée de la photopériode naturelle et de l’activité sexuelle de la chèvre (Brice, 2003).....	<b>20</b>

## Liste des figures

<b>Figure 20</b> : Représentation schématique des différents évènements physiologiques au cours du cycle sexuel chez la chèvre (Fatet et coll, 2010).....	<b>23</b>
<b>Figure 21</b> : Représentation du comportement sexuel des caprins (Fabre-Nys, 2000).....	<b>24</b>
<b>Figure 22</b> : Cycle œstral (Heap, 1900).....	<b>25</b>
<b>Figure 23</b> : Représentation schématique de l'action du photopériodisme sur la reproduction (Brice, 2003).....	<b>28</b>
<b>Figure 24</b> : Régulation hormonale du cycle sexuel (Chemineau, 1998).....	<b>30</b>
<b>Figure 25</b> : concentration plasmatique moyenne de progestérone durant le cycle oestral chez la chèvre (Tamboura et Sawadog, 1998).....	<b>31</b>
<b>Figure 26</b> : muqueuse vaginale (Zebiri et Djamai; 2007).....	<b>33</b>
<b>Figure 27</b> : différent type cellulaire de l'épithélium vaginal (Dr. Chantal KOHLER).....	<b>33</b>
<b>Figure 28</b> : épithélium avec cellule parabasale (Sellors et Sankaranarayanan 2003).....	<b>34</b>
<b>Figure 29</b> : Cellules parabasales (GOGNY et FIENI 2016).....	<b>35</b>
<b>Figure 30</b> : cellules intermédiaires polychromatophiles (Dutey, 2016).....	<b>36</b>
<b>Figure 31</b> : cellules superficielles sous microscope optique (DUMON 2009).....	<b>36</b>
<b>Figure 32</b> : cellule metoestral (Mialot, 1984).....	<b>37</b>
<b>Figure 33</b> : cellule spumeuse colorée au May-Grünwald-Giemsa au grossissement 1000 (Johnston <i>et al</i> , 2001).....	<b>37</b>
<b>Figure 34</b> : cellule superficielle présentant des corps cytoplasmiques colorée au May-Grünwald- Giemsa au grossissement 1000 (Johnston <i>et al</i> . 2001).....	<b>38</b>
<b>Figure 35</b> : cellules clitoridiennes colorée au May-Grünwald-Giemsa au grossissement 400 (Johnston <i>et al</i> , 2001).....	<b>39</b>
<b>Figure 36</b> : frottis vaginal en période de pro œstrus (Bouricha ,2003).....	<b>41</b>
<b>Figure 37</b> : frottis vaginale en période d'œstrus ((BOWEN, 2003).....	<b>42</b>
<b>Figure 38</b> : frottis vaginal en période de metoestrus (Dumon, 2009).....	<b>43</b>
<b>Figure 39</b> : frottis vaginal en période de pro œstrus (Antonov, 2016).....	<b>43</b>

## Liste des figures

<b>Figure 40</b> : frottis vaginale en période d'anoestrus (Professeur Sylvie CHASTANT ; Docteur Patricia RONSIN).....	<b>44</b>
<b>Figure 41</b> : les cellules de l'épithélium vaginal observables sur un frottis vaginal (Neveux, 1999).....	<b>44</b>
<b>Figure 42</b> : écouvillonnage chez la chèvre (Nicol, 2019).....	<b>45</b>
<b>Figure 43</b> : Techniques d'étalement d'un frottis vaginal (EILTS, 2007).....	<b>46</b>
<b>Figure 44</b> : colorant MGG (Amazon UK).....	<b>48</b>
<b>Figure 45</b> : matériel pour coloration MGG (England et Concannon 2002).....	<b>48</b>
<b>Figure 46</b> : lame après coloration Mechegueg (Mohand-Arezki et Benelhadj, 2017).....	<b>48</b>
<b>Figure 47</b> : Matériel pour coloration d'Harris-Schorr (Pierson et al, 1999).....	<b>49</b>
<b>Figure 48</b> : Frottis vaginaux de chienne aux différentes phases du cycle œstral, colorés avec la méthode du trichrome d'Harris-Schorr (Pierson et al, 2002).....	<b>50</b>
<b>Figure 49</b> : frottis coloré avec la coloration de Papanicolaou (HERON, 2006).....	<b>50</b>
<b>Figure 50</b> : Lame du frottis vaginal en Phase de proestrus (Mohand-Arezki et Benelhadj, 2017).....	<b>51</b>
<b>Figure 51</b> : Carte géographique de la région d'étude la Wilaya de TIZI OUZOU, commune de TIZI RACHED village TABOUKERT (2020).....	<b>54</b>
<b>Figures 52</b> : nurserie - chevreaux - (photos personnelles).....	<b>56</b>
<b>Figure 53</b> : nurserie - chevreaux - (photos personnelles).....	<b>56</b>
<b>Figure 54</b> : bâtiment principale - Boucs -(photos personnelle).....	<b>56</b>
<b>Figure 55</b> : bâtiment principal - femelles - (photos personnelles).....	<b>57</b>
<b>Figure 56</b> : spéculum vaginal (photo personnelle).....	<b>60</b>
<b>Figure 57</b> : écouvillons stériles (photo personnelle).....	<b>60</b>
<b>Figure 58</b> : Colorants May Grunwald Giemsa (photos personnelles).....	<b>61</b>
<b>Figure 59</b> : Colorants Giemsa (photos personnelles).....	<b>61</b>
<b>Figure 60</b> : lames propres (photo personnelle).....	<b>61</b>

<b>Figure 61</b> : lames et microscope optique (Photo personnelle).....	<b>61</b>
<b>Figures 62</b> : lame pendant la coloration (lames personnelles).....	<b>63</b>
<b>Figure 63</b> : lame après la coloration (lames personnelles).....	<b>63</b>
<b>Figure 64</b> : cellules intermédiaires observées lors du comptage (Lames personnelles 2020).....	<b>64</b>
<b>Figure 65</b> : cellules intermédiaires et cellule superficielle observées lors du comptage (Lames personnelles 2020).....	<b>64</b>
<b>Figure 66</b> : cellule intermédiaire observées lors du comptage (Lames personnelles 2020).....	<b>64</b>
<b>Figure 67</b> : cellule intermédiaire et cellule métœstrale observées lors du comptage (Lames personnelles 2020) .....	<b>64</b>
<b>Figure 68</b> : cellules superficielles avec corps cytoplasmiques (lame personnelle 2020).....	<b>64</b>
<b>Figure 69</b> : frottis vaginale en après ovulation (lame personnelle 2020).....	<b>64</b>
<b>Figure 70</b> : la variation du nombre et types cellulaires pendant la première partie (13juil - 03 Aout).....	<b>65</b>
<b>Figure 71</b> : la variation du nombre et types cellulaires pendant la deuxième partie (20-sept - 23-sept).....	<b>65</b>
<b>Figure 72</b> : la variation du nombre et types cellulaires pendant la première partie (13-juil - 03-aout).....	<b>66</b>
<b>Figure 73</b> : la variation du nombre et types cellulaires pendant la première partie (13-juil - 03-aout).....	<b>67</b>
<b>Figure 74</b> : la variation du nombre et types cellulaires pendant la première partie (13-juil - 03-aout).....	<b>67</b>
<b>Figure 75</b> : la variation du nombre et types cellulaires pendant la première partie (13-juil-03-aout).....	<b>68</b>
<b>Figure 76</b> : la variation du nombre et types cellulaires pendant la 2eme partie (20 septembre).....	<b>69</b>

# LISTE DES ABREVIATIONS

## Liste des abréviations

**F.A.O** : Food and agriculture organization

**I.T.E.L.V** : institut technique des élevages

**MARA** : ministry of agriculture and rural affairs

**GnRH** : gonadotropin releasing hormone

**FSH** : follicular stimulating hormone

**LH** : luteinizing hormone

**LTH** : luteotropic hormone

**PGF2 alpha** : prostaglandine f2 alpha

**mn** : minute

**ml** : millilitre

**pg** : picogramme

**ng** : nanogramme

**%** : pourcentage

**MGG** : May-Grünwald- Giemsa

**Table des matières****Partie bibliographique****Chapitre 1 : situation du cheptel caprin en Algérie**

Introduction.....	<b>01</b>
1.1) Evolution de l'effectif caprin en Algérie.....	<b>03</b>
1.2) Population caprine en Algérie.....	<b>03</b>
1.2.1) Population autochtone .....	<b>04</b>
1.2.1.1) Chèvre Arabia.....	<b>04</b>
1.2.1.2) Chèvre Kabyle .....	<b>04</b>
1.2.1.3) Chèvre Makatia .....	<b>05</b>
1.2.1.4) Chèvre M'zab .....	<b>06</b>
1.2.2) Population exotique .....	<b>06</b>
1.2.2.1) Chèvre Maltaise .....	<b>07</b>
1.2.2.2) Chèvre Murcia.....	<b>07</b>
1.2.2.3) Chèvre Toggenburg .....	<b>08</b>
1.2.2.4) Chèvre Alpine .....	<b>08</b>
1.2.2.5) Chèvre Saanen .....	<b>09</b>
1.2.3) Population croisée.....	<b>10</b>
1.3) Répartition géographique de la population caprine en Algérie .....	<b>10</b>
1.4) Production issue de l'élevage caprin en Algérie .....	<b>10</b>
1.4.1) Production laitière.....	<b>10</b>
1.4.2) Production de viande .....	<b>11</b>
1.4.3) Production de peau .....	<b>13</b>
1.5) Mode d'élevage et alimentation .....	<b>13</b>

1.5.1) Mode extensif .....	13
1.5.2) Mode intensif .....	14
1.5.3) Mode semi intensif .....	14
1.6) Etat sanitaire .....	14

### **Chapitre 2 : ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'APPAREIL GENITAL FEMELLE**

2.1) Rappel anatomique de l'appareil génital femelle caprine.....	15
2.1.1) Les gonades (ovaires) .....	16
2.1.2) Les voies génitales de la femelle.....	17
2.1.2.1) L'organe génital interne .....	17
2.1.2.1.1) Oviducte ou trompe de Fallope.....	17
2.1.2.1.1.1) Portion interstitielle.....	17
2.1.2.1.1.2) L'Isthme.....	17
2.1.2.1.1.3) L'ampoule.....	17
2.1.2.1.1.4) Le pavillon ou l' <i>infundibulum</i> .....	17
2.1.2.1.2) Utérus.....	17
2.1.2.1.2.1) les cornes utérines.....	18
2.1.2.1.2.2) Le corps utérin.....	18
2.1.2.1.2.3) Le col utérin ou cervix.....	18
2.1.2.2) Les organes génitaux externes.....	19
2.1.2.2.1) Le vagin.....	19
2.1.2.2.2) La vulve.....	19
2.1.2.2.3) Le clitoris.....	19
2.2) Rappel physiologique de l'appareil génital femelle caprine.....	19

2.2.1) La puberté et l'activité sexuelle.....	19
2.2.1.1) La puberté.....	19
2.2.1.2) L'activité sexuelle.....	20
2.2.2) Facteurs qui influencent sur la reproduction.....	21
2.2.2.1) La saison.....	21
2.2.2.2) Effet bouc.....	21
2.2.2.3) Le Flushing.....	22
2.2.2.4) Le stade physiologique.....	22
2.2.3) Le cycle sexuel.....	22
2.2.3.1) Le pro-estrus.....	23
2.2.3.2) L'oestrus.....	24
2.2.3.3) Metoestrus.....	24
2.2.3.4) Dioestrus.....	25
2.4) Les hormones de la reproduction.....	25
2.4.1) Les hormones hypothalamiques.....	25
2.4.2) Les hormones gonadotropes d'origine hypophysaire.....	25
2.4.2.1) FSH .....	25
2.4.2.2) LH.....	26
2.4.2.3) La prolactine ou LTH.....	26
2.4.2.4) L'ocytocine.....	26
2.4.3) Les hormones stéroïdes d'origine gonadique.....	26
2.4.3.1) Les œstrogènes .....	26
2.4.3.2) Les progestérones.....	27
2.4.3.3) L'inhibine.....	27

2.4.4) Les facteurs utérins.....	28
2.4.4.1) La prostaglandine (PgF2 alpha).....	28
2.4.5) La Mélatonine.....	28
2.5) Régulation hormonale.....	29
2.6) Les taux hormonaux durant le cycle œstral.....	30
2.6.1) La phase folliculaire.....	30
2.6.2) Une phase lutéale.....	31

### **Chapitre 3 : CYTOLOGIE VAGINALE**

3.1) Composition de la muqueuse vaginale .....	32
3.1.1) Histologie de la muqueuse vaginale .....	32
3.1.1.1) L'épithélium .....	32
3.1.1.2) Chorion .....	32
3.1.2) Composition cellulaire de la muqueuse vaginale .....	33
3.1.2.1) Les cellules basales .....	34
3.1.2.2) Les cellules parabasales .....	34
3.1.2.3) Les cellules intermédiaires .....	35
3.1.2.4) Les cellules superficielles .....	36
3.1.2.5) Les cellules métœstrales .....	37
3.1.2.6) Les cellules spumeuses ou « foamcells » .....	37
3.1.2.7) Les cellules superficielles contenant des corps cytoplasmiques .....	38
3.1.2.8) Les cellules de la fosse clitoridienne .....	38
3.2) Modifications cytologiques provoquées par des hormones .....	39
3.3) Les variations cytologiques au cours du cycle œstral .....	39

3.3.1) Cytologie de la muqueuse vaginale au cours du cycle œstral .....	40
3.3.1.1) Phase folliculaire ou oestrogénique .....	40
3.3.1.1.1) Le proestrus .....	40
3.3.1.1.2) L'œstrus .....	41
3.3.1.2) Phase lutéale ou progestéronique .....	42
3.3.1.2.1) Le metoestrus .....	42
3.3.1.2.1) Le dioestrus .....	43
3.3.1.3) L'anoestrus.....	44
3.4) Les frottis vaginaux.....	45
3.4.1) Technique de réalisation .....	45
3.4.1.1) Prélèvement.....	45
3.4.1.2) Etalement.....	46
3.4.1.3) fixation.....	46
3.4.2) Coloration du frottis.....	46
3.4.2.1) la coloration au bleu de méthylène.....	46
3.4.2.2) La coloration de May-Grünwald-Giemsa (MGG) .....	47
3.4.2.3) La coloration de Harris-Shorr .....	49
3.4.2.4) La coloration de Papanicolaou.....	50
3.5) Observation au microscope.....	50

### Partie expérimentale

#### Chapitre 4 : ENQUETE PRELIMINAIRE

4.1) Objectif de l'enquête.....	53
---------------------------------	----

4.2) Matériels et méthodes.....	53
4.2.1) Matériels.....	53
4.2.2) Méthodes.....	53
4.3.) Résultats .....	54
4.4) Discussion .....	57
4.5) Conclusion .....	59

**Chapitre 5 : CYTOLOGIE VAGINALE**

5.1) Objectifs .....	60
5.2) Matériels et Méthodes.....	60
5.2.1) Matériels.....	60
5.2.2) Méthodes.....	62
5.3) Résultats.....	65
5.4) Discussion .....	69
5.5) Conclusion.....	71

**Recommandations et perspectives**

**References**

**Annexes**

## INTRODUCTION

La filière caprine dans le monde commence à prendre de l'ampleur, comme en France où l'élevage intensif de chèvre laitière gagne du terrain surtout pour leur fromage très prisé par les amateurs du fromage de chèvre.

Par contre en Algérie l'élevage caprin est majoritairement familial, les élevages spécialisés dans le lait et le fromage de chèvre se font très rares, ceci dû à une production trop réduite. (Achour; 2015)

Le rationnement de l'alimentation et surtout la conduite de reproduction sont des facteurs très importants pour l'optimisation de la production de chevreaux et de lait.

Ainsi pour l'amélioration de la productivité il faut passer par l'amélioration des performances de reproduction pour arriver à l'intensification des élevages et introduire des nouvelles biotechnologies comme l'insémination artificielle et le transfert embryonnaire, pour cela il faut une très grande maîtrise des paramètres de reproduction et l'anatomophysiologie de l'espèce caprine, ainsi la chèvre présente un cycle discontinu qui varie selon la saison contrôlé par le photopériodisme.

L'exposition aux nuits longues active la cyclicité des chèvres par l'intermédiaire de la mélatonine et s'arrête en présence de nuit courte, ce phénomène est appelé anoestrus saisonniers.

Sur le plan endocrinien les concentrations des hormones sexuelles sont à leurs taux le plus bas, dès que la fonction sexuelle reprend sous l'effet de la mélatonine (sécritée par l'épiphyse) elle agit sur l'hypothalamus pour la sécrétion de la GNRH qui, à son tour provoque la libération de la FSH et LH par l'antéhypophyse pour agir sur l'ovaire et secréter selon les phases, de l'œstradiol ou de la progestérone. (Chemineau, 1998)

Ces deux hormones agissent entre autre sur l'épithélium vaginal et causent des changements cytologiques visibles sur un frottis vaginal qui peut nous permettre de repérer une activité sexuelle en jouant ainsi le rôle de miroir par rapport au profil hormonal. (Perez et al 1999)

Par conséquent, la cytologie vaginale et le dosage hormonal peuvent être utilisés comme moyens complémentaires pour la détection d'une activité sexuelle.

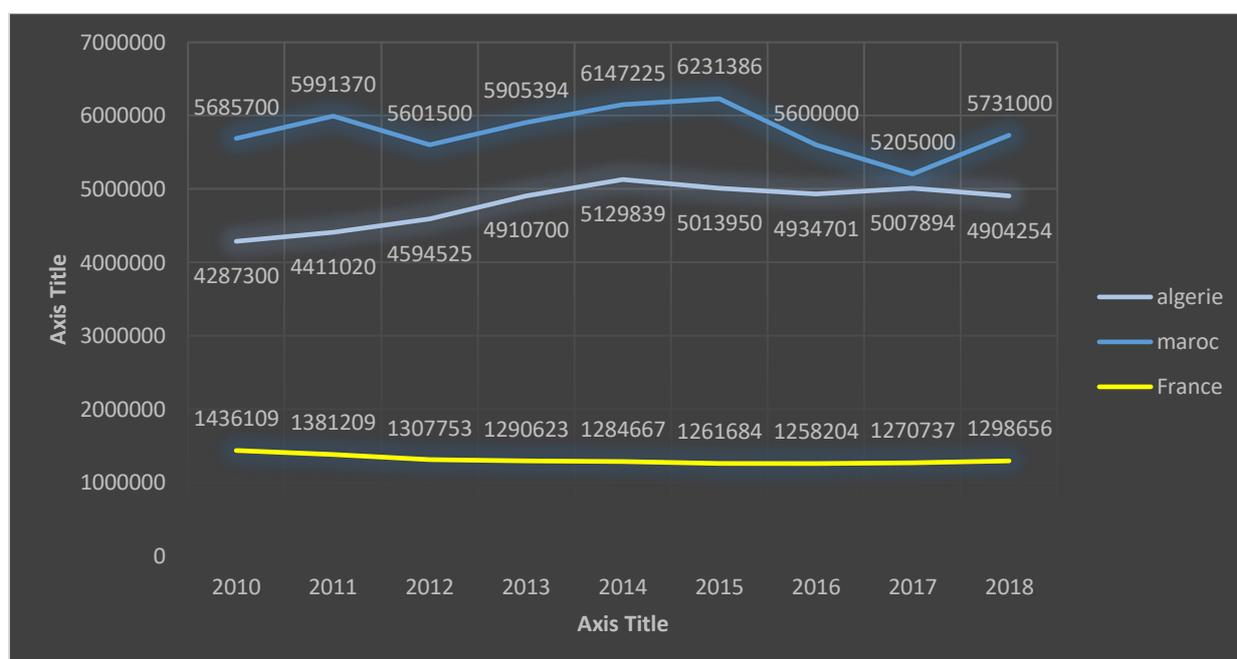
En vue des rares études réalisées sur les caractéristiques de la variation saisonnière du cycle sexuel des chèvres élevées en Algérie cette présente étude a pour objectif principal d'étudier les caractéristiques de la reproduction par cytologie vaginale chez la chèvre Saanen (race exotique) élevée dans les conditions climatiques dans la région de Tizi-Ouzou.

## Chapitre 1 : situation du cheptel caprin en Algérie

### 1.1) Evolution de l'effectif caprin en Algérie

En Algérie, l'élevage caprin compte parmi les activités agricoles les plus traditionnelles associées à l'élevage ovin, cette population reste marginale et ne représente que 13 % du cheptel national (Fantazi, 2004).

La figure ci-dessous qui représente l'évolution et la comparaison de l'effectif caprin (2010 - 2018) entre l'Algérie, le Maroc et la France, montre que le cheptel national a connu une nette augmentation de 2010 à 2014 où il avait atteint son pic avec un effectif de 5 129 839 têtes, suivie d'une stabilité jusqu'en 2018, avec une légère baisse en 2016 à cause de l'état sanitaire (fièvre aphteuse) du pays.(F.A.O 2020).



**Figure 1** : évolution et comparaison de l'effectif caprin entre l'Algérie, Maroc et la France  
(F.A.O 2020)

### 1.2) La population caprine en Algérie

Elle est composée d'animaux de population autochtone à sang généralement Nubien. Outre, les populations locales, on trouve aussi des populations exotiques, et des populations croisées (Bey et Laloui, 2005).

### 1.2.1) La population autochtone

Le cheptel caprin algérien est très hétérogène, il se caractérise par une grande diversité pour les races autochtones.

Selon (Madani, 2000), les populations existantes en Algérie sont de type traditionnel, dont la majorité entre elles sont soumises uniquement à la sélection naturelle.

D'après certains auteurs (Hellal, 1986 ; Dekkiche, 1987 ; Sebaa, 1992) notre cheptel est représenté par la chèvre Arbia, la Kabyle, la Mekatia, et la M'zabit.

#### 1.2.1.1) Chèvre ARBIA

D'après Dekkiche (1987) et Madani et al (2003), c'est la population la plus dominante, qui se rattache à la race Nubienne, elle est localisée surtout dans les hauts plateaux, les zones steppiques et semi-steppiques. Elle se caractérise par une taille basse de 50-70cm, une tête dépourvue de cornes avec des oreilles longues, larges et pendantes. Sa robe est multicolore (noire, grise, marron) à poils longs de 12- 15Cm. La chèvre Arbia a une production laitière moyenne de 1,5 litre par jour.



**Figure 2:** race Arbia (Benyoub, 2016)

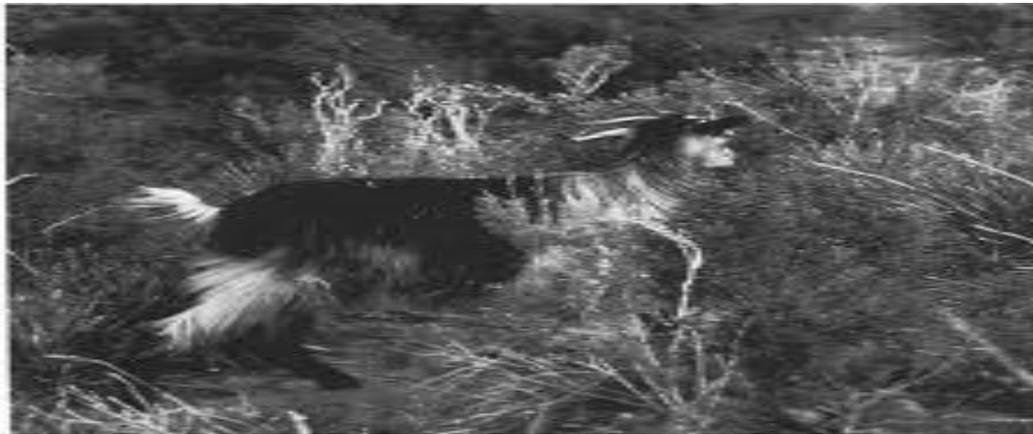


**Figure 3:** race Arbia (ITELV 2020)

#### 1.2.1.2) Chèvre KABYLE

De petite taille, elle peuple abondamment les massifs montagneux de la Kabylie, des Aurès et du Dahra. Son poil est long, de couleur généralement brun foncé, parfois noir, la tête de profil courbé est surmontée de cornes (Mami, 2013).

Dite aussi «naine de Kabylie», elle est surtout appréciée pour sa viande qui est d'une très bonne qualité, ceci contrairement à sa production laitière qui est médiocre et parfois très faible. Néanmoins, en plus de sa production carnée, son point fort est la longueur de son pelage qui offre un poil pur, généralement de couleur brun à noir (Kebbab, 2016).



**Figure 4 :** chèvre kabyle (encyclopédie berbère)

### 1.2.1.3) Chèvre MAKATIA

La chèvre MAKATIA présente un corps allongé à dessus droit, chanfrein légèrement convexe chez quelques sujets, robe variée de couleur grise, beige, blanche et brune à poils ras et fin, longueur entre 3-5 cm. La tête est forte chez le mâle, et chez la femelle elle porte des cornes dirigées vers l'arrière, possède d'une barbiche et deux pendeloques (moins fréquentes) et de longues oreilles tombantes qui peuvent atteindre 16 cm. Le poids est de 60 kg pour le mâle et 40 kg pour la femelle, alors que la hauteur au garrot est respectivement de 72 cm et 63 cm (Benyoub, 2016).



**Figure 5 :** race Makatia (ITELV 2020)

**1.2.1.4) Chèvre M'ZAB**

Dénommée aussi « la chèvre rouge des oasis ». Elle est originaire de Metlili ou Berriane, et se caractérise par un corps allongé, droit et rectiligne, la taille est de 68 cm pour le mâle, et 65 cm pour la femelle, avec des poids respectifs de 50 kg et 35 kg. La robe est de trois couleurs : le chamois qui domine, le brun et le noir, le poil est court (3- 7 Cm) chez la majorité des individus, la tête est fine, portent des cornes rejetées en arrière lorsqu'elles existent, le chanfrein est convexe, les oreilles sont longues et tombantes (15 cm) (Hellal, 1986).



**Figure 6** : race m'Zab (ITELV 2020)

Ce tableau correspond aux caractéristiques zootechniques des races autochtones.

Race	Durée de lactation (jours)	Production laitière (kg)	fécondité	fertilité	productivité
Arbia	150	220	120	90	110
Makatia	120	80	105	100	125
M'Zab	130	460	140	/	180
Kabyle	150	105	/	/	/

**Tableau 1** : caractéristiques zootechniques des races autochtones (Fantazi; 2005)

**1.2.2) Races Exotiques**

Il s'agit de la Maltaise, la Murcia, la Toggenburg et plus récemment l'Alpine et la Saanen qui sont des races introduites en Algérie depuis la période coloniale, dans le cadre d'une stratégie d'amélioration génétique du cheptel caprin (Manallah, 2012).

### 1.2.2.1) La race Maltaise

La chèvre Maltaise est une bonne productrice de lait, elle est rencontrée dans les régions des littoraux d'Europe, elle est caractérisée par un chanfrein busqué, l'oreille plus ou moins tombante, une tête longue à profil droit et un dos long et bien horizontal, sa robe est de couleur blanche, à poils longs (Quittet, 1977; Benalia, 1996; Babo, 2000; Gilbert, 2002). Selon Kerkhouche (1979), la maltaise et la chèvre de Murcie ont été implantées à Oran et sur le littoral pendant la colonisation, d'autres essais d'introduction d'animaux performants ont été réalisés dans le territoire national après l'indépendance dans la Mitidja, à Tizi-Ouzou, à Sétif et dans le haut Chélif. (Geoffroy 1919).



**Figure 7 :** race maltaise ([www.dreamstime.com](http://www.dreamstime.com))

### 1.2.2.2) La race murcie

La race de Murcie est d'origine de la province du Murcie, elle se caractérise par une tête fine, les oreilles portées horizontalement, cornes rares, l'encolure longue, le corps est long arrondi à poils ras sur le corps, la robe est à cajou variant de l'alezan au brulé parfois noire, c'est un animal rustique, mais ses qualités laitières sont développées (Dekkiche, 1987)



**Figure 8 :** race Murcie ([www.terredeschèvres.fr](http://www.terredeschèvres.fr)).

### 1.2.2.3) La race Toggenburg

Originnaire de la province de Toggenburg (Suisse), mais elle tend à reprendre son accroissement en raison de ses aptitudes laitières, les animaux de cette race sont exportés en Allemagne et en Angleterre, sa robe est brun clair portent deux bandes grisâtres sur les joues, l'extrémité du nez est grise, ainsi que le poil des jambes jusqu'aux genoux et au bord des oreilles (**Figure 9**). La hauteur au garrot est en moyenne de 75 à 83 cm pour les mâles, et 70 à 80 cm pour les femelles, le poids vif moyen adulte atteint 63 kg pour les mâles, et 45 kg pour les femelles. Les chèvres Toggenburg sont de bonnes laitières, mais le rendement est inférieur à celui de Saanen (French, 1971).



**Figure 9** : race Toggenburg ([www.wikipedia.fr](http://www.wikipedia.fr))

### 1.2.2.4) La race Alpine

La chèvre Alpine, est une forte laitière, originaire du massif d'Alpin de France et de Suisse. Elle est de taille et de format moyens et à poil ras, toutes les couleurs de robe : noire, blanche, existent dans cette race. Parmi les plus courantes, citons : la couleur « pain brûlée » ou « chamoisée » avec pattes et raie dorsale noires et une polychrome comportant des taches blanches dans une robe noire ou brune. La tête, cornue ou non, avec ou sans pampilles, avec ou sans barbiche, est de longueur moyenne avec front et mufler larges. Son profil est concave ; les oreilles sont portées dressées en cornet assez fermé, la mamelle est volumineuse, bien attachée en avant comme en arrière, se rétractant bien après la traite, avec peau fine et souple (Quittet, 1977; Benalia, 1996 ; Babo, 2000 ; Gilbert, 2002). En Algérie, l'introduction de la première Alpine date entre 1924-1925 lors d'un essai (Sadeler, 1949).



**Figure 10** : chèvre alpine ([www.capgene.com](http://www.capgene.com))

#### 1.2.2.5) La race Saanen

Originnaire de la vallée de Saane en Suisse ; c'est un animal de fort développement, profond, épais, possédant une bonne charpente osseuse, la robe et le poil sont uniformément blancs, le poil est court, la tête, avec ou sans cornes, avec ou sans pampilles, avec ou sans barbiche, comporte un front large et plat. Les oreilles sont portées au moins à l'horizontale, la poitrine profonde, large et longue, la mamelle est globuleuse, très larges à sa partie supérieure ce qui lui donne un développement plus fort en largeur qu'en profondeur. La Saanen est une meilleure productrice du lait dans le monde, et donne surtout d'excellents chevreaux dont la viande est très appréciée (Quittet, 1977 ; Benalia, 1996 ; Babo, 2000; Gilbert, 2002).



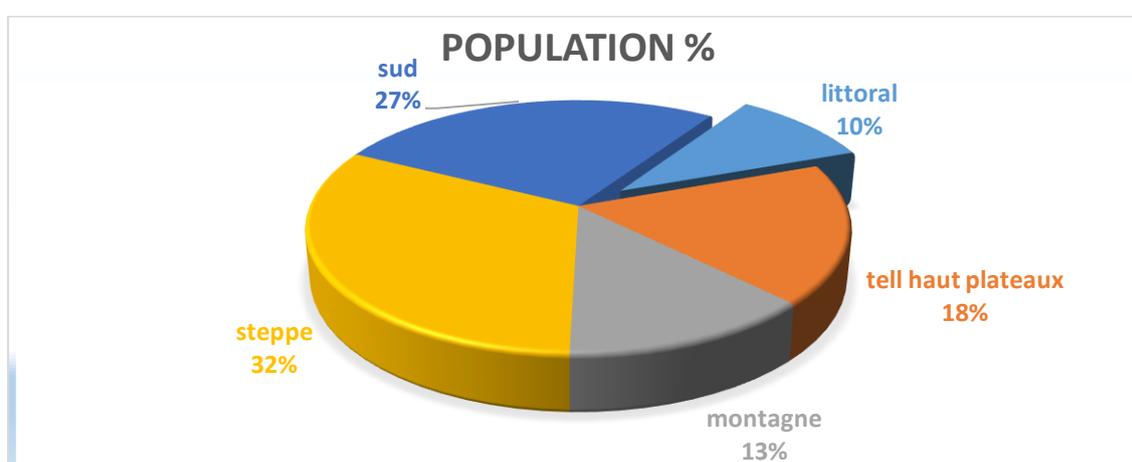
**Figure 11** : chévre saneen ([www.pinterest.ca](http://www.pinterest.ca))

### 1.2.3) La population croisée

Est constituée par des sujets issus des croisements non contrôlés entre la population autochtone et d'autres races, mais les essais sont très limités, les produits ont une taille remarquable, une carcasse pleine, souvent des gestations gémellaires, et une production laitière appréciable, les poils sont généralement courts (Khelifi, 1997). Ces produits sont rencontrés principalement au sein des exploitations de l'Etat (Chellig, 1978).

### 1.3) Répartition géographique de la population caprine en Algérie

Plusieurs auteurs suggèrent que la répartition de ce cheptel caprin à travers le territoire national dépend de la nature de la région, du mode d'élevage, et de l'importance donnée à la chèvre (Khemici et al. 1993; Hafid, 2006; Boulakhras, 2018).



**Figure 12** : Répartition géographique du cheptel selon les zones écologiques. (Ministère de L'agriculture, 1998).

La plus grande partie de l'effectif caprin est dans les zones steppiques et sahariennes (sud) (Khelifi 1999), puis dans les zones montagneuses, Par contre, l'effectif est faible au niveau du littoral (Moustaria 2008).

### 1.4) Productions issues de l'élevage caprin

#### 1.4.1) Production laitière

En Algérie, la production de lait de chèvre a longtemps été marginalisée, développée à l'échelle familiale dans les régions montagneuses de la Kabylie, et consommé à l'état cru ou fermenté. Dans le Monde, une plus grande importance est donnée à l'élevage.

Depuis les années 1970, plusieurs tentatives de développement de l'élevage caprin ont eu lieu en Algérie. L'objectif était de constituer une source de revenu pour les ménages montagnards en vue de les fixer (MARA, 1971).

Après l'échec des politiques précédentes, les pouvoirs publics ont lancé, en 2008, la subvention à la production de lait de chèvre. L'objectif est d'inciter les éleveurs caprins à accroître les quantités de lait produites (Kadi 2013).

Le lait de chèvre, avec sa haute valeur nutritive, est devenu dans certaines régions (Escareño et al., 2013), y compris la Kabylie, le succédané du lait de femme pour allaiter les bébés (Park, 2012 ; Sahraoui et al., 2016).

La **figure 13** montre l'évolution et la comparaison de la production de lait de chèvre entre l'Algérie, le Maroc et la France de 2012 à 2018.



**Figure 13** : évaluation et comparaison de la production laitière entre l'Algérie, le Maroc et la France (FAO 2020)

En Algérie, contrastant avec l'essor de la filière caprine en France, la transformation du lait de chèvre reste faible malgré la rusticité et l'adaptation de la chèvre aux conditions qu'offre notre pays. Les produits dérivés sont la plupart du temps des laits fermentés (Raïb, Lben et Jben), le plus souvent de qualité sensorielle variée (Badis et al. 2005)

#### 1.4.2) Production de viande

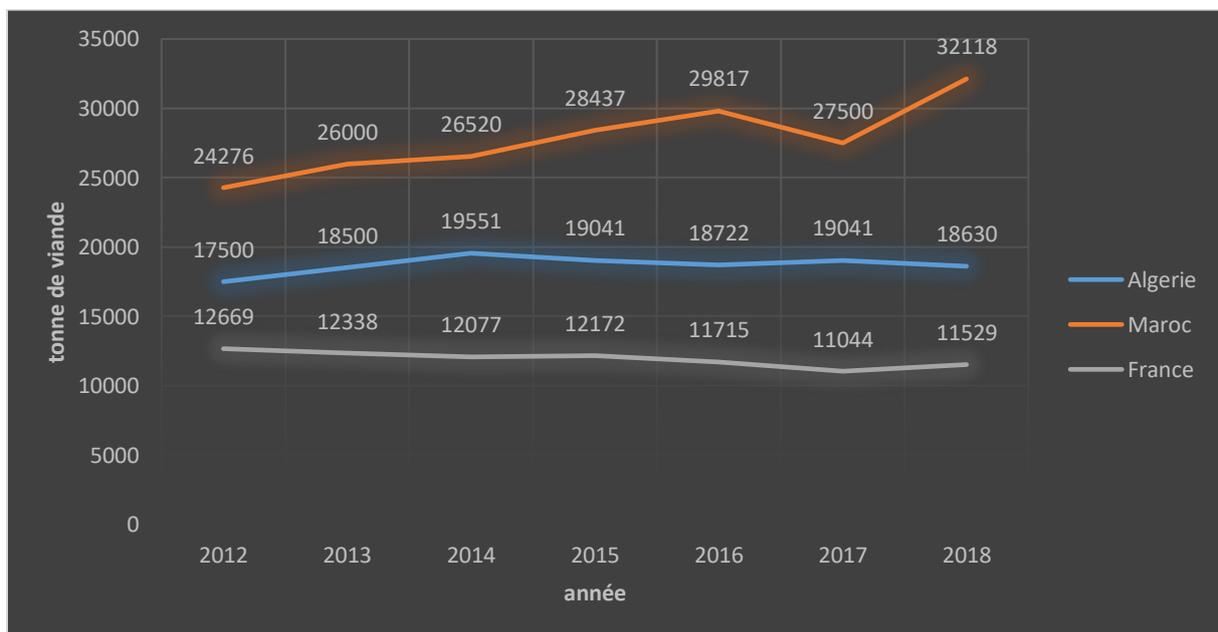
La population caprine locale, présente essentiellement en régions difficiles (montagnes, forêts, steppes et Sahara) et conduite en élevage extensif, valorise des ressources alimentaires pauvres pour produire de la viande (Madani et al. 2015). Etant appréciée comme viande rouge maigre,

elle est très recherchée par les personnes atteintes de dyslipidémie ou à titre préventif contre l'obésité, le diabète de type 2 ou les troubles cardiovasculaires, en raison de sa faible teneur en graisse et sa richesse en muscles (Webb et al. 2005).

La viande de chèvre représente, d'après certaines estimations près de 3% des viandes consommées à l'échelle nationale. Cependant, le fait nouveau est que la viande caprine qui était, n'y a pas longtemps, consommée en grande majorité dans les milieux ruraux et en même temps presque bannie par les citadins, vient de faire son apparition dans certains marchés des grandes villes du pays, comme Alger, Oran ou Annaba.

Par ailleurs, il faut savoir que l'élevage caprins qui est destiné à la production de viande, concerne essentiellement la production de jeunes sujets, les chevreaux (j'dey) et chevrètes (j'deya), en particulier. (Le quotidien d'Oran 2017).

La **figure 14** montre l'évolution de la production de viande caprine en Algérie en 2012 jusqu'en 2018 comparativement avec le Maroc et la France on remarque une certaine stabilité de production en Algérie atteignant un pic en 2014 de 19551 tonne de viande, elle est plus importante que celle de la France et inférieure d'environ 40% de celle du Maroc.

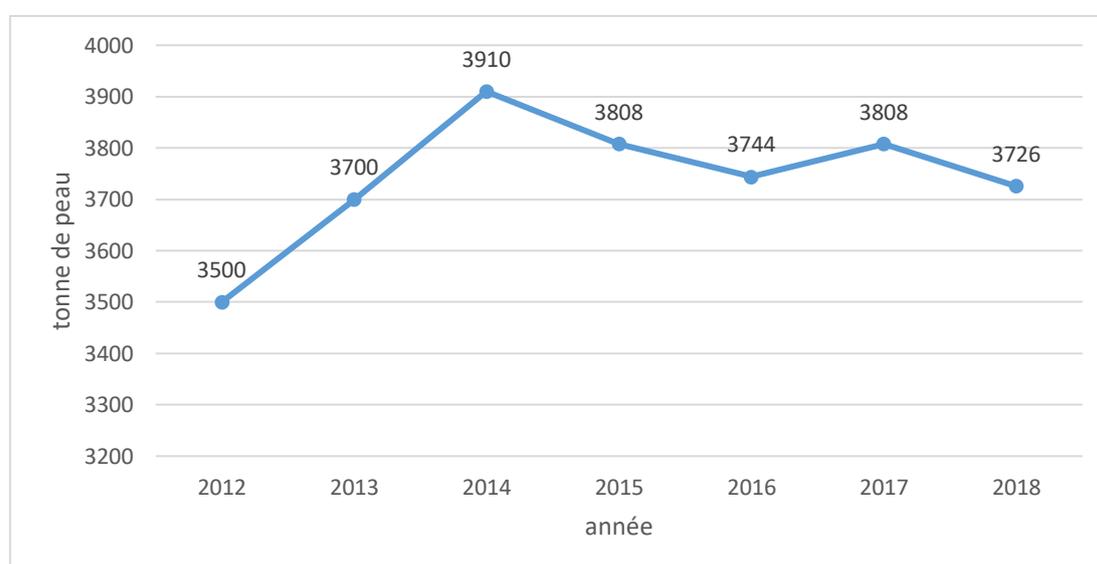


**Figure 14** : évaluation et comparaison de la production de viande caprine de l'Algérie, Maroc et la France entre 2012-2018 (source F.A.O 2020)

### 1.4.3) Production de peau

En Algérie, la peau de chèvre est confectionnée sous forme de différents contenants : la « Gerba » pour la conservation et le transport de l'eau ; le « Mezoued » pour le stockage de certaines denrées alimentaires (épices, semoules, farines et viande séchée), la « Chekoua » pour le barattage du lait et pour la fabrication du fromage selon que la peau est imperméabilisée ou non (Aissaoui 2004).

La **figure 15** représente la quantité de peau caprine en tonne produite par l'Algérie entre 2012 et 2018 on remarque qu'elle a connu une ascendance importante de 2012-2014 puis elle s'est stabilisée autour des 3800 tonne par an.



**Figure 15** : évaluation de la production de peau de chèvre en Algérie entre 2012-2018

(F.A.O 2020)

### 1.5) Mode d'élevage et alimentation

Il y a trois grands modes d'élevage caprin qui prédominent en Algérie :

#### 1.5.1) Mode extensif

En mode extensif, le cheptel caprin est toujours conduit avec les ovins, ces troupeaux se déplacent pendant l'été vers le nord, surtout les hautes plaines, pâturant sur les chaumes de blé. Ce mode de conduite appelé « Achaba », les animaux sont soumis annuellement à la transhumance et se nourrissent (parcours et chaumes). Les troupeaux regagnent les alentours des oasis et profitent des jeunes pousses qui apparaissent après les pluies d'automne (Khelifi, 1997).

### **1.5.2) Mode intensif**

Ce type d'élevage est à prédominance familiale dont le foyer en possède 4 à 10 chèvres exploitées pour la production laitière et pour l'auto-consommation (Bengoumi et al., 2013).

Les exploitations de plus de 20 chèvres observées au M'zab sont très peu nombreuses, spécialisées dans la production de fromage local « Kamarya ». Les animaux sont enfermés dans les chèvreries en stabulation libre pendant la nuit. Elles sont libérées chaque jour pour aller paître sur les parcours du village. L'alimentation est assurée par des apports complémentaires à base de fourrages et de concentrés (son de céréales et l'orge) (Alaray et al, 2011 ; Chentouf, 2013).

### **1.5.3) Mode semi intensif**

En Algérie les espèces ovine et caprine en semi-intensif sont localisées dans les plaines céréalières. Les animaux sont alimentés par pâture sur jachère, résidus de récolte, et bénéficient d'un complément en orge et en foin. (Adamou et al. 2005).

## **1.6) Etat sanitaire**

Le suivi des principaux problèmes sanitaires des chèvres Saanen rencontrés dans l'élevage ont été rapportés. Les chèvres suivies en Algérie jouissaient d'un meilleur état sanitaire en Suisse. Elles ont eu moins de problèmes sanitaires en Suisse en 2012 qu'en Algérie en 2013 (69 % vs 75.75% ;  $P \leq 0.05$ ). Les problèmes sanitaires suivants ont été relevés de manière significative : abcès divers, parasitisme externe, mammites, arthrites et listériose. Les taux de diarrhées, pneumonies et avortements ne différaient pas significativement ( $P > 0.05$ ) de ceux rapportés quand les animaux vivaient en Suisse. Les rapports d'analyse de l'institut Pasteur d'Alger ont signalé la présence d'une pneumonie et la suspicion de paratuberculose avec la présence des problèmes parasitaire. En conclusion, les caprins de race Saanen introduites en Algérie ont fait face à plus de problèmes sanitaires durant leur séjour en Algérie. Donc nous pouvons déduire que la situation sanitaire de la race Saanen est plus ou moins fragile dans les conditions d'élevage Algérienne et qu'une assistance vétérinaire doit être plus présente. Cela nous mène à dire que l'amélioration de la production passe inévitablement par les races locale vue leurs adaptation aux conditions existante d'où l'intérêt de préservé nos races locales. (Tefiel, 2015)

## Chapitre 2 : ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'APPAREIL GENITAL FEMELLE

### 2.1) Rappel anatomique de l'appareil génital femelle caprine

Le rôle de l'appareil reproducteur femelle est plus complexe que celui de mâle, il ne se limite pas à l'élaboration de gamètes femelles et à leur cheminement, en effet, c'est dans le tractus génital femelle que le sperme du mâle est déposé. Les gamètes mâles et femelles se rencontrent et la fécondation a lieu. L'œuf obtenu se développe pour donner un nouvel être vivant. (Couailler, 2005)

L'appareil génital est constitué de :

- deux gonades ou ovaires élaborant les gamètes et les hormones sexuelles de la femelle
- les voies génitales dont :

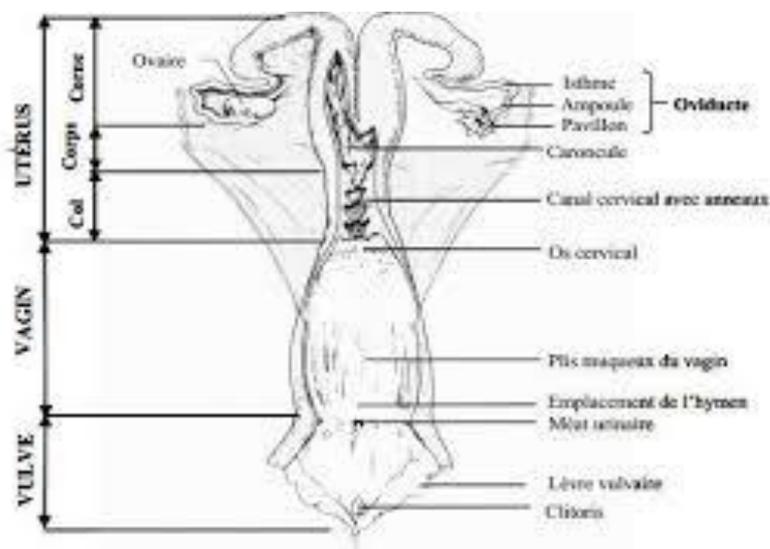
- Les voies génitales Internes :

L'oviducte : lieu de la fécondation

L'utérus : lieu de la gestation

- les voies génitales Externes :

Le vagin et la vulve : organes d'accouplement (Bonnes et al, 1988) (**figure 16**).



**Figure 16** : appareil génital femelle (Castonguay, 2012)

### 2.1.1) Les gonades (ovaires)

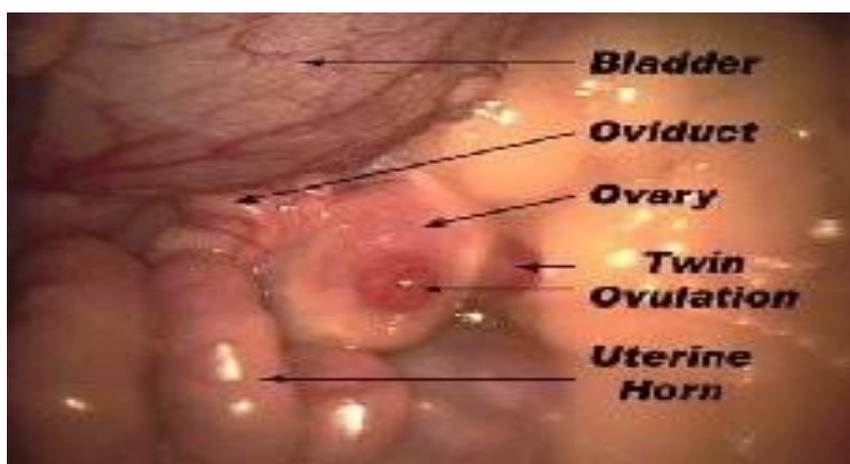
Glandes sexuelles au nombre de deux (Barrone, 1990) se situent dans la cavité abdominale plus au moins en arrière des reins après l'entrée du bassin, placées au-dessous de la région sous lombaire incomplètement encapuchonnées dans un repli de ligament large (Thibault et Levasseur, 2001) son poids varie selon le moment du cycle et la saison entre 3 et 5 g (Meyer, 2008).

La glande génitale femelle ou ovaire est douée d'une double fonction :

- fonction gamétogène (exocrine) : élaboration et libération des gamètes femelles
- fonction hormonogène (endocrine) : synthèse d'hormones commandant l'activité génitale de la femelle (Vaissaire, 1977).

Les deux fonctions sont sous l dépendance de l'axe hypothalamo-hypophyso-ovarien.

L'ovaire est fait, sous un revêtement de structure peu variable, d'un support conjonctif ou stroma, contenant les autres constituants qui se répartissent en deux zones : l'une centrale ou Médullaire, formée du stroma conjonctif et de fibres musculaires et l'autre périphérique ou cortical (cortex), sous forme d'une densification du stroma, elle-même soutenue par des fibres réticulées. La grande élasticité du stroma permet l'évolution périodique des organites ovariens (follicule ovarien et corps jaune) (Cross et Mercer, 1993).



**Figure 17** : L'endoscopie de l'appareil génital (Wildeus, 2004)

## **2.1.2) Les voies génitales femelle**

### **2.1.2.1) L'organe génital interne**

Mesure environ 40cm pour une chèvre adulte, il est enroulé sur lui-même lorsque la chèvre n'est pas gestante. (Jean, 1991).

#### **2.1.2.1.1) Oviducte ou trompe de Fallope**

C'est la partie initiale des voies génitales de la femelle. Le Salpinx ou trompes de Fallope est un conduit flexueux, pair et étroit (Barrone, 1990), Tube circonvolutionné de 15 à 19 cm de long (Baril et Chemineau 1993).

Chaque oviducte se compose des segments suivants

##### **2.1.2.1.1.1) Portion interstitielle**

Elle s'ouvre dans la bourse ovarique. Elle peut s'appliquer sur le bord libre de l'ovaire pour recueillir le ou les gamètes émis par l'ovaire au moment de l'ovulation (Bonnes et al, 1988).

##### **2.1.2.1.1.2) L'Isthme**

Il est la partie la plus courte et la plus étroite de l'oviducte, directement relié à l'utérus par la jonction utero-tubaire. (Baril et Chemineau, 1993).

##### **2.1.2.1.1.3) L'ampoule**

Elle est la partie la plus longue et la plus large de l'oviducte où les œufs sont conservés plusieurs jours après l'ovulation. C'est le lieu de la fécondation. (Baril et Chemineau, 1993).

##### **2.1.2.1.1.4) Le pavillon ou l'infundibulum**

Il coiffe la face interne de l'ovaire (forme d'un entonnoir) et porte des franges très mobiles qui vont capter l'ovule à la sortie du follicule, le transport du zygote de l'ampoule jusqu'à l'utérus est assuré grâce à des cellules ciliées de l'épithélium de la lumière du pavillon et de même le liquide tubaire permet la survie des spermatozoïdes et de l'œuf (avant et après la fécondation) (Barrone, 1990).

#### **2.1.2.1.2) Utérus**

C'est l'organe de gestation, l'utérus bipartite avec cloison médiane (voilé) chez les ruminants (Christine Bonnet-Cadilhac, 1997) il est destiné à recevoir l'œuf fécondé en assurant la fixation et à réaliser l'expulsion du nouveau-né au cours de l'accouchement (Barrone, 1990).



**Figure 18** : Utérus de la chèvre d'après (Stephan Wildeus, 2004)

Il est constitué de 3 parties :

#### **2.1.2.1.2.1) Les cornes utérines**

Elles font suite aux oviductes et mesurent 10 à 12cm de longueur (Bressou, 1978 ; Soltner, 1993). Les cornes utérines sont spiralées, longuement accolées par leur base et ne présentent qu'un seul ligament intercornual.

Les caroncules chez la chèvre se caractérisent par un polymorphisme, les gros sont plats et les petits sont excavés en cupule (Beckers ,2002).

#### **2.1.2.1.2.2) Le corps utérin**

C'est un court cylindre, il mesure, chez la chèvre, 2 à 3cm de longueur (Barrone, 1900).

Chez la chèvre le corps utérin est court, c'est la continuité des cornes. Il est délimité postérieurement par le col ou le cervix. Le nombre des caroncules à ce niveau est réduit par rapport à celui des cornes. (Beckers, 2002).

#### **2.1.2.1.2.3) Le col utérin ou cervix**

Il est constitué par un fort épaissement de la paroi du conduit génital. Le col s'interpose entre les cavités utérine et vaginale. Celles-ci communiquent entre elles par un étroit canal cervical (Vaissaire, 1977).

### **2.1.2.2) Les organes génitaux externes**

#### **2.1.2.2.1) Le vagin**

C'est un conduit cylindroïde qui s'étend du col de l'utérus à la vulve, il constitue avec elle l'organe d'accouplement de la femelle permettant ainsi le passage du fœtus à l'occasion de la parturition (Drion et al, 1993).

La paroi vaginale comporte :

- une adventice faite d'un tissu conjonctif dense pourvu de fibres élastiques.
- une musculature constituée essentiellement de fibres musculaires lisses circulaires et longitudinales, et des fibres élastiques
- une muqueuse comprenant un épithélium pavimenteux stratifié kératinisé et un chorion de tissu conjonctif dépourvu de glandes (Vaissaire, 1977).

#### **2.1.2.2.2) La vulve**

Le vestibule commun aux voies urinaire et génitale, la vulve se termine par le canal génital et elle a une forme ovalaire (Derivaux et Ectors, 1980). Les lèvres vulvaires sont peu saillantes et le relief qui porte la commissure ventrale est court (Barrone, 1990).

#### **2.1.2.2.3) Le clitoris**

Il est court chez la chèvre, organe érectile et sensible (Baril et al, 1993) ses racines sont deux corps clairs, aplatis, minces, recouverts de muscles ischio-caverneux rudimentaires, logé dans la commissure inférieure de la vulve (long mais replier sur lui-même 2 à 2,5 cm) (Barrone, 1990) étroitement en capuchonné à son extrémité dans une cavité muqueuse (Bressou, 1978).

## **2.2) Rappel physiologique de l'appareil génital femelle caprine**

### **2.2.1) La puberté et l'activité sexuelle**

#### **2.2.1.1) La puberté**

La puberté a été définie comme l'ensemble des phénomènes anatomique, histologique et hormonaux rendant possible la reproduction d'un animal. Ce processus implique donc le passage d'un état d'inactivité ovarienne à celui d'une activité régulière aboutissant à une ovulation suivie d'un développement lutéal normale (Hanzen, 2009-2010).

Elle peut être aussi définie comme l'âge et le poids auxquels les animaux sont capable de se reproduire qui correspond à la fécondité des femelles lors de l'œstrus et leur capacité de

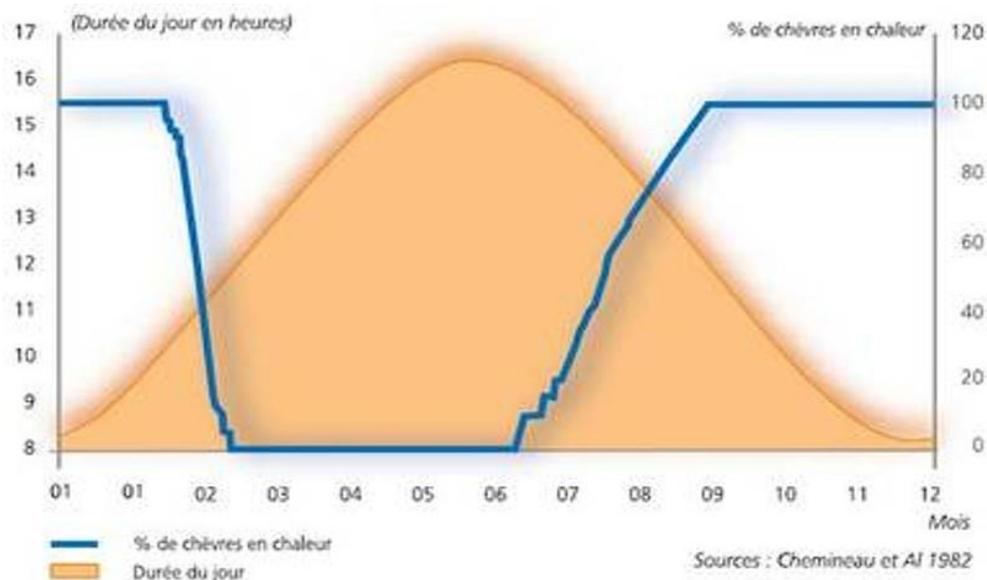
conduire une gestation jusqu'à son terme (Baril, 1993).

La chevrette exprime sa première chaleur vers 6-7 mois. Cependant, la puberté est fortement dépendante du poids, du mois de naissance et de la race. En général, la puberté n'est atteinte que pour un poids de 40 à 60 % du poids adulte, soit entre 5 et 18 mois. Il est d'ailleurs conseillé de ne mettre à la reproduction que les chevrettes ayant atteint un développement suffisant, soit 28 à 35 kg selon les races. De plus, la puberté ne peut se déclencher qu'en saison sexuelle. Ainsi les femelles nées en hiver ou au début du printemps atteindra la puberté à l'automne ou à l'hiver suivant si elles ont un développement corporel suffisant, sinon la puberté sera décalée à la saison sexuelle suivante soit vers 18 mois (Chanvallon, 2012).

### 2.2.1.2) L'activité sexuelle

Dans les régions tempérées, l'activité sexuelle est interrompue en certaines périodes de l'année, elle est dite à activité saisonnière. Les variations saisonnières de l'activité sexuelle sont étroitement liées à la variation de la durée de la phase claire (jour) et de la phase sombre (nuit) des jours (Zarrouk ,2001)

La période d'activité sexuelle débute en septembre, atteint son intensité maximum vers la mi-octobre et se poursuit jusqu'en fin décembre. (Derivaux, 1971.) Par contre, en région tropicale, en général les chèvres ne présentent pas une saisonnalité marquée dans cette région, les chèvres se reproduisent pendant toute l'année. (Moussa, 2005.)



**Figure 19 :** Variation de la durée de la photopériode naturelle et de l'activité sexuelle de la chèvre (Brice, 2003).

## **2.2.2) Facteurs qui influencent sur la reproduction**

### **2.2.2.1) La saison**

Les caprins des pays tempérés manifestent d'importantes variations saisonnières de leur activité sexuelle sous l'effet de différents facteurs, essentiellement la photopériode. Cependant, il existe une activité sexuelle maximale s'étendant, généralement, d'août à janvier, et une période d'activité sexuelle minimale de février à juillet (Hanzen, 2004). Au contraire, les races tropicales et subtropicales peuvent se reproduire pendant toute l'année ou mettre bas en des périodes précises, en relation avec des facteurs environnementaux autres que la photopériode (Lebœuf et al, 2003).

Les caprins des races Saanen et Alpine présentent des variations saisonnières de leur activité sexuelle tant chez le mâle que chez la femelle. Ces dernières sont étroitement liées à la variation de la durée de la phase claire et de la phase sombre des jours, les jours courts (8h de lumière/j) stimulent, chez la femelle, l'activité ovulatoire et, chez le mâle, la production spermatique, tandis que les jours longs les inhibent (Chemineau et al, 1998).

Cette saisonnalité est gouvernée par la photopériode ; l'apparition des chaleurs coïncide avec la diminution de la durée du jour (Zarrouk et al, 2001).

### **2.2.2.2) Effet bouc**

En dehors de la saison sexuelle, la simple introduction du bouc au sein d'un groupe de chèvre peut induire l'ovulation dans les 2 jours qui suivent (Baril et al, 1993). Cette ovulation se succède d'un cycle, soit de durée normale, soit de courte durée. Près des deux tiers des chèvres manifestent un œstrus dès la première ovulation, et la seconde est toujours associée à un oestrus, même si le cycle ovulatoire est de courte durée (Chemineau et al, 2001).

L'effet bouc nécessite, préalablement, un isolement total des deux sexes pendant au moins 3 semaines « ni vue, ni ouïe, ni odeur ». Ses résultats dépendent de la profondeur de l'anoestrus, de la nature et de la qualité de la stimulation, de la race et de l'état physiologique des femelles (Monniaux, 2003).

### 2.2.2.3) Le Flushing

Il s'agit d'une augmentation temporaire du niveau énergétique de la ration de façon à compenser une alimentation insuffisante ou un mauvais état corporel, car le poids vif a une influence déterminante sur le taux d'ovulation (Hanzen, 2004).

Une alimentation équilibrée tant au niveau énergétique qu'azoté est nécessaire au bon déclenchement des chaleurs. Un « flush alimentaire » commencé quelques semaines avant la saison d'accouplement permet d'améliorer sensiblement la prolificité des chèvres et de réduire la mortalité embryonnaire. (Chanvallon, 2012).

### 2.2.2.4) Le stade physiologique

- Allaitement : l'allaitement joue un rôle primordial sur la durée de l'œstrus lactation, son effet se traduit par l'allongement de l'intervalle parturition – première ovulation avec l'œstrus (Mandiki et al, 1988) notent que la reprise du cycle sexuel normal est plus rapide lorsque le sevrage est pratiqué dès la naissance des chevreaux.
- Lactation : Chez les chevrettes et les chèvres tarées, les cycles commencent plus tôt et se terminent plus tard d'environ un mois par rapport aux animaux en lactation (Zarrouk et al., 2001).

La période post-partum est un moment de l'année où le cycle sexuel normal est perturbé. Durant cette période, les phénomènes physiologiques liés au cycle sont ralentis. De même que pour la vache, pour obtenir un pourcentage de conception optimal, la période minimale entre le chevrotage et la première saillie doit être de 60 à 80 jours, de façon à permettre à tous les mécanismes physiologiques de se rétablir.

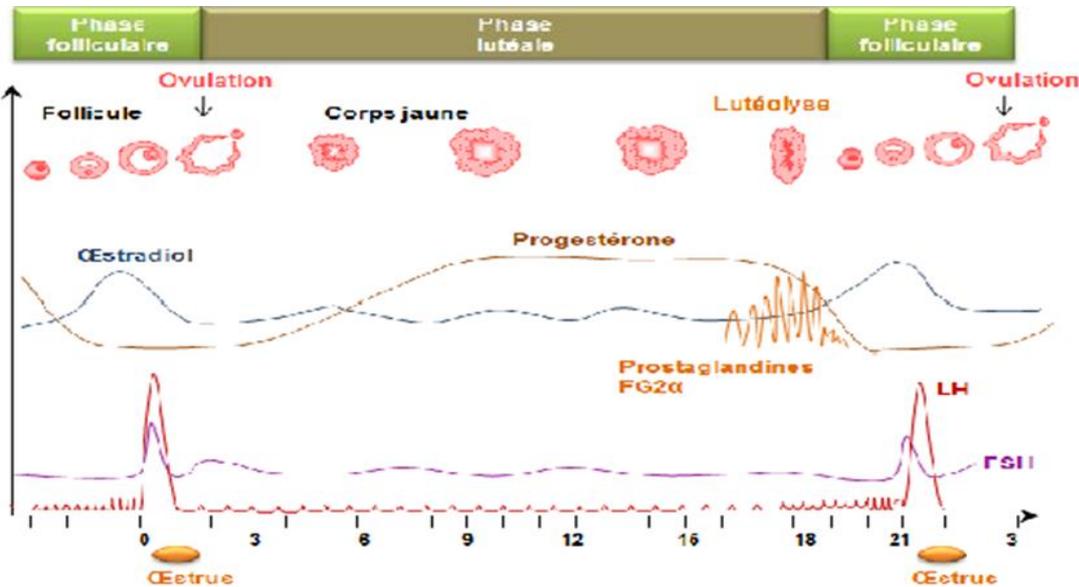
### 2.2.3) Le cycle sexuel

La durée moyenne du cycle sexuel est de 21 jours avec d'importantes variations en fonction de la race et du moment de la saison sexuelle. Des cycles œstraux courts sont observés en début de la saison d'activité sexuelle probablement associés à une régression prématurée du corps jaune (Chanvallon, 2012).

Le cycle sexuel se divise en deux phases :

- une phase folliculaire : chez la chèvre, elle dure 2 à 3j et correspond à la période recrutement – sélection – dominance de la croissance folliculaire terminale jusqu'à l'ovulation

- une phase lutéale : d'une moyenne de 16j (15 à 17j). elle s'étend de l'ovulation jusqu'à la fin de la lutéolyse (Zarrouk et al, 2001 ; Levasseur, 2001). (Figure 20)



**Figure 20** : Représentation schématique des différents événements physiologiques au cours du cycle sexuel chez la chèvre (Fatet et coll, 2010).

Habituellement, un cycle sexuel est divisé en quatre phases :

- le pro-œstrus : période préparatoire aux chaleurs,
- l'œstrus : période d'acceptation du mâle,
- le metoœstrus : installation du corps jaune et d'un état prégravidique de l'utérus,
- le dioœstrus : phase d'activité du corps jaune (Drion et al, 1993).

### 2.2.3.1) Le pro-œstrus

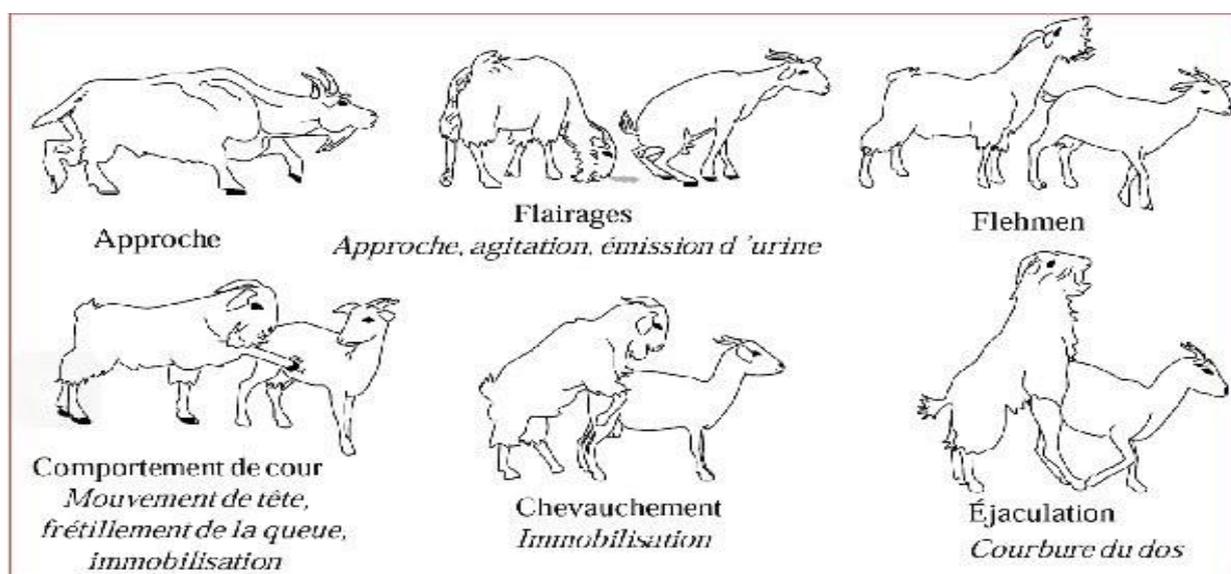
C'est la phase de croissance accélérée et de maturation finale d'un ou de plusieurs follicules à antrum (follicule pré-ovulatoires) destiné à ovuler. Selon (Zarrouk et al. 2001), chez la chèvre, les follicules ovariens au stade secondaire, entrent en croissance par vagues de 4 à 3-4 jours d'intervalle par cycle. Parallèlement à cette croissance folliculaire on observe des changements caractéristiques dans les oviductes, l'utérus et le vagin. Le pro-œstrus dure 2 à 3 jours chez la chèvre (Zarrouk et al. 2001). C'est également pendant cette phase que se termine la lyse du corps jaune précédent.

### 2.2.3.2) L'œstrus

L'œstrus, seule période visible du cycle, dure 24 à 48h. Cette variation est sous l'influence de différents facteurs, entre autres, la race, l'âge, la saison et la présence des mâles (Zarrouk et al, 2001). Il est appelé communément chaleurs, il dure en moyenne 36 heures avec des variations extrêmes de 22 à 48 heures. L'ovulation a lieu en fin des chaleurs entre la 24<sup>-eme</sup> 36<sup>-eme</sup> heure (Lemelin, 2002). A la fin du cycle œstral, la femelle entre en œstrus : son comportement est modifié ainsi que ses organes de reproduction (Brice, 2000). :

- la chèvre est nerveuse elle s'agite anormalement.
- Cchevauche et accepte d'être chevauchée par d'autres femelles.
- elle bêle et remue fréquemment la queue.
- sa vulve humide laisse s'écouler un mucus permettant a l'éleveur d'identifier les chaleurs de son animal sans trop d'erreurs
- elle s'immobilise dans une posture caractéristique en présence du male.

En absence de male, les chaleurs sont difficiles à détecter. Les phéromones jouent un rôle majeur chez la chèvre particulièrement lors du rapprochement sexuel. (Jainudeen Hafez, 2002).



**Figure 21** : Représentation du comportement sexuel des caprins (Fabre-Nys, 2000).

### 2.2.3.3) Metoestrus

C'est la phase d'installation du corps jaune, elle se traduit par une colonisation du caillot sanguin, consécutif à l'ovulation par les cellules de la granulosa et des thèques pour donner des cellules lutéales (Gressier 1999).

#### 2.2.3.4) Dioestrus

C'est la phase d'activité du corps jaune ou phase lutéale avec excrétion importante de progestérone. Le dioestrus chez la chèvre dure 5 à 18 jours (Gayrard, 2007).

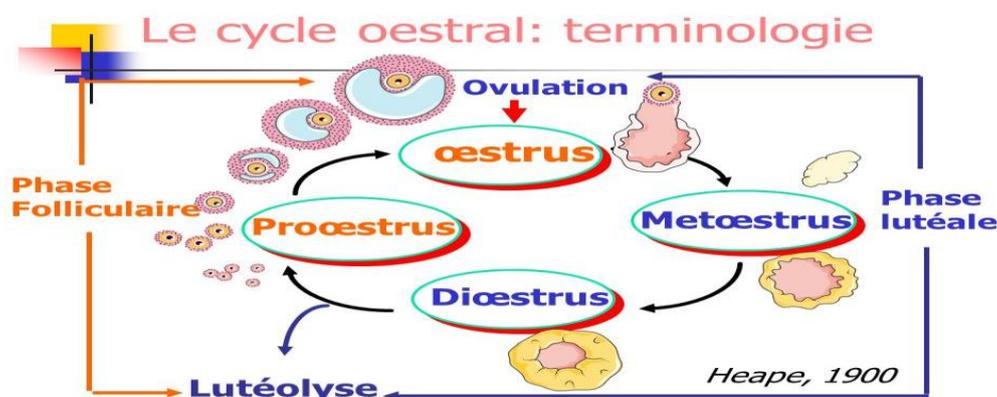


Figure 22 : Cycle œstral (Heap, 1900)

### 2.4) Les hormones de la reproduction

Les hormones sont des substances véhiculées par la circulation sanguine et elles permettent à différents organes de communiquer entre eux. Plusieurs hormones interviennent dans l'endocrinologie de la reproduction :

#### 2.4.1) Les hormones hypothalamiques ou « releasing-factor »

Les hormones hypothalamiques dont le rôle consiste à contrôler la synthèse et la libération des hormones hypophysaires :

L'hypothalamus est un carrefour entre le système nerveux et l'appareil endocrinien, reçoit des stimuli internes et externes et commande par l'intermédiaire d'un neurone protidique GnRH (Bonnes, 2005).

#### 2.4.2) Les hormones gonadotropes d'origine hypophysaire

Les hormones gonadotropes d'origine hypophysaire dont dépendent la maturation gamétique et la stimulation de sécrétion des hormones stéroïdiennes par les gonades :

##### 2.4.2.1) FSH

C'est une glycoprotéine, responsable de la maturation des follicules, détermination de l'ovulation et la formation du corps jaune (Bonnes, 2005).

La production de la FSH dans le lobe antérieur de l'hypophyse peut être inhibée par la progestérone du corps jaune (Rotten, 2001).

#### **2.4.2.2) LH**

La LH est une hormone lutéinisante, qui provoque l'ovulation. Elle est responsable de la transformation du follicule mûr en corps jaune et stimule la sécrétion de progestérone à partir de cholestérol au niveau des cellules.

Pour ce qui concerne le mode de sécrétion, une sécrétion tonique continue tous le long du cycle sexuel et une sécrétion cyclique (Pic de LH) qui vient à la fin de chaque cycle œstral pour induire l'ovulation et la lutéinisation (Dupouy, 1992).

#### **2.4.2.3) La prolactine ou LTH**

La prolactine n'est pas considérée comme une hormone gonadotrope. Son rôle principal est la stimulation de la sécrétion lactée. Cependant elle joue un rôle important dans la reproduction des animaux domestiques. Elle est responsable de la sécrétion de progestérone par le corps jaune et de son maintien lors de la gestation. Le pic d LH dans le sang précède celui de LTH et se prolonge plus longtemps (Deriveaux, 1976).

#### **2.4.2.4) L'ocytocine**

C'est une neurohormone protidique intervient chez la femelle au moment de la mise bas et lors de l'éjection de lait (Bonnes 2005).

### **2.4.3) Les hormones stéroïdes d'origine gonadique**

Elles sont responsables des modifications des organes génitaux au cours du cycle, de la régulation de ce dernier et de la gestation :

#### **2.4.3.1) Les œstrogènes**

L'œstrogène est synthétisé et libéré surtout au cours de la phase folliculaire du cycle. La synthèse des œstrogènes nécessite chez la plupart des espèces, la présence simultanée de la thèque interne et de la granulosa des follicules. Sous l'effet de la LH, les cellules de la thèque synthétisent des androgènes à partir du cholestérol. Ces androgènes sont ensuite aromatisés en œstradiol par les cellules de granulosa sous le contrôle des hormones gonadotropes.

Les principales activités des œstrogènes concernant la sphère génitale :

- assurent le développement et le maintien des caractères sexuels primaires et secondaires, règlent le comportement sexuel de la femelle.
- déclenchent l'œstrus : provoquent la stratification et la cornification de la muqueuse vaginale et la prolifération de la muqueuse utérine.
- assurent le maintien du corps jaune.
- augmentent le péristaltisme de l'oviducte.
- participent à des FEED-BACKS négatif et positif (Vaissaire, 1977).

#### **2.4.3.2) Les progestérones**

C'est la principale hormone sécrétée par le corps jaune formé après lutéinisation des cellules folliculaires consécutive à l'ovulation (Dekkiche, 1987).

La progestérone est sécrétée essentiellement au niveau des ovaires par les cellules lutéales mais elle peut être sécrétée en faible quantité par les cellules granuleuses des follicules ovariens.

Progestérone signifie « qui permet la gestation » (Bonnes, 2005). La progestérone va assurer le début et le maintien de la gestation et sa diminution aboutit à l'avortement ou à l'accouchement (Roux, 1986).

La sécrétion de progestérone est sous le contrôle de la LH, ses effets connus sont les suivants :

- blocage des ovulations cycliques par rétroaction négative sur l'axe hypothalamo hypophysaire.
- préparation de l'utérus à l'implantation de l'embryon.

#### **2.4.3.3) L'inhibine**

L'inhibine est une hormone non stéroïdienne, d'origine gonadique, de nature glycoprotéine. Chez la femelle l'inhibine est synthétisée par les cellules de granulosa, une partie s'accumule dans le liquide folliculaire, l'autre est sécrétée dans le plasma. (Rotten, 2001)

La sécrétion d'inhibine augmente pendant la phase de croissance finale du follicule pré ovulatoire. Dans le follicule à maturité, la production d'inhibine devient progressivement dépendante de la stimulation directe par la LH. L'inhibine avec l'œstradiol est l'un des facteurs importants régulant de façon négative la sécrétion de FSH chez la femelle. (Humblot, 1990).

#### 2.4.4) Les facteurs utérins (prostaglandine)

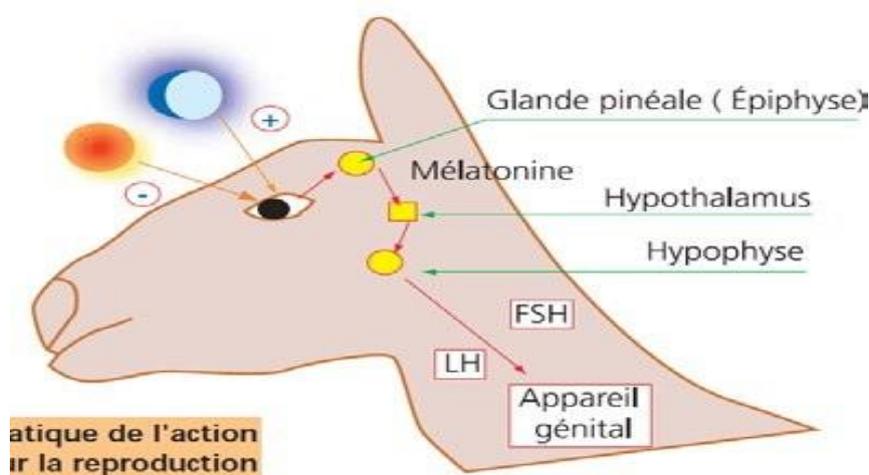
Nous y associerons la lutéolysine, substance élaborée par l'utérus, et qui ne serait autre qu'une prostaglandine F 2 alpha, qui assure la régression du corps jaune dans certains espèces et participe ainsi à la régulation du cycle œstral (Deriveaux et Ectors, 1980)

##### 2.4.4.1) La prostaglandine (PGF2 alpha)

Elle est synthétisée à partir d'acide arachidonique, au niveau de nombreuses cellules sécrétrices. La libération est contrôlée par l'ocytocine d'origine lutéale. En effet l'ocytocine favorise la production de PGF2 alpha (Humblot, 1990). Elle est sécrétée par l'utérus en réponse aux pulses d'œstradiol provenant de l'ovaire. La prostaglandine est responsable de la disparition du corps jaune à fin du cycle, si la femelle n'est pas gestante (Baril, 1993). La PgF2 alpha par sa double action lutéolytique (lyse de corps jaune) et musculotrope, permet le contrôle du cycle (maîtrise), de la gestation (avortement) et des parturitions (inductions) (Fontaine et Cadore, 1995).

#### 2.4.5) La Mélatonine

La mélatonine est une substance naturellement présente dans l'organisme de tous les mammifères et presque tous les vertébrés. Elle est synthétisée principalement dans la glande pinéale, à partir du tryptophane et de la sérotonine, sous l'effet d'enzyme dont l'activité est commandée par la perception jour/nuit. Synthétisée et sécrétée uniquement pendant la période nocturne, elle présente des concentrations dans le sang périphérique multipliées au moins par 50 à l'occasion du passage lumière/obscurité (Chemineau, 1996).



**Figure 23** : Représentation schématique de l'action du photopériodisme sur la reproduction (Brice, 2003)

## 2.5) Régulation hormonale

Contrairement au mâle, le comportement sexuel de la femelle est spécifiquement hormono-dépendant ; la sécrétion et l'action des hormones sont nécessaires pour le déclenchement et l'expression de l'œstrus.

Le cycle sexuel est régulé par un ensemble de mécanismes hormonaux faisant intervenir des hormones hypothalamo-hypophysaires (Gonadolibérine : GnRH ; Gonadotropines : FSH et LH) et des hormones stéroïdiennes (œstradiol, progestérone).

Pendant la phase lutéale, la LH est libérée sous forme de décharges pulsatiles de faible amplitude. La progestérone exerce un rôle rétroactif négatif dans la régulation de la LH au cours du cycle. Cependant les quantités circulantes doivent être suffisantes pour exercer un rétrocontrôle efficace (Chemineau et al. 1988). Aux alentours des jours 16-17 du cycle, les prostaglandines d'origine utérine, acheminées par contre-courant de la veine utéro-ovarienne à l'artère ovarique provoquent la lutéolyse (Horton et Polyser, 1976 ; McCracken et al, 1999). La brusque diminution de la progestérone entraîne une forte augmentation de la fréquence et de l'amplitude des décharges de LH (Mori et Kano, 1984). L'augmentation de l'activité gonadotrope provoque une stimulation de la croissance des follicules de diamètre supérieur à 1mm (Akusu et al., 1986) et de leur activité stéroïdogène (Kanai et Ishikawa, 1988). Ils sécrètent alors l'œstradiol en quantités croissantes (Mori et Kano, 1984). Le niveau croissant et élevé d'œstradiol déclenche alors le comportement d'œstrus. Chez la chèvre contrairement à la brebis, l'œstradiol seul est suffisant pour induire le comportement d'œstrus (Sutherland et Lindsay, 1991). Ceci explique qu'au contraire de la brebis, la saison sexuelle des chèvres commence souvent par un comportement d'œstrus sans ovulation préalable, voire même par un œstrus sans ovulation (Chemineau et al, 1992). L'élévation d'œstradiol dans la circulation générale induit également par rétroaction positive (Dial et al. 1985) une décharge massive de LH par l'hypophyse : c'est le pic préovulatoire. Il dure de 8 à 10 heures et son niveau dépasse 50ng/ml. Le maximum du pic est atteint 3 heures après le maximum d'œstradiol et 10 à 15 heures après le début de l'œstrus (Chemineau et al. 1982; Mori et Kano, 1984). La FSH est également libérée massivement en même temps que la LH et pour la même durée. La décharge préovulatoire de gonadotropines provoque la lutéinisation du follicule et l'arrêt de la sécrétion d'œstradiol. Les mécanismes de transformation des cellules folliculaires conduisent alors à l'ovulation qui se produit environ 20 heures après le pic pré- ovulatoire de LH (Gonzalez-Stagnaro et al. 1984). Le follicule se transforme alors en corps jaune et se met à sécréter la progestérone en partie au

moins sous l'influence de la LH dont l'activité pulsatile est élevée (4 à 7 pulses en 8 heures) jusqu'au jour 7 du cycle où la fréquence se stabilise aux environs de 1,5 pulses en 8 heures (Sutherland et al. 1987; Sutherland et Lindsay, 1991). C'est le milieu de la phase lutéale, un nouveau cycle commence. La saison d'anoestrus se caractérise par une absence quasi-totale de cycles (Chemineau et Delgadillo, 1994). Une faible fréquence des pulses de LH (moins de 2 pulses en 6 heures début août) et l'absence de progestérone endogène. La fréquence et l'amplitude augmentent à l'approche de la saison sexuelle : plus de 3 pulses en 6 heures à la mi-septembre (Chemineau et al. 1988).

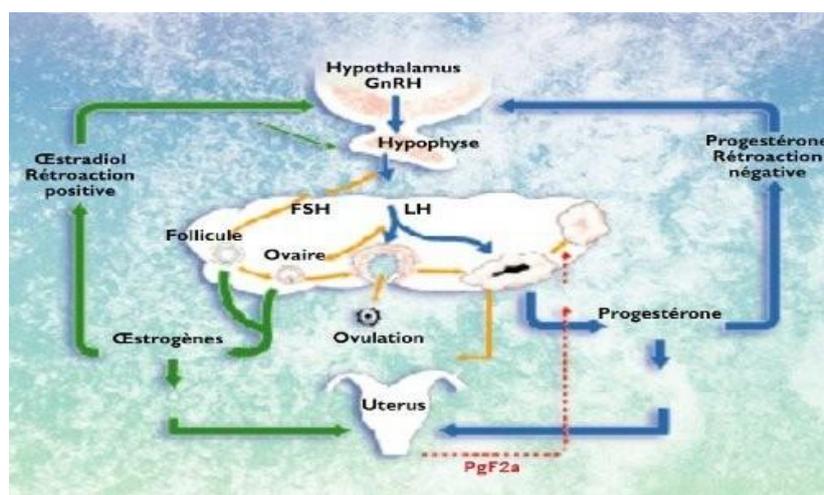


Figure 24 : Régulation hormonale du cycle sexuel (Chemineau, 1998)

## 2.6) Les taux hormonaux durant le cycle œstral

### 2.6.1) La phase folliculaire

Elle s'étend sur 2-3 jours avec une teneur maximale en Progestérone d'environ 0.9ng/ml de plasma (moyenne sur la période :  $0.53 \pm 0.26$  ng/ml de plasma).

Pour l'œstradiol, on trouve des teneurs relativement importantes au cours de la phase folliculaire, se situant en moyenne à  $29.7 \pm 8.4$  Pg/ml de plasma. (Tamboura et Sawadog, 1998)

Les niveaux plasmatiques de E2 s'élèvent progressivement au cours des premières heures de chaleur (7 à 32 pg /ml de plasma) ; puis on note une phase de légère dépression, ramenant les taux moyens à  $10,8 \pm 4.2$  Pg /ml. Une nouvelle poussée survient au cours des chaleurs, avec des amplitudes moyennes de  $17,4 \pm 3.6$  pg/ml de plasma (Tamboura et Sawadog, 1998).

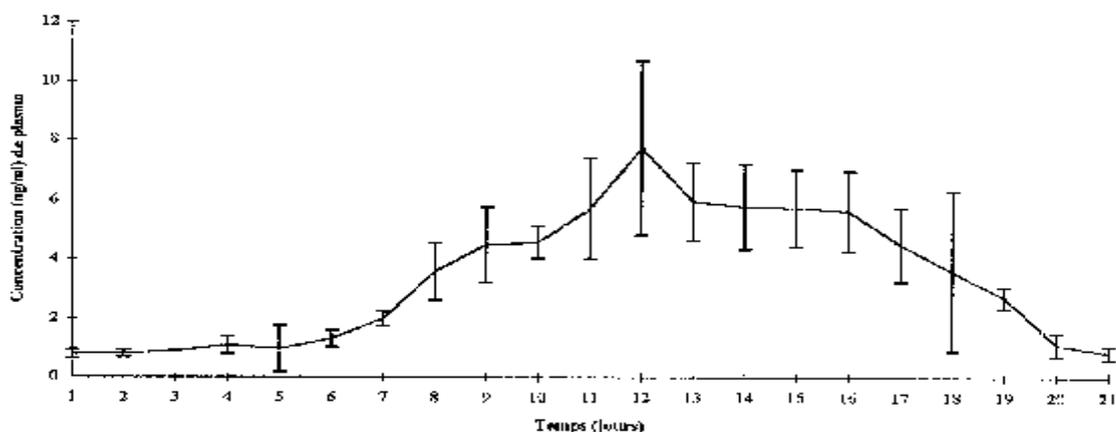
### 2.6.2) Une phase lutéale

Elle s'étendant sur 18 jour et comprenant :

-Une première séquence d'augmentation progressive, avec des taux moyen de Progesterone qui atteignent  $1.70 \pm 0.37$  ng/ml de plasma, durant environ quatre jours.

-Une séquence de plateau, de dix a onze jours, où les teneurs moyennes sont de  $4.2 \pm 1.9$  ng/ml de plasma ; la teneur maximale pendant cette séquence est de  $7.78$  ng/ml de plasma et se situe au 12eme jour de cycle œstral.

-Une dernière séquence de trois à quatre jours qui voit une baisse du niveau hormonal, le ramenant au niveau de base le dernier jour. (Cumming et al. ,1971).



**Figure 25 :** concentration plasmatique moyenne de progestérone durant le cycle œstral chez la chèvre (Tamboura et Sawadog, 1998).

### Chapitre 3 : CYTOLOGIE VAGINALE

#### 3.1) Composition de la muqueuse vaginale

##### 3.1.1) Histologie de la muqueuse vaginale

La muqueuse vaginale est relativement mince, l'épithélium est stratifié et pavimenteux, se kératinise et se desquame au cours du cycle. Le chorion est un tissu conjonctif dense caractérisé par l'absence de glandes. Le musculaire est relativement mince de teinte rosée, elle est faite de faisceaux de cellules musculaires lisses, circulaires et longitudinales. L'adventice est constitué d'un tissu conjonctif dense pourvu de fibres élastiques (Barone, 1978)

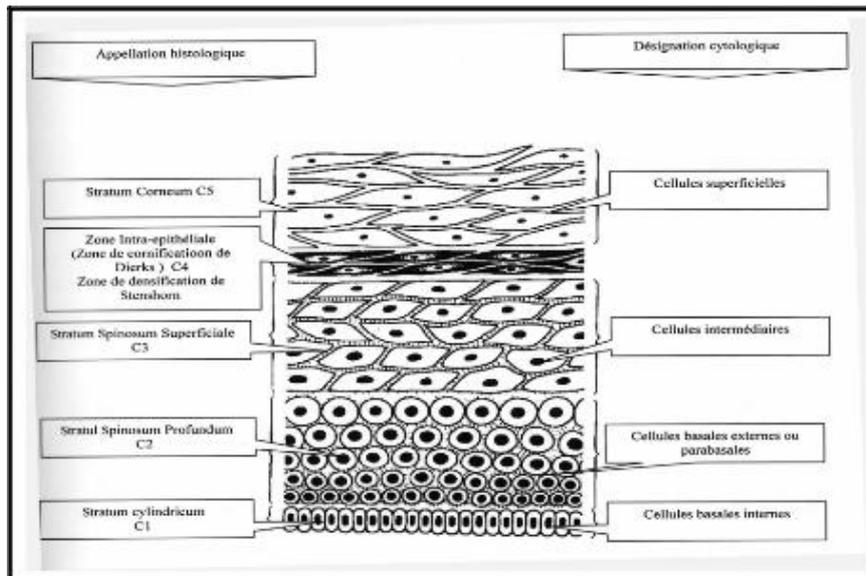
##### 3.1.1.1) L'épithélium

Comporte essentiellement trois couches, qui ne sont pas toujours bien séparées. Au moment de l'ovulation où l'épithélium atteint son développement maximal, on peut reconnaître :

- Une couche basale, germinative
- Plusieurs assises de cellules ovalaires ou polyédriques, avec ponts intercellulaires et tonofibrilles, devenant progressivement plus plates et fusiformes (sont souvent appelées cellules intermédiaires)
- Une couche superficielle d'éléments pavimenteux dont le noyau évolue vers la pycnose (Chevremont, 1979)

##### 3.1.1.2) Chorion

Présente des papilles, nombreuses et hautes, surtout à la paroi postérieure, à sa partie profonde, il devient plus lâche et possède de nombreux vaisseaux sanguins, notamment des veines et veinules disposées en plexus et à large lumière (Chevremont, 1979)

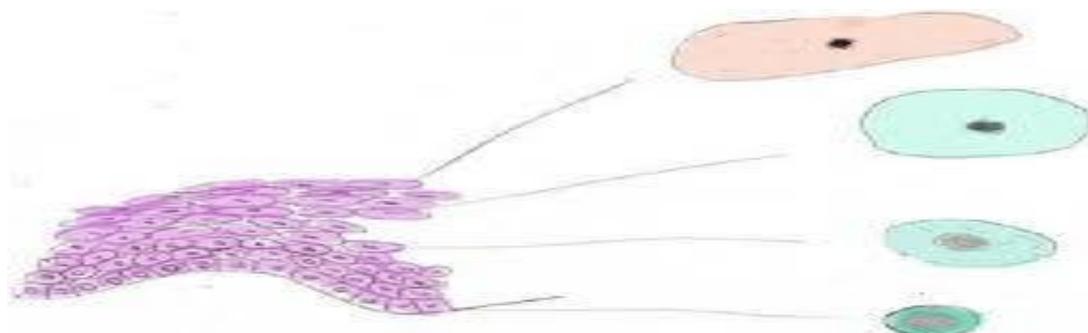


**Figure 26 :** muqueuse vaginale (Zebiri et Djamai; 2007)

### 3.1.2) Composition cellulaire de la muqueuse vaginale

La muqueuse vaginale est recouverte par un épithélium malpighien de type stratifié pavimenteux kératinisé. Il est formé de plusieurs couches ; de la plus profonde à la plus superficielle, on observe (**Figure27**) :

- une couche de cellules basales, attachées à la lame basale, responsables de l'étape de prolifération. On ne les rencontre presque jamais sur les frottis vaginaux (Concannon et Digregorio, 1986)
- une couche de cellules parabasales
- une couche de cellules intermédiaires
- une couche de cellules superficielles.



**Figure 27 :** différent type cellulaire de l'épithélium vaginal (Dr. Chantal KOHLER)

Les différentes couches reflètent les différentes étapes subies par les cellules épithéliales vaginales qui sont la prolifération, la différenciation et l'exfoliation (Schutte, 1967).

L'épaisseur de cet épithélium varie sous l'effet de la stimulation hormonale. L'imprégnation en œstrogènes provoque la kératinisation des cellules épithéliales.

### 3.1.2.1) Les cellules basales :

La cellule basale profonde ou germinative se retrouvera rarement dans les frottis à moins qu'on ait pratiqué un grattage très énergétique (profond) d'une muqueuse atrophiée ou érodée. (Concannon et Digregorio, 1986)

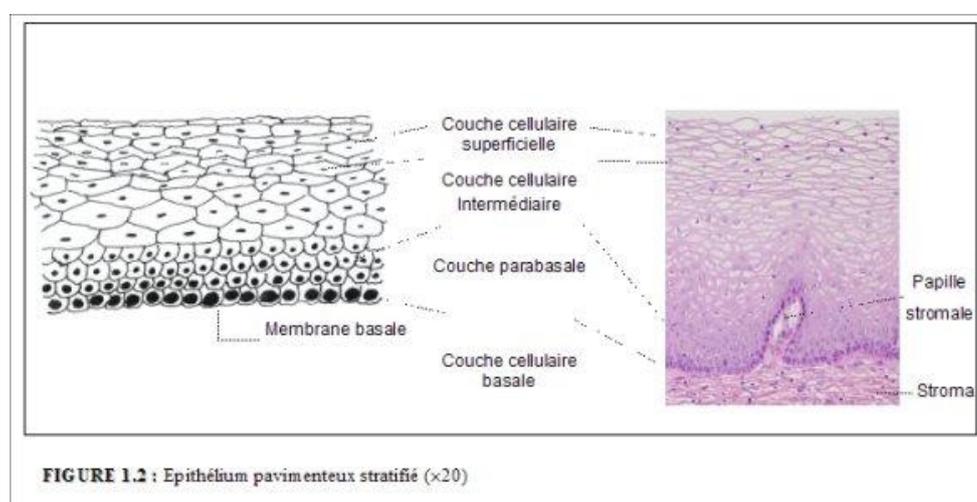
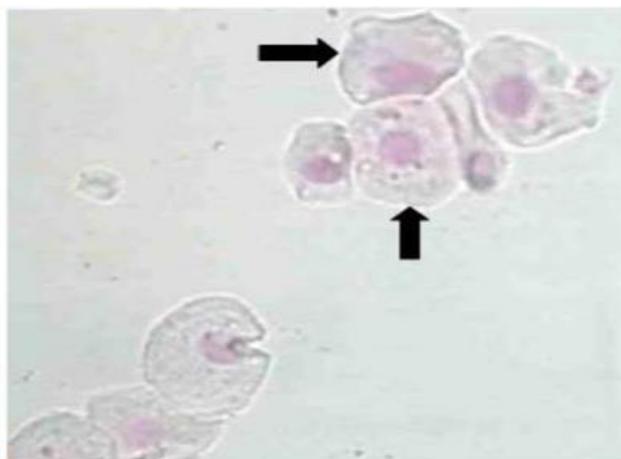


Figure 28 : épithélium avec cellule parabasale (Sellors et Sankaranarayanan 2003)

### 3.1.2.2) Les cellules parabasales

Ce sont les cellules les plus profondes de l'épithélium vaginal habituellement visualisées sur un frottis vaginal. Elles sont de petite taille, environ 10 à 20  $\mu\text{m}$  de diamètre, et de forme ronde (Figure 29). Elles peuvent aussi présenter une forme allongée ; on parle alors de cellules en colonne.

Elles possèdent un noyau bien rond, volumineux et peu de cytoplasme. Le rapport nucléocytoplasmique est alors élevé. Le diamètre nucléaire représente plus de 45 % du diamètre cellulaire et peut atteindre 90 % de ce dernier. Ce sont des cellules basophiles c'est-à-dire qu'elles présentent une affinité pour les colorants basiques, elles apparaissent bleuâtres après coloration (Concannon et Digregorio, 1986).



**Figure 29** : Cellules parabasales (GOGNY et FIENI 2016)

### 3.1.2.3) Les cellules intermédiaires

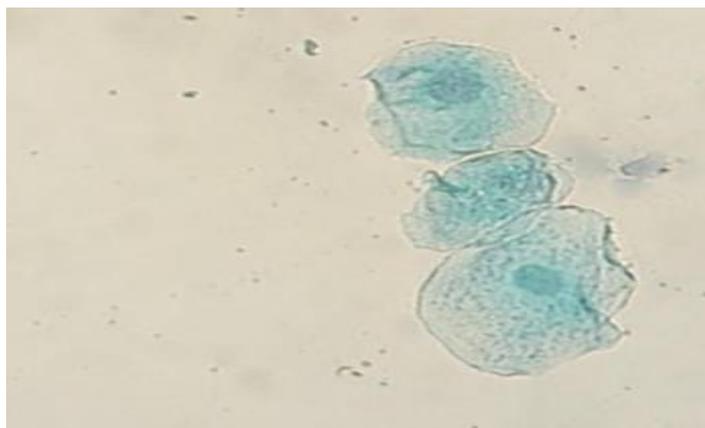
On peut les classer en petites cellules intermédiaires et grandes cellules intermédiaires qui correspondent aux différentes étapes de maturation :

-les petites cellules intermédiaires ont un diamètre allant de 20 à 60  $\mu\text{m}$ . Elles passent d'une forme ronde à une forme ovale. Leur noyau est toujours volumineux, mais le rapport nucléocytoplasmique est moins élevé que celui des cellules parabasales ; le diamètre nucléaire représente entre 30 à 35 % du diamètre cellulaire. Ces cellules sont basophiles.

-les grandes cellules intermédiaires représentent le stade de transition entre les petites cellules intermédiaires et les cellules superficielles.

Elles sont de taille plus importante que les petites cellules intermédiaires, entre 40 et 75  $\mu\text{m}$  de diamètre et présentent des bords anguleux. Le noyau est toujours visible et de forme ronde ; le rapport nucléo-cytoplasmique est encore en baisse. Le diamètre nucléaire représente entre 15 et 35 % du diamètre cellulaire (Concannon et Digregorio, 1986) (**Figure30**).

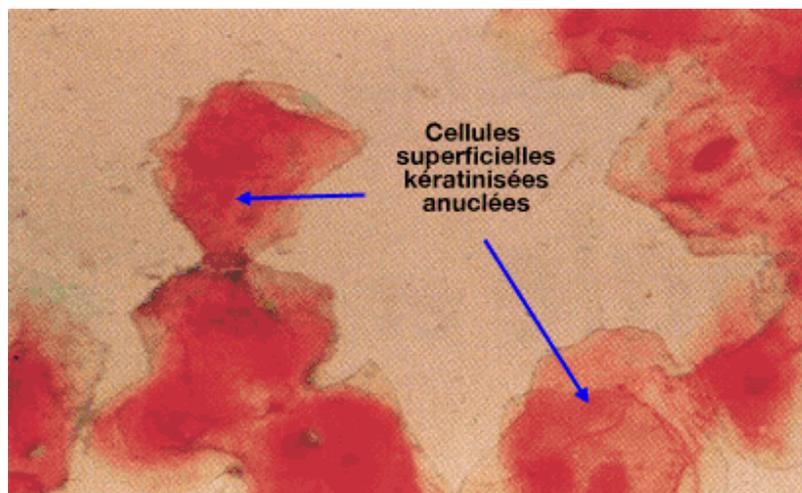
Les cellules peuvent apparaître basophiles, polychromatophiles (à la fois basophile et acidophile) ou acidophiles en fonction de l'état d'avancement de la kératinisation. Les cellules acidophiles présentent une affinité pour les colorants acides, elles prennent une coloration rouge-orangée lors de coloration.



**Figure 30** : cellules intermédiaires polychromatophiles (Dutey, 2016)

#### 3.1.2.4) Les cellules superficielles

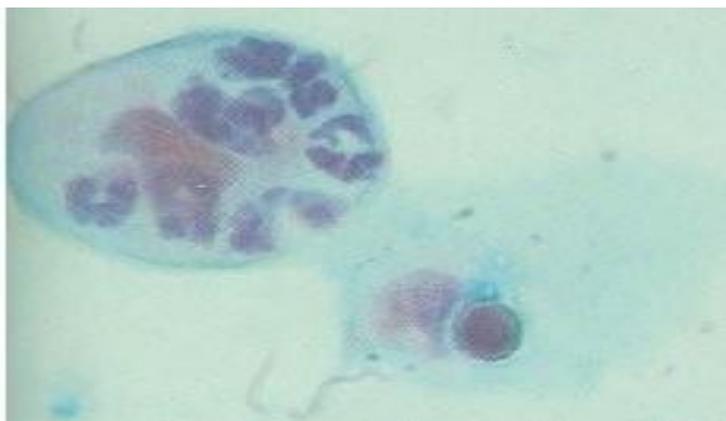
Elles sont aussi appelées cellules kératinisées. Ce sont les plus grandes cellules de l'épithélium vaginal, avec un diamètre compris entre 40 et 75  $\mu\text{m}$ . Les bords de ces cellules sont très anguleux et plissés. On parle de cellules en « corn flakes » (**Figure 31**). Le noyau peut être encore présent, pycnotique ou absent et représente moins de 15 % du diamètre cellulaire. Les cellules anucléées sont aussi appelées squames. Les cellules superficielles présentant un noyau sont aussi qualifiées de cellules intermédiaires superficielles. Elles représentent une forme où les œstrogènes n'ont pas eu leur effet maximal sur la muqueuse vaginale (Feldman et Nelson, 2004).



**Figure 31** : cellules superficielles sous microscope optique (DUMON 2009)

### 3.1.2.5) Les cellules metœstrales

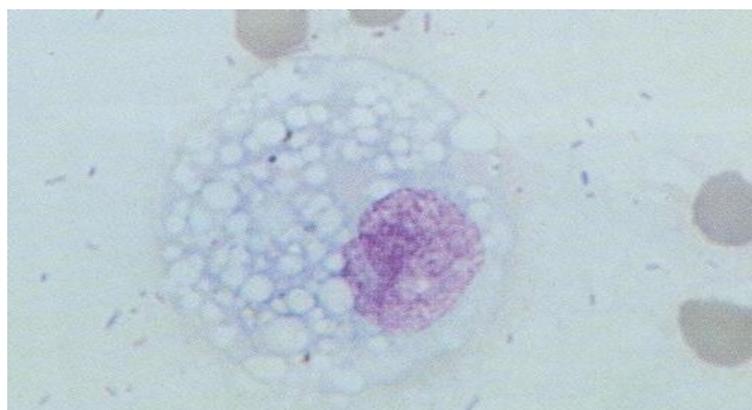
Ce sont de grandes cellules intermédiaires présentant un ou plusieurs granulocytes neutrophiles dans leur cytoplasme (**Figure 32**). Ces cellules sont observées lors du metœstrus précoce. Dans de rares cas, elles sont observées lors du pro-œstrus précoce (Feldman et Nelson, 2004). Ces cellules reflètent les propriétés de phagocytose de l'épithélium vaginal. Les polynucléaires neutrophiles sont généralement rencontrés lors du metoestrus (Johnston et al. 2001).



**Figure 32** : cellule metoestral (Mialot, 1984)

### 3.1.2.6) Les cellules spumeuses ou « foamcells »

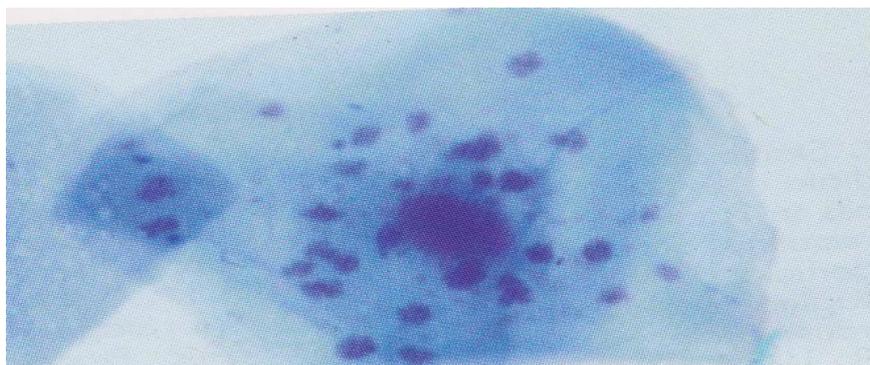
Ce sont des cellules parabasales ou intermédiaires présentant des vacuoles cytoplasmiques (**Figure 33**). Les cellules spumeuses peuvent être observées lors du metœstrus ou de l'anœstrus (Johnston et al, 2001). Leur signification est inconnue.



**Figure 33** : cellule spumeuse colorée au May-Grünwald-Giemsa au grossissement 1000 (Johnston *et al*, 2001)

### 3.1.2.7) Les cellules superficielles contenant des corps cytoplasmiques

Ces cellules contiennent des inclusions cytoplasmiques sombres (**Figure 34**). Elles sont souvent observées sur des frottis vaginaux d'œstrus. Leur source et leur signification sont inconnues. Les bactéries sont distinguables des inclusions cytoplasmiques par leur taille et leur position, les bactéries sont de plus petite taille et elles sont localisées en position extracellulaire (Johnston et al. 2001).



**Figure 34** : cellule superficielle présentant des corps cytoplasmiques colorée au May-Grünwald- Giemsa au grossissement 1000 (Johnston *et al.*, 2001)

### 3.1.2.8) Les cellules de la fosse clitoridienne

Ce sont des cellules kératinisées. Elles sont observées lorsque le prélèvement a été effectué à tort dans la fosse clitoridienne. Elles peuvent être confondues avec des cellules superficielles. En effet, ces deux types cellulaires possèdent la même affinité tinctoriale. Lors de coloration avec la méthode May Grünwald Giemsa, elles apparaissent bleu violet foncées (Johnston et al. 2001); elles sont rouge orangé avec la coloration de Harris Shorr. Cependant, leur forme allongée permet de les reconnaître (**Figure 35**)



**Figure 35** : cellules clitoridiennes colorée au May-Grünwald-Giemsa au grossissement 400 (Johnston *et al.*, 2001)

### 3.2) Modifications cytologiques provoquées par des hormones

Les différents états hormonaux de la vie génitale se reflètent dans l'aspect des frottis vaginaux ou sur coupes histologiques (Marsan et Lecapon, 1972).

Les œstrogènes provoquent la prolifération et la maturation de l'épithélium qui se caractérise par l'apparition de cellules superficielles isolées, éosinophiles à noyau pycnotique (Teter, 1972 ; schneider et al. 1977)

La progestérone lors de son administration sur une muqueuse vaginale atrophique provoque l'apparition de placardes de cellules cyanophiles intermédiaires riches en glycogène.

La progestérone possède donc une action proliférative et favorise la desquamation intense au stade de cellules intermédiaires, la présence des cellules naviculaires est constante.

La différence essentielle avec l'action des œstrogènes est la desquamation précoce des cellules au stade intermédiaire avant qu'elles n'atteignent leur stade ultime de maturation (Gompel 1982)

### 3.3) Les variations cytologiques au cours du cycle œstral

L'épithélium vaginal est formé de cellules para basales, intermédiaires et superficielles il est hormono – dépendant et par conséquent soumis à des variations cycliques.

Des différentes études dont (Achour, 2015) ont montré des changements cytologiques de l'appareil génital de la chèvre pendant le cycle œstral, les rapports entre exfoliation des cellules vaginales et les sécrétions hormonales du cycle ovarien sont bien apparentes chez cette espèce (Perez et al 1999)

Ce modèle d'exfoliation des cellules vaginales a pu être employé pour déterminer le statut du cycle œstral :

- les cellules superficielles semblent être associées au pro- œstrus et l'œstrus.
- les cellules intermédiaires et parabasales sont présentes en plus grande quantités pendant la phase lutéale lorsque c'est la progestérone qui prédomine
- les cellules exfoliées (superficielles) sont le résultat de l'augmentation d'œstrogène périphérique qui cause la maturation des cellules vaginales et l'épaississement de la muqueuse, comme la couche extérieure placée plus loin de l'approvisionnement

vasculaire, il y a kératinisation des cellules qui se détachent facilement de la muqueuse vaginale (Perez et al. 1999)

Le vagin a une apparence intérieure qui change en fonction du stade du cycle sexuel. Lorsqu'une femelle est en chaleur, le vagin contient un fluide plus ou moins visqueux, sécrété par le col de l'utérus, et sa muqueuse prend une coloration rougeâtre, causée par l'augmentation de l'irrigation sanguine. Les femelles dont le vagin est plutôt sec et de couleur pâle ne sont probablement pas en chaleur (Gastonguab, 2004).

### **3.3.1) Cytologie de la muqueuse vaginale au cours du cycle œstral**

Les frottis ne présentent que des éléments de type malpighien, donc on les retrouve seulement en fonction des étapes du cycle œstral (Thibault et Levasseur, 1991).

#### **3.3.1.1) Phase folliculaire ou oestrogénique**

##### **3.3.1.1.1) Le proestrus**

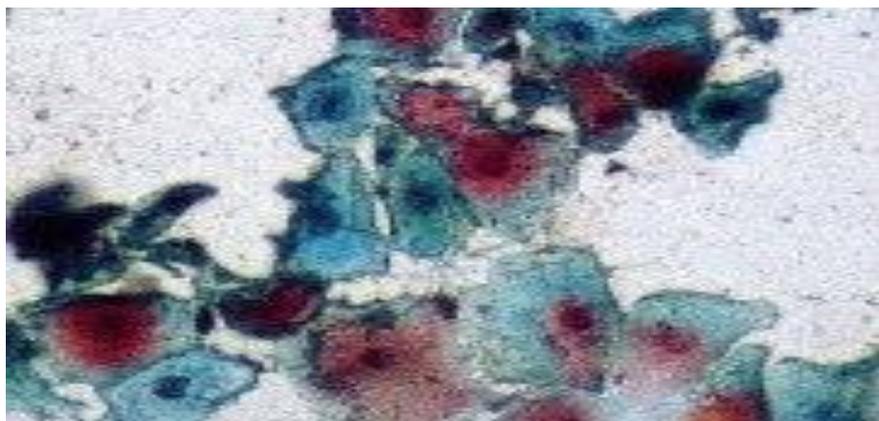
Le frottis est constitué par des placards de cellules cyanophiles intermédiaires et superficielles à noyaux relativement volumineux. L'éosinophilie et la pycnose d'abord basses s'élèvent progressivement (30% pour l'éosinophile, 50 à 60% pour la pycnose). Les leucocytes et histiocytes abondants au début deviennent rares. Les hématies disparaissent et le mucus est peu abondant (Pundel, 1952).

Les cellules parabasales disparaissent au profit des cellules intermédiaires basophiles et une coloration acidophile commence à apparaître signant un début de kératinisation. Cependant, les parabasales peuvent persister nombreuses les deux premiers jours pour disparaître ensuite (Malandain et Fontbonne, 2006). Le nombre des hématies s'élève, et on peut le voir sur le frottis avant le début des écoulements (Malandain et Fontbonne, 2006).

Les premiers effets de l'élévation sérique en estrogènes sur le tractus génital sont visualisés (Feldman et Nelson 1996). Le frottis est riche en cellules. La kératinisation cellulaire débute. La proportion en cellules parabasales et petites intermédiaires diminue progressivement, au profit de celle en cellules superficielles nucléées et anucléées (Feldman et Nelson, 1996 : Johnston et al. 2001). La proportion en cellules parabasales par rapport au nombre total de cellules vaginales est de 5 à 30% en début de proestrus ; elle passe à moins de 5% quatre à cinq jours avant le pic de LH (Johnston et al. 2001). Il y a une disparition des polynucléaires

neutrophiles. En effet l'épaississement brutal de la muqueuse vaginale empêche la diapédèse des neutrophiles. Ils ne seront plus visualisables jusqu'au metoestrus (Feldman et Nelson, 1996)

En fin de proestrus, le frottis devient de moins en moins sale et riche en cellules. On n'observe pratiquement que des cellules superficielles acidophiles, à contours anguleux et à noyaux pycnotiques ou même anucléés qui ne sont pas encore bien groupées en amas. Les hématies sont nombreuses, les leucocytes rares et les bactéries abondantes (Eilts, 2007).



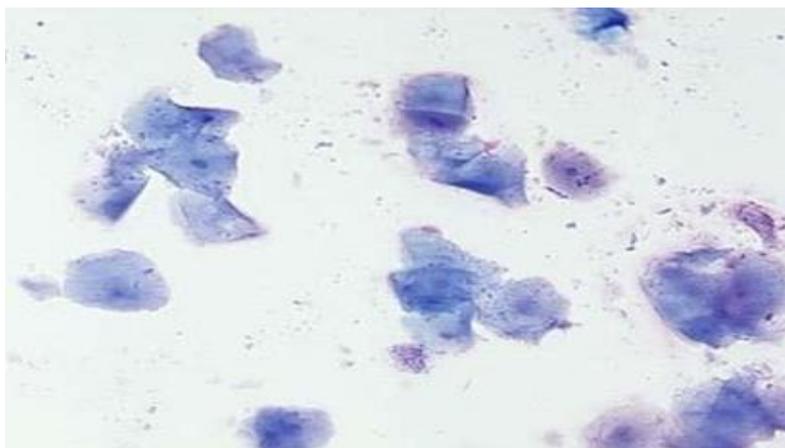
**Figure 36 :** frottis vaginal en période de pro œstrus (Bouricha ,2003)

#### 3.3.1.1.2) L'œstrus

Le pourcentage des cellules superficielles isolées augmente par rapport aux placards superficiels et intermédiaires. Les cellules éosinophiles deviennent nombreuses « 30 à 50 % », la pycnose s'élève pour atteindre 40 à 80 %, et les leucocytes confèrent aux frottis un aspect "propre" (Pundel, 1952).

Généralement pendant l'œstrus, le pourcentage en cellules superficielles n'est jamais inférieur à 60% et est compris entre 80 et 100% (Feldman et Nelson, 1996)

Beaucoup d'aspects atypiques sont rapportés (Fontbonne, 1996). Pour des raisons non encore élucidées, les cellules superficielles peuvent demeurer nucléées tout au long de l'œstrus, non regroupées en amas et à moins de 60% même en période optimale ; avec de nombreuses cellules intermédiaires encore visibles. Ceci ne semble pas être associé à une baisse de fertilité (Fontbonne, 1996 ; Baker et Lumsden, 2001).



**Figure 37** : frottis vaginale en période d'œstrus (BOWEN, 2003)

### 3.3.1.2) Phase lutéale ou progestéronique

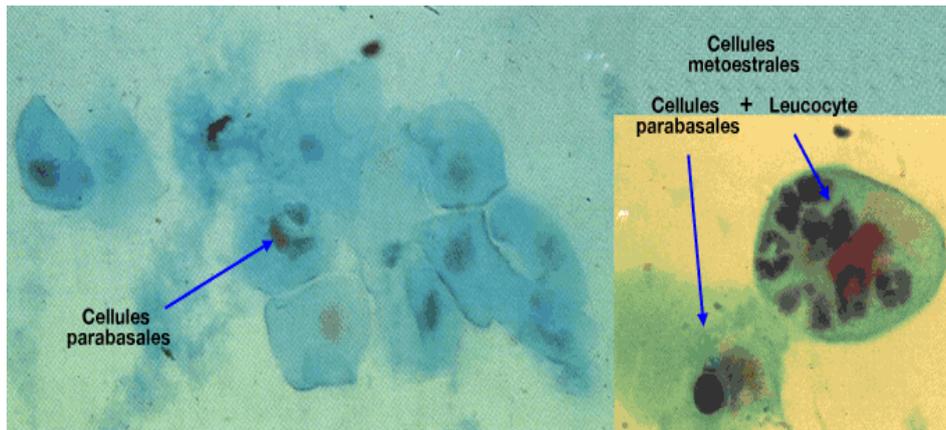
#### 3.3.1.2.1) Le metoestrus

Les cellules superficielles éosinophiles à noyaux pycnotiques atteignent leur taux le plus élevé et constituent la majorité des éléments cellulaires. (Compel, 1982).

Cette phase du cycle est marquée, dès son premier jour, par des changements cytologiques brutaux qui sont corrélés avec le retour, un à deux jours auparavant, de la concentration en estrogènes à des valeurs basales (Holst et Phemister, 1974 Concannon et Digregorio, 1987 ; Feldman et Nelson, 1996 ; Johnston et al. 2001).

Le passage au metœstrus est caractérisé par un changement brutal des rapports quantitatifs des types de cellules épithéliales signalés, accompagné de l'apparition de polynucléaires neutrophiles (Baker et Lumsden, 2001).

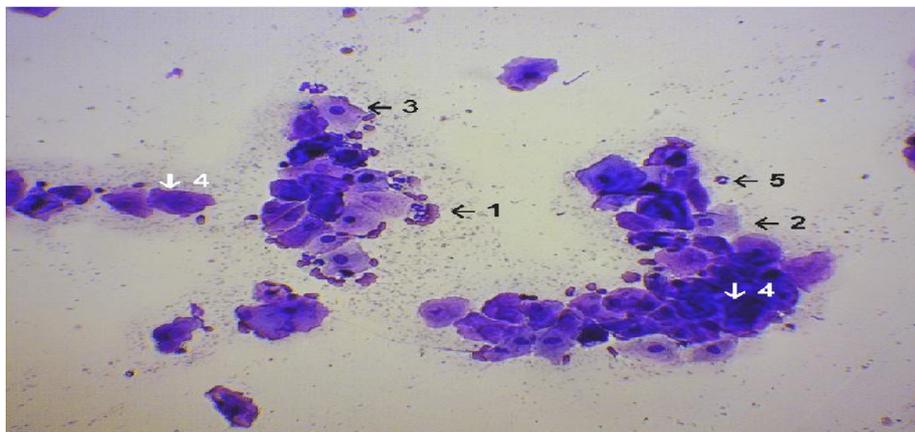
Le frottis est riche en cellules (Feldman et Nelson, 1996). La survenue du metoestrus cytologique correspond au jour où le pourcentage en cellules kératinisées diminue d'au moins 20%. Le premier jour cette chute est souvent supérieure à 50%. De façon corollaire, le nombre de cellules des couches profondes de l'épithélium augmente et représentent au moins plus de 10 % (et souvent plus de 50%) des cellules du frottis (Holst et Phemister, 1974).



**Figure 38** : frottis vaginal en période de metoestrus (Dumon, 2009)

### 3.3.1.2.2) Le dioestrus :

On assiste à une diminution du nombre de cellules superficielles éosinophiles à noyaux pycnotiques et réapparition des placards de cellules cyanophiles superficielles et intermédiaires. L'éosinophilie et la pycnose régressent, quelques leucocytes et le mucus réapparaissent. Dans les placards de cellules intermédiaires, on note la présence d'éléments de types naviculaires « cellules riches en glycogène » (Compel, 1982)



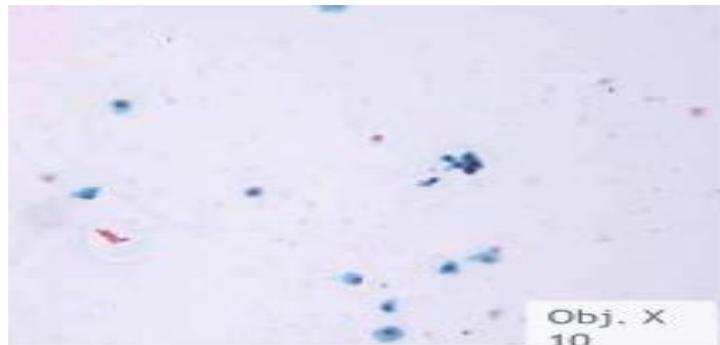
**Figure 39** : frottis vaginal en période de pro œstrus (Antonov, 2016)

- 1) Globule rouge
- 2) Petit cellule intermédiaire
- 3) Grande cellule intermédiaire
- 4) Cellule squameuse (superficielle)
- 5) Cellule polynucléaire neutrophile

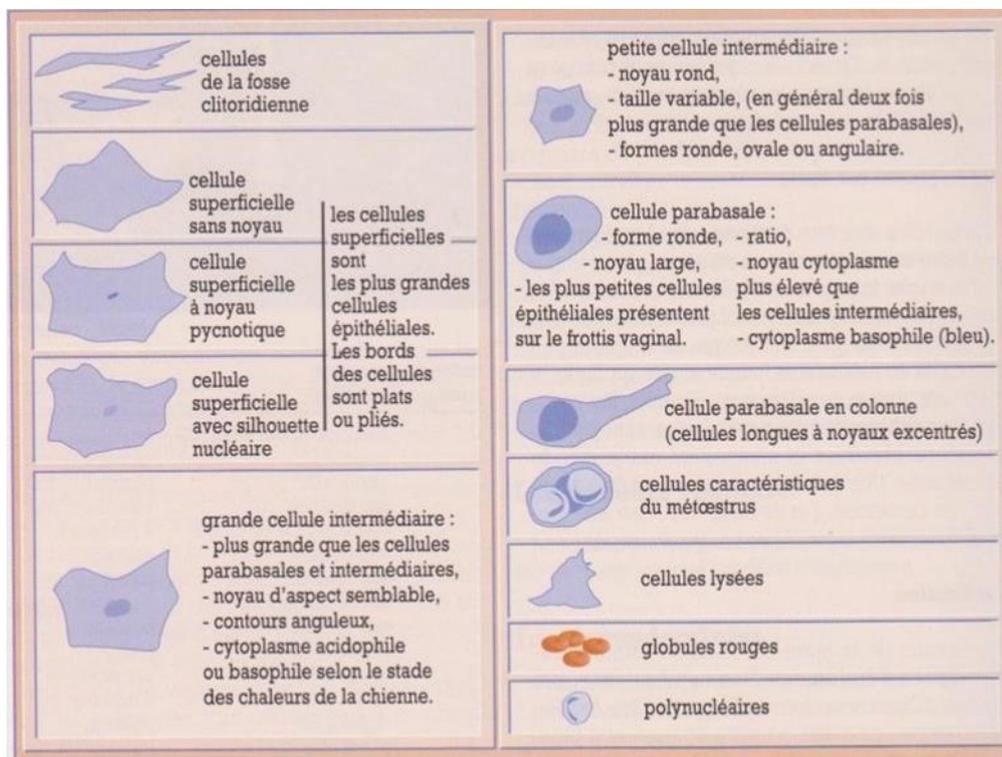
### 3.3.1.3) L'anoestrus

C'est la phase de repos sexuel. Les hormones sexuelles circulent à leur niveau le plus bas dans le sang, la plus part des cellules existe dans cette période, ce sont les cellules basales et parabasales (Dumsay, 2001).

Le frottis d'anoestrus (**figure 40**) est classiquement pauvre en cellules. La tendance tinctoriale est basophile. On note la présence de quelques rares cellules parabasales, parfois accolées par un de leurs côtés, donnant l'aspect de cellules en colonne. Les polynucléaires sont rares et les hématies absentes (Baker et Lumsden, 2001 ; Malandain et Fontbonne, 2006)



**Figure 40** : frottis vaginale en période d'anoestrus (Professeur Sylvie CHASTANT ; Docteur Patricia RONSIN)



**Figure 41** : les cellules de l'épithélium vaginal observables sur un frottis vaginal (Neveux, 1999)

### 3.4) Les frottis vaginaux

#### 3.4.1) Technique de réalisation

La muqueuse vaginale se renouvelle à chaque cycle œstrien. En début de phase folliculaire, la muqueuse ne comporte que quelques assises cellulaires. Par suite des divisions des cellules de la couche basale sous l'action de l'œstradiol cette muqueuse s'épaissit. Puis les assises superficielles se kératinisent. Sous l'influence de la progestérone, les divisions cessent, les cellules kératinisées desquament, les polynucléaires envahissent la lumière vaginale et les détruisent (Baker et Lumsden, 2001).

##### 3.4.1.1) Prélèvement

Le prélèvement doit être rapide, facile. Le recueil de cellules exfoliées de la muqueuse vaginale peut se faire avec une spatule, une baguette de verre, une pipette ou un écouvillon. (Baker et Lumsden, 2001).

L'écouvillonnage est simple à réaliser néanmoins certaines précautions doivent être respectées pour éviter de biaiser l'interprétation du frottis. Les deux lèvres vulvaires sont écartées avec le pouce et l'index, et un écouvillon est introduit dans le vagin à travers la commissure dorsale de la vulve. Il est souhaitable d'utiliser un écouvillon en coton stérile à usage unique, d'une longueur d'une quinzaine de centimètres (Baker et Lumsden, 2001 ; England et Concannon, 2002).



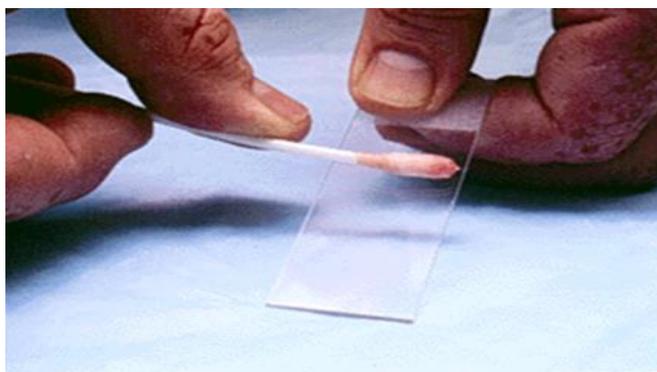
**Figure 42** : écouvillonnage chez la chèvre (Nicol, 2019)

Au départ, l'écouvillon est donc introduit presque verticalement sur la partie dorsale du vestibule afin d'éviter tout traumatisme du méat urinaire. Il est ensuite basculé horizontalement et introduit délicatement le plus profondément possible. Quelques rotations sont réalisées en

appliquant une certaine pression afin de prélever les cellules de l'épithélium vaginal puis l'écouvillon est retiré doucement des voies génitales (Neveux, 1999 ; England et Concannon, 2002)

### 3.4.1.2) Etalement

L'étalement sur une lame de microscope a pour but de transférer un matériel représentatif du prélèvement et non l'ensemble de ce dernier. Il doit être effectué immédiatement pour ne pas se dessécher et l'écouvillon doit être roulé sur une lame propre sans frottement pour ne pas détériorer les cellules (Neveux, 1999).



**Figure 43** : Techniques d'étalement d'un frottis vaginal (EILTS, 2007)

### 3.4.1.3) fixation

Pour conserver durablement le prélèvement, il faut toujours procéder à une fixation qui empêche l'autolyse des cellules séparées de l'organisme vivant. Elle doit être réalisée immédiatement après l'étalement, alors que l'écouvillon est encore humide. L'assèchement peut provoquer une distorsion des cellules (Neveux, 1999).

Une fixation simple consiste également à plonger la lame dans un bain de fixateur, qui peut être une solution de méthanol à 95%, ou un mélange d'alcool- éther à 50 volumes pendant cinq minutes (Neveux, 1999).

## 3.4.2) Coloration du frottis

Plusieurs types de colorations sont possibles pour le frottis vaginal ; on peut en citer :

### 3.4.2.1) la coloration au bleu de méthylène

Le bleu de méthylène n'est presque plus utilisé à l'heure actuelle. Il permet une coloration unichrome rapide et facile. Le frottis peut être lu immédiatement après qu'on ait déposé une

goutte de bleu de méthylène et une lamelle sur une lame. Cependant, il ne colore pas les érythrocytes et ne permet pas la conservation des lames. En outre, il ne met pas en évidence les affinités tinctoriales, et colore toutes les cellules uniformément bleues, ce qui rend parfois l'interprétation difficile (Neveux, 1999).

#### 3.4.2.2) La coloration de May-Grünwald-Giemsa (MGG)

La coloration de MGG ou encore de Wright est une technique unichrome, largement utilisée en clientèle vétérinaire, car les réactifs sont les mêmes pour colorer les frottis sanguins. Le MGG colore toutes les cellules vaginales quel que soit leur degré de kératinisation en bleu-violet et leur appréciation se fait par les critères morphologiques.

Il s'agit d'une méthode rapide, qui met en valeur surtout les noyaux et les cellules sanguines et met en évidence les polynucléaires plus que les autres types cellulaires, d'où son utilisation lors de suspicion d'infection génitale (Neveux, 1999). Les cellules se colorent uniformément bleu-violet, elles ne sont différenciées que par leurs seuls critères morphologiques (England et Concannon, 2002).

Le MGG est aussi utilisé en recherche clinique pour la reconnaissance des cellules tumorales circulantes, notamment avec la méthode ISET (Hofman et al. 2011) C'est aussi une coloration utilisée pour le repérage cellulaire et l'analyse simultanée des aspects morphologiques (Van Lom et al. 1992 ; Nizzoli et al. 2005).

Après le temps de fixation (3 à 5 minutes de May-Grünwald pur versé sur les frottis par appositions afin qu'ils soient entièrement couverts, ou 10 minutes de méthanol absolu en bac à coloration), on ajoute autant d'eau tamponnée qu'on aura utilisé de May-Grünwald : 2 à 3 minutes (Wright), 3 minutes (Bessis, 1972) ou 5 minutes (Koss, 1992).

Ce n'est que lorsque le May-Grünwald est dilué pour moitié avec de l'eau tamponnée qu'on obtient une coloration (Wright) précise que l'application du mélange de Romanowsky (l'actuelle May-Grünwald) donne aux hématies une teinte bleue, et que la coloration différentielle ne se développe qu'avec le rinçage à l'eau en fin de coloration (de préférence distillée).

Les hématies devenant « verdâtres, puis jaunâtres et finalement orangées ou rosées », la décoloration prenant 1 à 3 minutes et l'eau de rinçage résultant de la décoloration étant bleue (Wright)

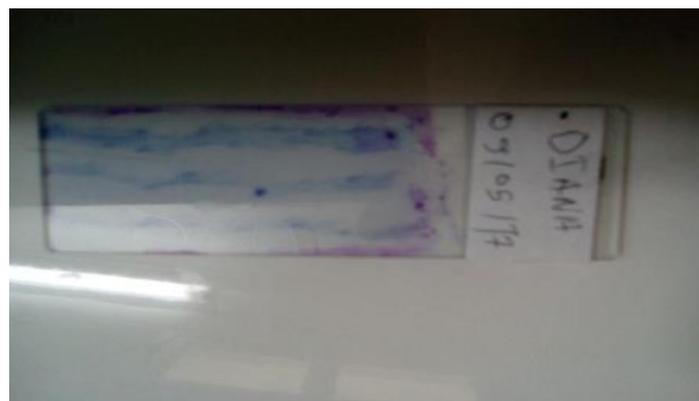


**Figure 44:** colorant MGG (Amazon UK)

Après le temps de coloration au May-Grünwald dilué on doit éliminer le colorant et sans laver, passer les lames dans la solution de Giemsa (Bessis, 1972)



**Figure 45 :** matériel pour coloration MGG (England et Concannon 2002)



**Figure 46 :** lame après coloration Mechegueg (Mohand-Arezki et Benelhadj, 2017)

### 3.4.2.3) La coloration de Harris-Shorr

Cette coloration trichrome a été mise au point par Ephraïm Shorr en 1940. Plusieurs de ses dérivés sont disponibles sous forme de kits. C'est une coloration intéressante, car elle permet une bonne visualisation des cellules. La lecture est aisée car les cellules sont différenciées selon leurs affinités tinctoriales. Les cellules basophiles apparaissent bleues, les cellules acidophiles, rouges (Oettle et Weldhagen, 1982)

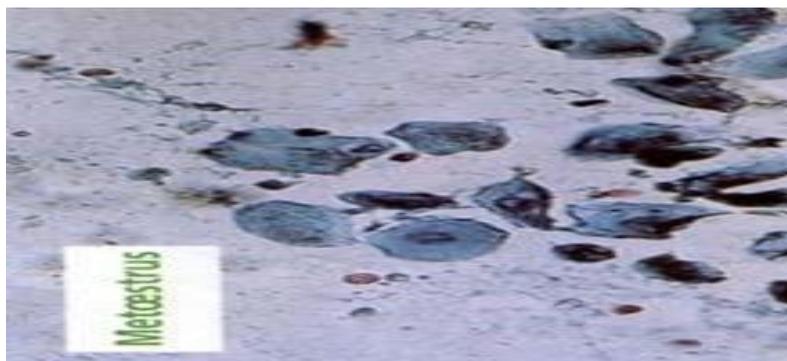
En effet, cette coloration permet d'identifier les précurseurs intra cellulaires de la kératine qui sont abondants dans les cellules épithéliales pendant la phase folliculaire de l'œstrus et qui se colorent en orange. Aussi, tous les types de cellules épithéliales vont se colorer en orange si on les laisse sécher avant de les fixer (Oettle et Weldhagen, 1982).

Cette méthode demande plusieurs solutions, et sa mise en œuvre est plus longue que les autres (environ 15 minutes), ce qui la rend moins pratique en clientèle.

De nos jours, des kits de coloration Harris-Shorr simplifiés, tel que le kit Diagnœstrus®, sont disponibles dans le commerce. Leur usage pratique et économique favorise leur utilisation en cabinet vétérinaire. En effet, ils permettent l'obtention de résultats, moins précis mais proche des résultats obtenus par le protocole de référence.



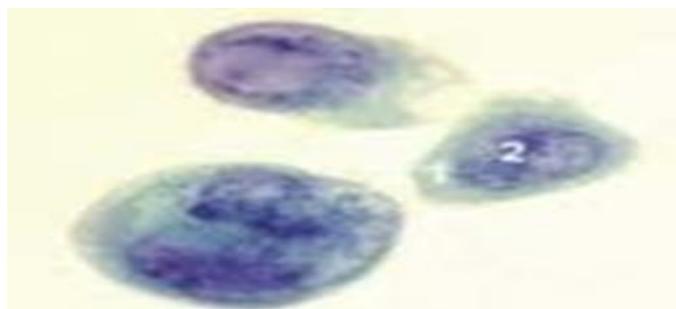
**Figure 47 :** Matériel pour coloration d'Harris-Schorr (Pierson et al, 1999)



**Figure 48 :** Frottis vaginaux de chienne aux différentes phases du cycle œstral, colorés avec la méthode du trichrome d'Harris-Schorr (Pierson et al, 2002)

#### 3.4.2.4) La coloration de Papanicolaou :

Cette coloration pentachrome a été décrite par George Papanicolaou en 1942. Il s'agit de la coloration standard des frottis vaginaux chez la femme (Papanicolaou, 1942). Les noyaux apparaissent bleu-violet, les cellules superficielles rose orangé, les cellules intermédiaires bleu-vert et les cellules plus profondes vert plus franc. Son intérêt est surtout pour le diagnostic cytologique des néoplasies du tractus génital chez la chienne. Cependant, le trichrome de Harris-Shorr lui est largement préféré pour la lecture tinctoriale des lames



**Figure 49 :** frottis coloré avec la coloration de Papanicolaou (HERON, 2006)

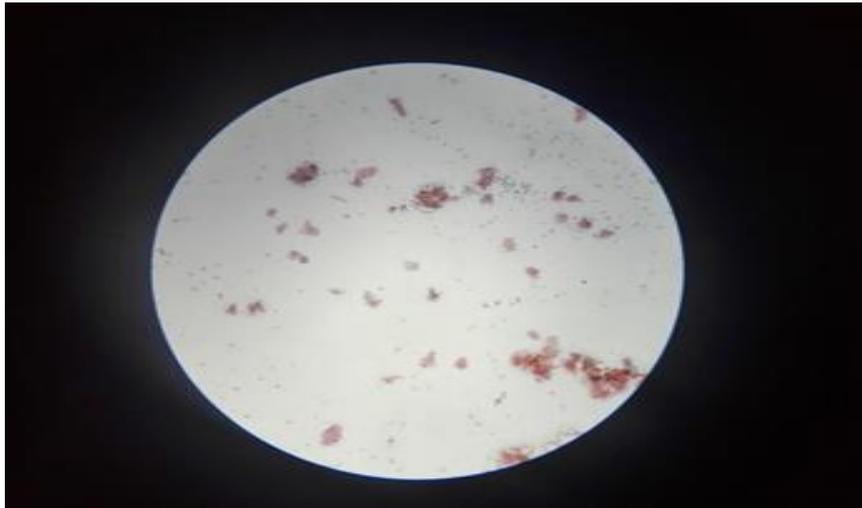
### 3.5) Observation au microscope

La lecture des lames de frottis se fait à l'aide d'un microscope optique elle doit se faire d'abord à faible grossissement (x10), puis à fort grossissement (x40 ou x100).

Le faible grossissement permet d'apprécier globalement la richesse en cellules, la présence ou non de mucus, la présence ou non de leucocytes, la présence ou non de spermatozoïdes, ainsi que la répartition des cellules dispersées, isolées ou en amas)Le fort grossissement permet l'aspect des cellules, et de déterminer plus précisément les différents types de cellules et bien les

différencier. On note attentivement la taille, la place et le volume du noyau par rapport au cytoplasme. Il est primordial de réunir ces caractéristiques pour nous aider dans l'identification cellulaire.

La lecture se fait en balayant toute la lame, l'observation d'un maximum de champs sur différents points est indispensable. (Neuveux, 1999 ; Ehlers, 2000)



**Figure 50** : Lame du frottis vaginal en Phase de proestrus (Mohand-Arezki et Benelhadj, 2017)

# Partie expérimentale

## Chapitre 4 : ENQUETE PRELIMINAIRE

### 4.1) Objectif de l'enquête

Cette présente enquête a pour objectif principal d'étudier l'état des lieux de certains élevages caprins dans la wilaya de Tizi Ouzou en évoquant plusieurs paramètres à savoir le contexte de l'élevage, et la gestion de l'élevage du point de vue alimentaire, reproductif et sanitaire

### 4.2) Matériels et méthodes

#### 4.2.1) Matériels (voir annexe 1)

L'étude descriptive de l'élevage caprin dans la wilaya de Tizi Ouzou a été faite en utilisant un questionnaire (d'une trentaine de question) basé sur les différents paramètres d'élevage :

- type d'élevage (intensif, semi-intensif, extensif).
- alimentation (présence ou absence de rationnement).
- gestion du troupeau et du bâtiment (espèces et races présentes, mélange d'espèces, type de bâtiment, aérations, confort, hygiène...).
- état sanitaire (tuberculose, brucellose, peste des petit ruminant, fièvre aphteuse, boiterie, pneumonie, diarrhées néonatale...).
- techniques de reproduction (monte naturelle, insémination, en saison sexuel, en contre saison).
- pathologies de la reproduction (mammité, métrite, avortement, retenions placentaires, dystocie).

#### 4.2.2) Méthodes

Pour la réalisation de notre enquête 4 élevages ont été visités dans la région de Tizi Ouzou.

Les questionnaires ont été remplis en présentiel avec chaque propriétaire de l'exploitation caprine ainsi que 2 autres élevages où les informations nous ont été données par un éleveur intermédiaire (pas de possibilité de déplacement)

**Région d'étude :**

L'étude a été menée dans la wilaya de Tizi Ouzou dans plusieurs communes : Draa Ben Kheda, Ouacif et Tizi Rached dans le village de Taboukert (lieu de l'expérimentation principale).

La Wilaya de Tizi Ouzou possède un climat tempéré méditerranéen chaud avec un été sec selon la classification de Köppen-Geiger. Sur l'année, la température moyenne à Wilaya de Tizi Ouzou est de 18.5°C et les précipitations sont en moyenne de 720.1 mm.



**Figure 51 :** Carte géographique de la région d'étude la Wilaya de Tizi Ouzou, commune de Tizi Rached village Taboukert (2020).

**4.3) Résultats**

Seul l'élevage de Tizi Rached village Taboukert nous a permis de récolter le maximum d'information.

Pour les autres seules les questions en rapport avec le mode d'élevage et reproduction ont été récoltées.

83% des élevages (5/6) ont un système semi extensif, et un élevage (commune Azazga) possède un système intensif spécialisé dans la production laitière.

50% des élevages sont composés exclusivement d'animaux d'espèce caprine (race exotique)

Un élevage (village Ouacif) est composé d'un mélange de caprins de race locale (environs 50 têtes) et d'ovins tous destinés à l'engraissement.

L'élevage au niveau de Draa Ben Kheda est composé de bovins et ovins d'engraissement avec 4 individus d'espèce caprine (un bouc, une chèvre et 2 petits) de race Saanen.

L'élevage où le questionnaire a été finalisé et le lieu de l'étude principale (cytologie vaginale) est de type semi extensif où l'effectif est composé de 40 adultes (3 mâles et 37 femelles), et 34 produits dont 19 jeunes issus de la saison sexuelle précédente (2018/2019) et 15 autres durant la saison sexuelle actuelle (2019/2020).

Le cheptel est exclusivement composé d'espèce caprine de race Saanen (certains sont croisés). Tous les animaux sont identifiés dès la naissance avec un matricule (**voir annexe 3**).

Le bâtiment d'élevage est composé de 02 parties dont le bâtiment principal où sont logées les femelles à longueur d'année et un deuxième bâtiment qui sert de nurserie en période de mise bas et de bâtiment pour les mâles en période de repos sexuel, ainsi qu'une aire de stabulation pour la distribution du fourrage vert et l'abreuvement.

Concernant l'alimentation, elle est composée de pâture (tôt le matin de 6h à 10h), fourrage vert, paille, foin, peu de luzerne et un mélange de concentré (maïs, orge, avoine) mais l'alimentation n'est pas rationnée d'où une production laitière insuffisante. L'éleveur tire son bénéfice de la vente des petits. L'hygiène est assez bonne avec une notation de 1/5 (la région péri anale seule souiller par les fèces qui sont très fréquemment nettoyer), avec une fréquence de renouvellement des litières tous les 2/3 jours avec un bon entretien des facteurs d'ambiance, par contre on peut noter la présence de courant d'air dans la nurserie dû à la présence d'ouvertures sur les fenêtres.

Concernant la conduite de la reproduction elle est basée sur une monte naturelle, il dispose de 3 mâles pour la reproduction, il pratique la monte (avec un ratio de 1 mâle pour 13 femelle) en saison sexuelle seulement (septembre – février). Il n'a jamais fait de synchronisation de chaleurs.

Les mâles et les femelles sont relâchés dans l'air de stabulation où l'accouplement a lieu, il est à noter que le poids de l'animal n'est pas pris en compte pour la mise en reproduction des chevrettes mais se fait généralement vers 8 mois.

Les chèvres présentent un taux de prolificité estimé à 120%. Certaines chèvres ont manifestées des signes de chaleurs pendant la période de repos sexuel (mars-Aout)

Tous les animaux sont déparasités (imidazoles) et vaccinés contre la brucellose sauf quelques individus nouvellement introduits.

Un état sanitaire défectueux avec présence de différentes pathologies, zoonoses majeures telles la brucellose (diagnostiquée par sérologie au niveau de l'Institut National de Médecine Vétérinaire de Draa Ben Khedda) et la tuberculose (Institut Pasteur d'Algérie, **voir annexe 2**),

Pathologies de la reproduction (métrites, dystocies, rétention placentaire, avortements) et autres pathologies (**voir annexe 3**) mammites purulentes, diarrhées néonatales, mammites sub-clinique (**voir annexe 4**).



**Figures 52-53 : nurserie - chevreaux - (photos personnelles).**



**Figure 54 : bâtiment principale - Boucs -(photos personnelle).**



**Figure 55** : bâtiment principal - femelles - (photos personnelles).

#### 4.4) Discussion

##### **Type d'élevage et alimentation :**

D'après notre enquête 80% des élevages visités présentent un système semi-extensif sauf un élevage avec un système intensif (Azazga), la moitié des élevages est mixte (mélange d'espèces) avec absence de rationnement, se limitant seulement aux pâturages ainsi qu'une supplémentation avec du concentré et de la paille.

L'étude de ACHOUR (2015) montre que dans le nord le système semi extensif est prédominant sauf quelques races avec un système intensif. 85% des élevages sont mixte (ovins/caprins) sauf dans la région de Tizi Ouzou et Blida par exemple où il existe des élevages à vocation laitière (production de lait de chèvre).

D'après ADAMOUE et al. (2005), les élevages ovin et caprin sont conduits en semi-intensif et localisés dans les plaines céréalières s'alimentant en pâturage (avec supplémentation en orge et en foin). Le même auteur, rapporte également la présence d'élevage intensif de la race Saanen et Alpine dans la région de Tizi-Ouzou.

Bengoumi et al. (2013) ont rapportés que le type d'élevage intensif est généralement de type familial ne dépassant pas les 10 têtes par foyer et sont généralement destinés à la production laitière.

Les exploitations caprines de plus de 20 chèvres observées au M'zab sont minoritaires et spécialisées dans la production de fromage local « Kamarya ». Les animaux sont conduits en stabulation semi-libre.

Elles sont libérées chaque jour pour aller paître sur les parcours du village avec supplémentation en fourrage, son de céréale et d'orge (Alaray et al, 2011 ; Chentouf 2013).

Selon notre enquête et selon les moyens financiers de l'éleveur, il existe deux types de bâtiment, un principal pour la stabulation et un secondaire pour les chevrotages et nursing, à défaut un seul bâtiment est présent avec un petit coin réservé pour les mises bas et nursing.

### **Gestion de la reproduction**

L'âge de la première saillie n'est pas bien contrôlée par l'éleveur, la saillie est faite spontanément en présence des boucs (généralement aux alentours de 8 mois)

Les résultats obtenus dans la région du nord en 2015 par Achour ont montrés que la puberté des chevreaux et chevrettes s'étale de 4 à 10 mois (entre 6/8mois pour 61.7% des chevrettes) mais plusieurs facteur peuvent retarder leurs introductions en reproduction comme : l'alimentation, race, moment de la naissance, climat.

Lictevout (1992) a noté que chez la race Saanen et Alpine le sevrage se fait vers 51j, la saillie fécondante vers 244j et la mise bas vers 394j.

D'après (Chanvallon, 2012) la chevrette exprime sa première chaleur vers 6-7 mois. Cependant, la puberté est fortement dépendante du poids, du mois de naissance et de la race. En général, la puberté n'est atteinte que pour un poids de 40 à 60 % du poids adulte, soit entre 5 et 18 mois.

### **Saisonnalité des chèvres :**

D'après notre enquête, les femelles « Saanen » sont actives sexuellement à longueur d'année. Il est à noter que cette même race, en suisse, possède une importante variation saisonnière. Donc on peut penser à une adaptation des races importées et la perte de leur saisonnalité comme c'est le cas pour la race autochtone.

Chemineau et al. (1992) et Leboeuf et al. (2008) ont montré que la saison sexuelle des chèvres alpines commence en début d'automne et s'achève à la fin de l'hiver.

D'après Hanzen (2004), les caprins des pays tempérés manifestent d'importantes variations saisonnières de leur activité sexuelle sous l'effet de différents facteurs, essentiellement la photopériode. Cependant, il existe une activité sexuelle maximale s'étendant, généralement, d'août à janvier, et une période d'activité sexuelle minimale de février à juillet.

Pareillement, Derivaux (1971) a rapporté un début d'activité sexuelle en mois de septembre, pour atteindre une activité maximale vers mi-octobre et se poursuit jusqu'en fin décembre.

Achour en (2015) a rapporté une absence de variation saisonnière du comportement œstral des femelles élevées en Kabylie chez la race autochtone.

### **Suivi sanitaire**

D'après l'étude, la baisse des performances sanitaires est tributaire de l'absence des mesures préventives, d'un bon diagnostic et d'une thérapie adéquate. D'après Tefiel (2015), les mêmes chèvres importées ont eu moins de problèmes sanitaires en Suisse en 2012 qu'en Algérie en 2013 (69 % vs 75.75% ;  $P < 0.05$ ). D'après le même auteur, la situation sanitaire de la race Saanen est plus ou moins fragile dans nos conditions d'élevage et qu'un suivi vétérinaire demeure obligatoire.

### **4.5) Conclusion**

Notre enquête préliminaire montre que l'élevage caprin en région de Tizi Ouzou est le plus souvent conduit en mode semi-extensif avec présence d'élevages traditionnels composés de quelques individus. La mauvaise conduite alimentaire et la mauvaise gestion de la reproduction ont également été rapportées dans cette présente étude.

Nos résultats montrent une absence de variation saisonnière du comportement œstral. Sur le plan sanitaire, on a noté malheureusement deux zoonoses majeures en l'occurrence la brucellose et la tuberculose qui peuvent porter préjudice à la santé publique.

## Chapitre 5 : Suivi cytologique de la fonction reproductrice

### 5.1) Objectifs

Cette étude expérimentale a pour objectifs, à travers un suivi cytologique de la muqueuse vaginale, de suivre la fonction sexuelle chez les caprins de race Saanen dans la région de Tizi Ouzou afin de vérifier l'existence d'éventuelles activité sexuelle en période d'anoestrus saisonnier.

### 5.2) Matériels et Méthodes :

#### 5.2.1) Matériels

Le matériel utilisé est le suivant :

- désinfectant, lubrifiant : pour éviter les lésions et les infections au niveau vaginal.
- speculum vaginal : pour écarter les lèvres vulvaires et faciliter l'écouvillonnage et éviter de fausser les résultats par des cellules non vaginales (cellules clitoridiennes et vulvaires).



**Figure 56** : spéculum vaginal (photo personnelle).

- écouvillons stériles : pour la réalisation de prélèvements.



**Figure 57** : écouvillons stériles (photo personnelle).

- sérum physiologique, Coloration May Grunwald Giemsa : pour la coloration.



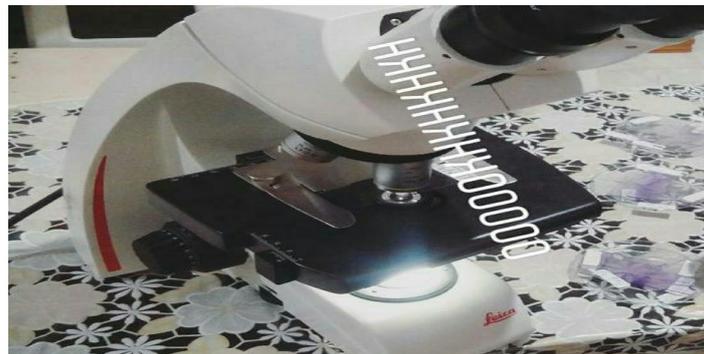
**Figure 58-59 :** Colorants May Grunwald Giemsa (photos personnelles).

- lames propres étiquetées



**Figure 60 :** lames propres (photo personnelle)

- microscope optique « Marque LEICA » : aux grossissements (x10, x40, x100)



**Figure 61 :** lames et microscope optique (Photo personnelle).

### 5.2.2) Méthodes

-Période du protocole expérimental

Le travail a été effectué sur 5 chèvres durant 2 périodes :

-13 juillet - 03 août : réalisation de 36 frottis

-20 sept - 23 sept : réalisation de 06 frottis

La mise bas de ces chèvres lors de la saison sexuelle 2018/2019 s'est faite vers la fin du mois de mars pour certaines chèvres, la date n'a pas été notée pour les autres.

(L'étude a été interrompue durant la deuxième période car les 05 chèvres étaient gravides)

Les frottis ont été réalisés 2 fois par semaine à 3 jours d'intervalle pour le suivi adéquat du cycle sexuel.

-Méthode de la réalisation des frottis

Les frottis sont effectués le matin, une contention au préalable est réalisée par l'éleveur, on inspecte d'abord le comportement de la chèvre ainsi que l'appareil génital externe (sécrétions), qui peuvent nous renseigner sur le stade du cycle ou bien la présence d'éventuelles pathologies.

La réalisation des frottis vaginaux consiste en premier lieu à désinfecter la région vulvaire, puis placer le spéculum vaginal préalablement lubrifié de telle sorte à écarter les lèvres vulvaires. L'utilisation du spéculum évite tout contact de l'écouvillon avec la muqueuse de la fosse clitoridienne ou les lèvres vulvaires. Il n'y a également aucun risque de léser le méat urinaire.

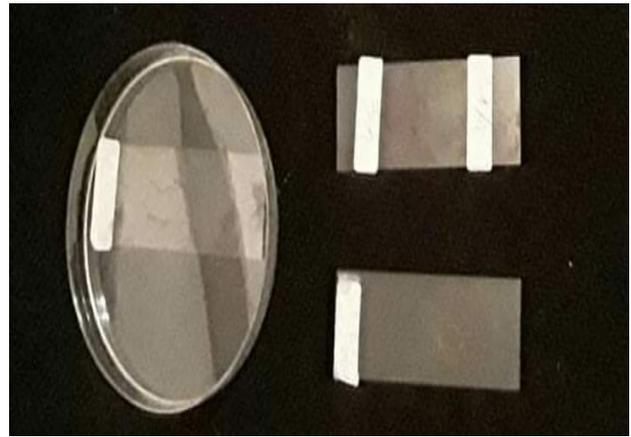
Ensuite on introduit l'écouvillon stérile à une profondeur d'environ 5-6 cm, tout en veillant à ne pas trop enfoncer l'écouvillon au risque de prélever les cellules cervicales.

Une fois l'écouvillon à l'intérieure de la cavité vaginale, on fait 2-3 rotations contre la paroi vaginale sans trop forcer (risque d'avoir des cellules basales).

Après le retrait de l'écouvillon, l'étalement sur une lame doit être effectué rapidement afin d'éviter le dessèchement du prélèvement et donc la destruction du matériel cellulaire. (Concannon, 1987). L'écouvillon est roulé sur une lame propre sans frottement pour ne pas détériorer les cellules (Johnston et al. 2001).

On pose les lames horizontalement sur un support ensuite on passe à la fixation et la coloration des lames. Le principe de la coloration MGG est basé sur 2 étapes :

- une fixation d'1 min grâce au May Grunwald (permet de fixer les cellules et éviter leur détérioration).
- la coloration vraie après rinçage à l'eau distillée à l'aide du colorant Giemsa en 10 min.



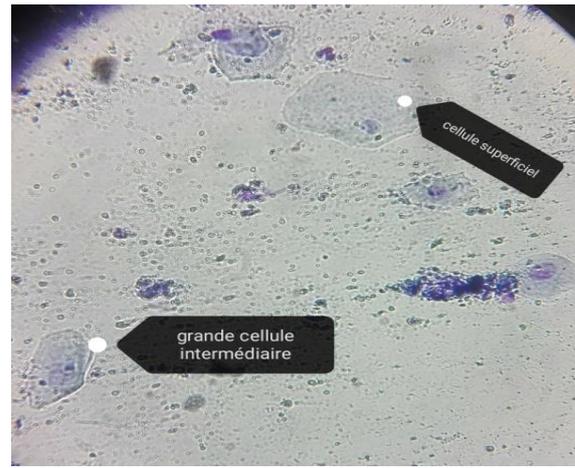
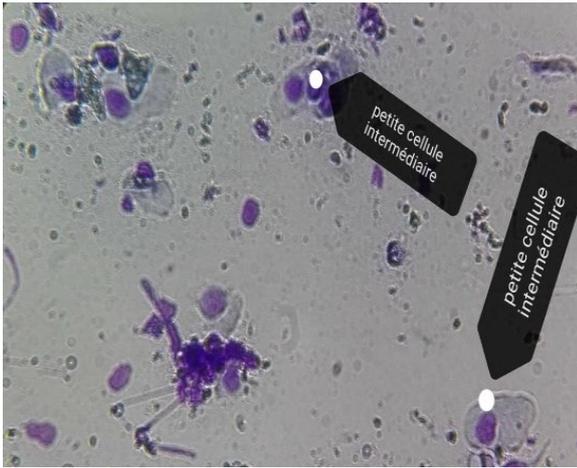
**Figures 62-63** : lame pendant/après la coloration (lames personnelles)

En finalité, on passe à l'observation microscopique des lames (après séchage), d'abord au grossissement (x10) où on effectue un balayage de toute la lame pour voir la richesse en cellules vaginales et leurs dispositions et avoir une idée sur l'activité sexuelle de la chèvre, ainsi que la présence de mucus ou de leucocytes.

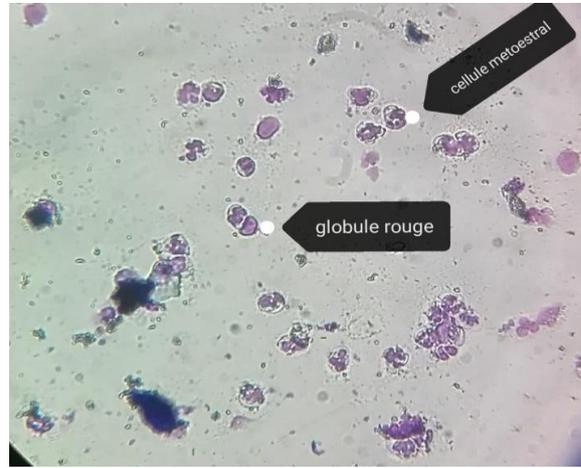
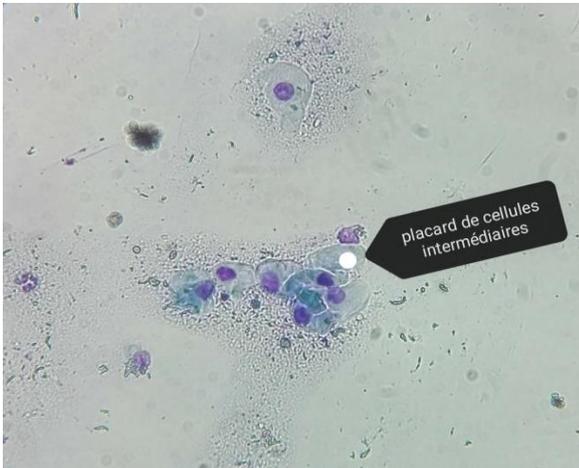
Puis on passe au grossissement (x40) et (x100) pour la distinction et le comptage de différentes populations cellulaires. Toutes les caractéristiques morphologiques des cellules (taille, noyau, cytoplasme, forme) sont primordiales pour l'identification du type cellulaire.

La lecture doit se faire impérativement en balayant toute la lame en observant un maximum de champs (Neuveux, 1999).

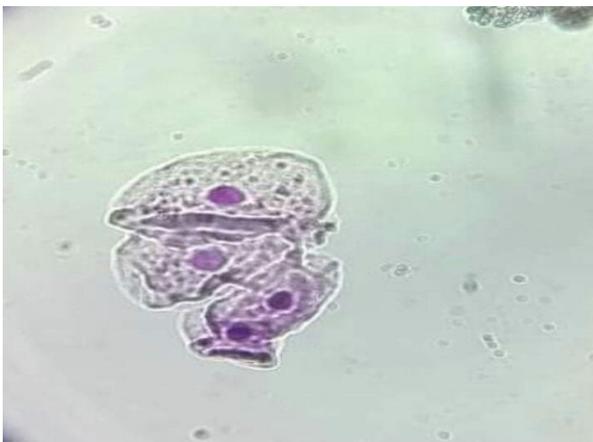
On compte les cellules par type : cellule superficielle, cellule intermédiaire, parabasale et metœstrale puis on exprime en pourcentage total (Gompel, 1982)



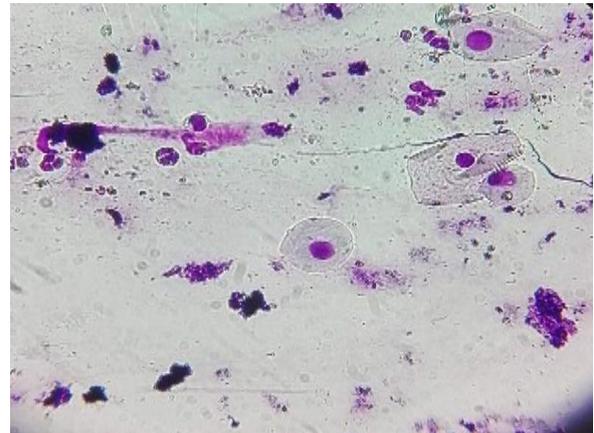
**Figure 64-65 :** cellules intermédiaires et cellule superficielle observées lors du comptage  
(Lames personnelles 2020)



**Figure 66-67 :** cellule intermédiaire et cellule metœstrales observées lors du comptage  
(Lames personnelles 2020)



**Figure 68 :** cellules superficielles avec corps cytoplasmiques (lame personnelle 2020)

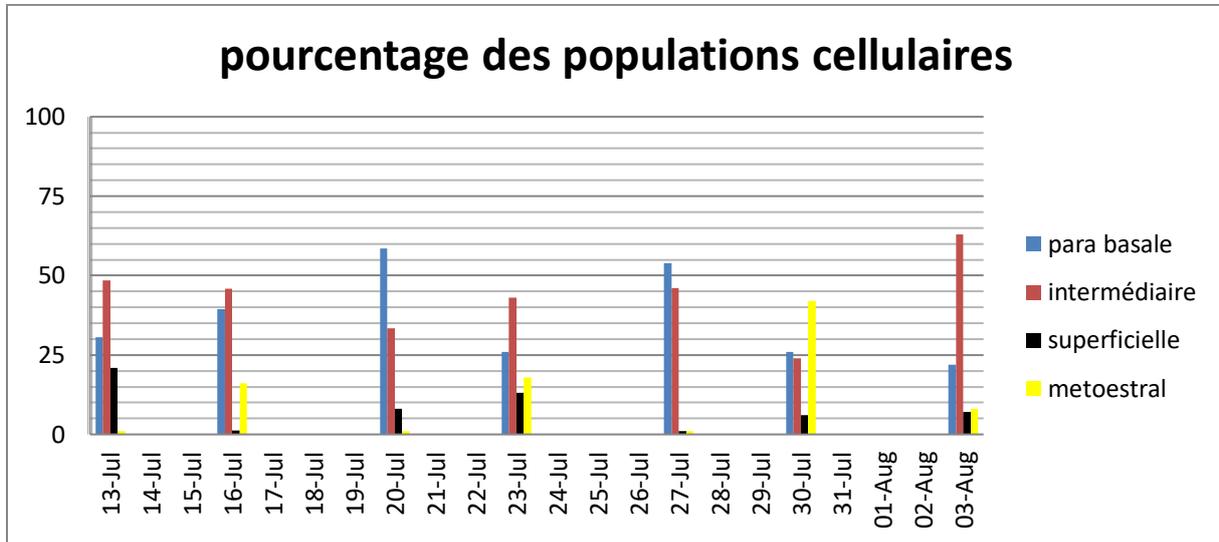


**Figure 69 :** frottis vaginale après ovulation  
(lame personnelle 2020)

**5.3) Résultats**

Les résultats sont présentés dans les figures ci-dessous :

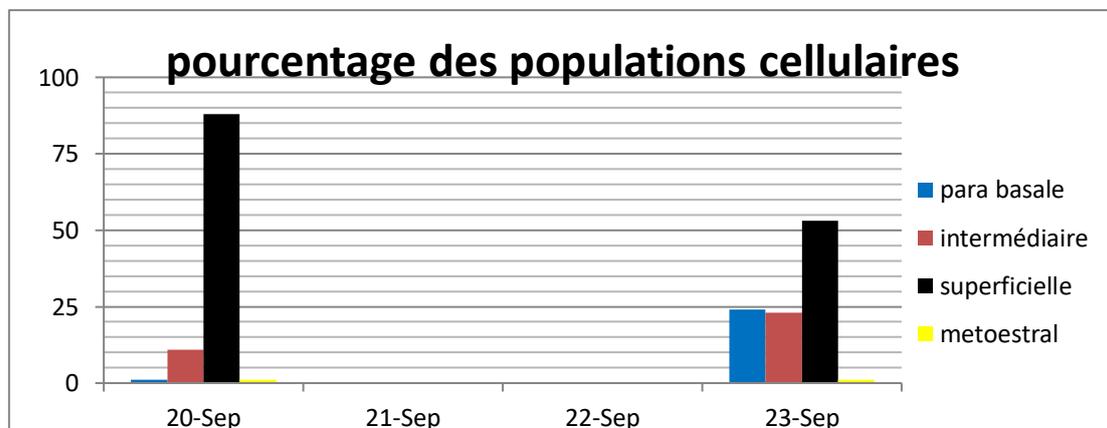
**Chèvre numéro 10 :**



**Figure 70 :** la variation du nombre et types cellulaires pendant la première partie (13juil - 03 Aout).

L’histogramme représente la variation de chaque type cellulaire de la muqueuse vaginale en pourcentage en fonction du moment des frottis (du 13 juillet au 03 aout) ;

Comme on peut le constater on distingue la présence des 4 types cellulaires dans 80% des frottis avec une richesse cellulaire en moyenne 200/300 cellules par lames avec la prédominance des cellules para basales et intermédiaires dans 75 % des frottis (caractéristique phase lutéale), ainsi que les cellules métoestrales sur le prélèvement du 30 juillet.

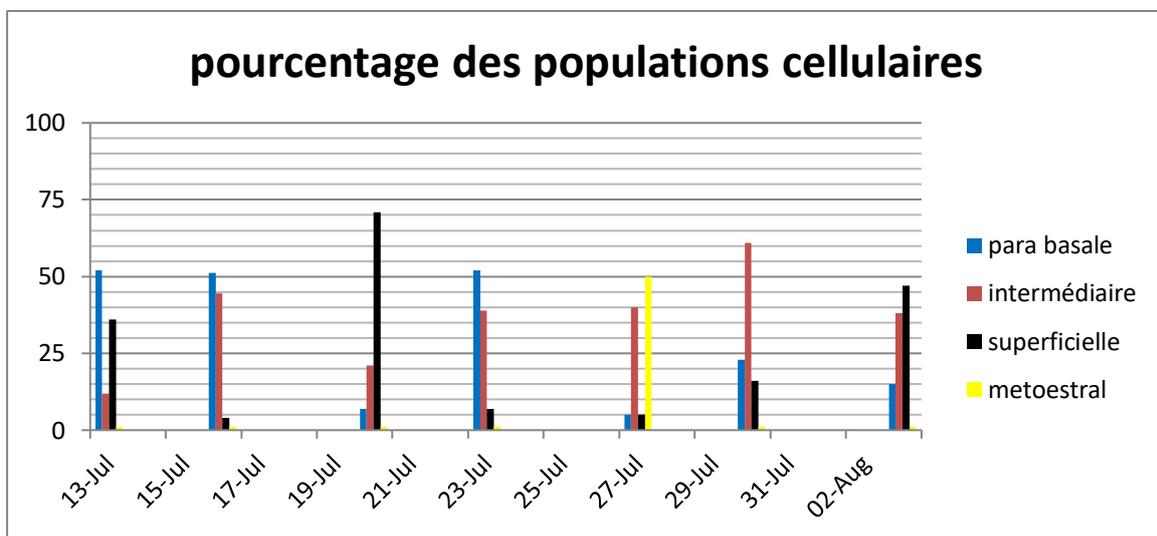


**Figure 71 :** la variation du nombre et types cellulaires pendant la deuxième partie (20-sept - 23-sept)

L'histogramme représente la variation de chaque type cellulaire de la muqueuse vaginale en pourcentage en fonction des moments du frottis (du 20 septembre au 23 septembre), Dans cette deuxième partie les résultats montrent la prédominance de cellules de type superficielle (caractéristique de la phase de l'œstrus) avec un pourcentage de 88% le 20 septembre.

La chèvre a été saillie avec succès juste après le deuxième prélèvement ce qui a interrompu la suite des prélèvements sur cette chèvre.

#### Chèvre numéro 16 :



**Figure 72 :** la variation du nombre et types cellulaires pendant la première partie (13-juil - 03-aout)

On peut constater pour cette chèvre une variation importante des pourcentages des cellules d'un prélèvement à l'autre, concernant le 13 / 16 / 23 / 30 juillet la prédominance des cellules intermédiaires et parabasales (caractéristique de la phase lutéale)

Les cellules superficielles (+70% caractéristique de l'œstrus) pour le 20 juillet et le 03 aout (+40%)

La prédominance des cellules métoestrales pour le frottis du 27 juillet (caractéristique du metoestrus)

Chèvre numéro 31 :

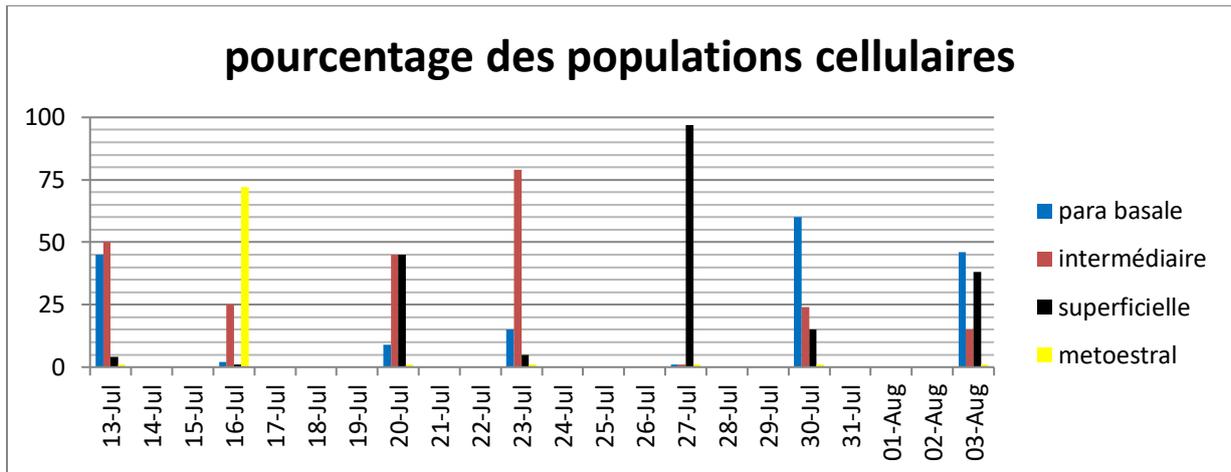


Figure 73 : la variation du nombre et types cellulaires pendant la première partie (13-juil - 03-aout)

On distingue la prédominance des cellules parabasales et intermédiaires (caractéristique de la phase lutéale) sur les prélèvements du 13/23/30/ juillet, les cellules superficielles sont majoritaires dans les prélèvements du 20/27 juillet (+90% pour le 27 juillet) caractéristique de l'œstrus, et les cellules métoestrales prédominent sur le frottis du 16 juillet (phase metœstrales)

Chèvre numéro 34 :

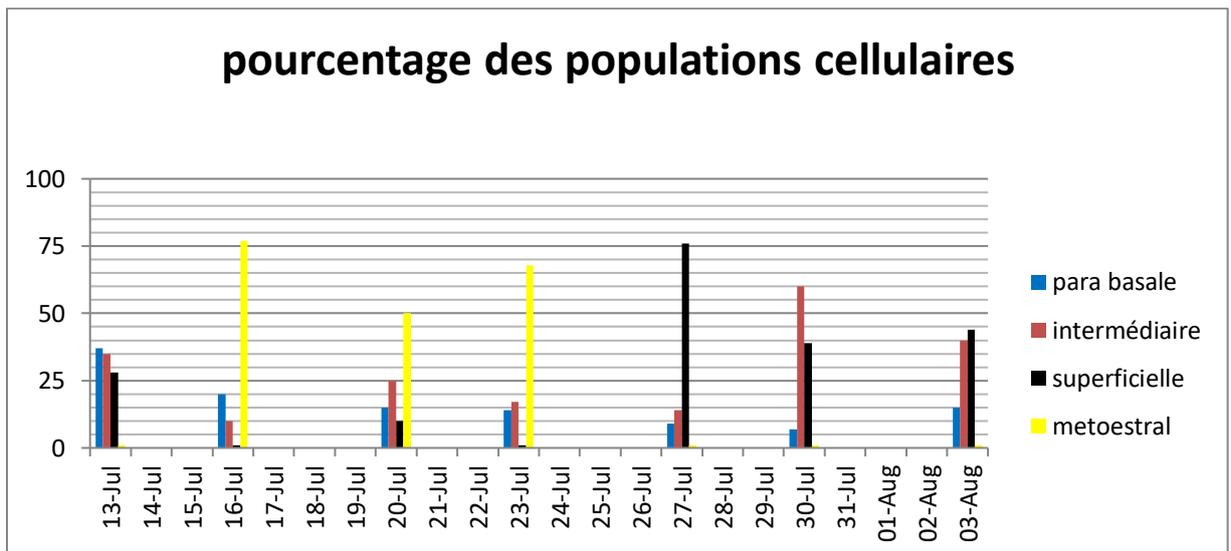


Figure 74 : la variation du nombre et types cellulaires pendant la première partie (13-juil - 03-aout)

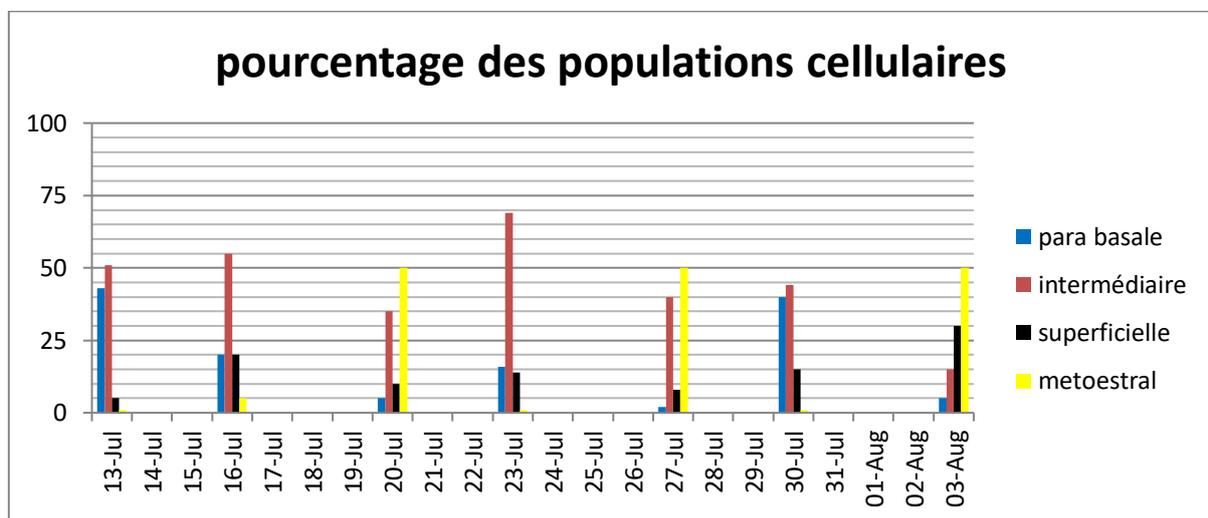
On peut voir qu'il y a la prédominance des cellules métoestral dans les frottis du 16- 20 – 23 juillet

Concernant les autres frottis on a la présence des cellules parabasales, intermédiaires et superficielles, où ils sont en pourcentage presque équitable pour le frottis du 13 juillet qui peut correspondre au début de la phase du pro-œstrus.

Pour les frottis du 30 juillet et 3 Aout on distingue la prédominance des cellules intermédiaires et superficielles (fin du pro-œstrus)

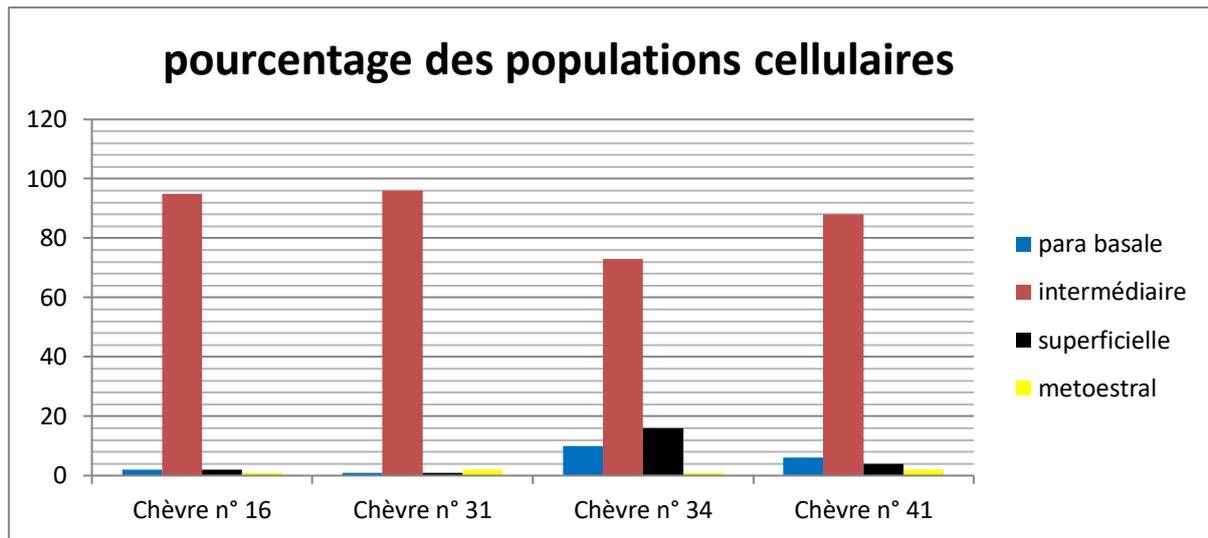
Alors que la prédominance des cellules superficielles concerne les frottis du 27 juillet (75%) caractéristique de l'œstrus

#### Chèvre numéro 41 :



**Figure 75 :** la variation du nombre et types cellulaires pendant la première partie (13-juil-03-aout)

Concernant cette chèvre on peut voir qu'il y a la prédominance des cellules parabasales et intermédiaires avec présence de cellules superficielles dans les frottis du 13- 16 – 23 – 31 juillet (fin dioestrus ou début proestrus), alors que les autres frottis de 20 – 27 juillet et celui de 03 Aout sont riches en cellules métoestral par rapport aux autres cellules (phase du metoestrus)



**Figure 76 :** la variation du nombre et types cellulaires pendant la 2eme partie (20 septembre)

L'histogramme ci-dessus représente la variation de chaque type cellulaire de la muqueuse vaginale en pourcentage (20 septembre 2019) pour les quatre chèvres qui étaient gestantes après mise à la reproduction.

Comme on peut le voir on a la prédominance des cellules intermédiaires avec la présence des pourcentages négligeables des autres cellules et cela pour les 4 chèvres (femelle gravide donc les prélèvements ont été interrompus)

#### 5.4) Discussion

A l'issue de notre étude expérimentale, les résultats rapportés montrent que les chèvres de race Saanen élevée en région tempérée (Tizi Ouzou) ne possèdent pas de caractère saisonnier mais seulement une diminution d'activité sexuelle avec une baisse d'extériorisation des signes de chaleurs. Pareillement, une autre étude plus récente (Achour, 2015) réalisée en région de la Kabylie a rapporté l'absence de saisonnalité ce qui signifie que l'activité œstrale chez la chèvre locale est continue durant toute l'année et qu'il n'existe en aucun mois un arrêt total des manifestations d'œstrus. Par contre, (Zarrouk ,2001 ; Hanzen, 2004) montre que dans les régions tempérées, l'activité sexuelle est interrompue en certaines périodes de l'année, elle est dite à activité saisonnière. Les variations saisonnières de l'activité sexuelle sont étroitement liées à la variation de la durée de la phase claire (jour) et de la phase sombre (nuit) des jours, ainsi la période d'activité sexuelle débute en septembre, atteint son intensité maximum vers le mi- octobre et se poursuit jusqu'en fin décembre. (Derivaux, 1971.)

Les différents états hormonaux de la vie génitale se reflètent dans l'aspect des frottis vaginaux ou sur coupes histologiques (Marsan et Lecapon, 1972). Notre étude cytologique révèle une richesse en cellules (parabasales, superficielles, intermédiaires et métœstrales) témoignant ainsi une activité œstrale. Plusieurs études (Baker et Lumsden, 2001 ; Malandain et Fontbonne, 2006) ont rapporté que le frottis d'anoestrus est classiquement pauvre en cellule avec exclusivement quelque cellules parabasales.

Dès que l'œstrogène sérique s'élève les frottis vaginaux deviennent riches en cellules (Feldman et Nelson, 1996). Cependant, la présence de frottis caractéristique nous permettent aussi de nous orienter sur certaine phase du cycle comme l'œstrus où on a une prédominance de cellule superficielle, par exemple lors du frottis du 20 juillet pour la chèvre 16 avec + 70% de cellules superficielles, frottis du 27 juillet pour les chèvres 31/34 avec respectivement +90% et 75% de cellules superficielles et pour la chèvre 10 le frottis du 20 septembre avec +80% de cellules superficielles.

D'après certaines études (Teter, 1972 ; Schneider et al. 1977 ; Perez et al. 1999) ont montré que les œstrogènes provoquent la prolifération, la maturation de l'épithélium et exfoliation qui se caractérise par l'apparition de cellules superficielles isolées, éosinophiles à noyau pycnotique dû à la position de la couche extérieure loin de l'approvisionnement vasculaire, il y a kératinisation des cellules qui se détachent facilement de la muqueuse vaginale.

Lors du pro-œstrus, la proportion en cellules parabasales et petites cellules intermédiaires diminue progressivement, au profit de celle en cellules superficielles nucléées et anucléées (Feldman et Nelson, 1996 ; Johnston et al, 2001).

La proportion en cellules parabasales par rapport au nombre total de cellules vaginales est de 5 à 30% en début de proestrus (Johnston et al. 2001) puis elle passe à moins de 5% quatre à cinq jours avant le pic de LH. Il y a une disparition des polynucléaires neutrophiles. En effet l'épaississement brutal de la muqueuse vaginale empêche la diapédèse des neutrophiles. Ils ne seront plus visualisables jusqu'au métœstrus (Feldman et Nelson, 1996).

Selon Perez (1999), les cellules superficielles semblent être associées au pro-œstrus et à l'œstrus. Cependant, lors du pro-œstrus les cellules parabasales peuvent être nombreuses les deux premiers jours pour disparaître ensuite (Malandain et Fontbonne, 2006) et en fin de pro-œstrus, le frottis devient de moins en moins sale et riche en cellules (Eilits, 2007). On n'observe pratiquement que des cellules superficielles acidophiles, à contours anguleux et à noyaux pycnotiques ou même anucléés.

Lors de l'œstrus, le pourcentage des cellules superficielles isolées augmentent et leurs pourcentages n'est jamais inférieur à 60% (Feldman et Nelson, 1996).

Pareillement, l'étude expérimentale de Achour en 2015 a confirmé que la prédominance des cellules superficielle est spécifique d'une période œstrale.

L'administration de la progestérone sur une muqueuse vaginale atrophique provoque l'apparition de placards de cellules cyanophiles intermédiaires riches en glycogène, la progestérone possède donc une action proliférative et favorise la desquamation intense et précoce des cellules au stade intermédiaire avant qu'elles n'atteignent leur stade ultime de maturation (Gompel, 1982). De même, d'après (Perez, 1999) les cellules intermédiaires et parabasales sont présentes en plus grande quantité pendant la phase lutéale lorsque la progestérone est en plateau.

Lors de notre étude, les prélèvements du 13 juillet (N° 16, 31 et 41) et ceux du 23 juillet (N° 16 et 31) et enfin les prélèvements du 16/27 juillet (N° 10) caractérisent fortement la phase lutéale par la présence des cellules parabasales et intermédiaires dépassants les 80% dans certains frottis. .

Le passage au métœstrus est caractérisé par un changement brutal des rapports quantitatifs des types de cellules épithéliales, accompagné de l'apparition de polynucléaires neutrophiles (Baker et Lumsden 2001).

La présence de cellules metœstrales dans plusieurs frottis (voir annexe) caractérise la phase du metoestrus.

D'après (Holst et Phemister, 1974) les cellules parabasales et intermédiaires sont majoritaires dans un frottis du metoestrus avec une baisse significative du nombre de cellule superficielle

Compel (1982) a rapporté que pendant le dioestrus on assiste à une diminution du nombre de cellules superficielles éosinophiles à noyaux pycnotiques et réapparition des placards de cellules cyanophiles superficielles et intermédiaires.

## 5.5) Conclusion

A l'issue de nos résultats de la cytologie vaginale on peut conclure que les chèvres Saanen élevées en région tempérée (Tizi Ouzou) présentent une activité sexuelle dès le mois de juillet et ceci par la présence de différentes populations cellulaires (parabasales, intermédiaire, métoestrales et superficielles). Les résultats ont montré également que dans 10% de nos frottis

nous ont renseigné sur l'état œstral par la prédominance des cellules superficielles (phase folliculaire). Cependant, les cellules intermédiaires restent majoritaires dans nos prélèvements, de ce fait il est difficile de distinguer les différentes phases du cycle œstral par la cytologie vaginale néanmoins elle est suffisante pour détecter une activité sexuelle, ainsi que la différenciation entre les différentes phases de cycle ovariens (phase folliculaire et lutéale), d'où le recours aux dosages hormonaux de la progestéronémie qui représentent un moyen de diagnostic complémentaire et plus spécifique.

### **Recommandations et perspectives**

- Une mauvaise alimentation est un facteur très limitant pour une bonne conduite d'élevage et un rationnement adéquat et raisonné doit être mis en œuvre après analyses qualitative des aliments au préalable
- Une meilleure conception associée à une bonne hygiène du bâtiment (bonne litière, mangeoires et abreuvoirs propres) sont indispensables pour le bien être de l'animal
- Une mise à la reproduction à un âge recommandé permet d'optimiser les performances de reproduction aussi bien pour les mâles que pour les femelles.
- Un bon suivi sanitaire par un programme de vaccination annuelle associé à un déparasitage régulier permet de lutter contre de nombreuses maladies préjudiciables au bien être de l'animal.
- Approfondir les études sur la reproduction des caprins qui est primordiale pour optimiser la production, ainsi que l'utilisation de moyens de diagnostics complémentaires.

### Références

---

#### A

---

- 1) Achour Yahia, 2015 contributions à l'étude des paramètres de la reproduction et saisonnalité de la chèvre autochtone.
- 2) Adamou S, Haddadi N, Hamidouche, 2005 « Quel rôle pour les fermes pilotes dans la préservation des ressources génétiques en Algérie » ?
- 3) Aissaoui Zitouni O, 2004 fabrication et caractéristique d'un fromage traditionnel algérien « Bouhezza » Mémoire de Magister université Mentouri de Constantine.
- 4) Akusu M, Osuagwuh A, Ovarian activities of the West African goat during oestrus 1986.
- 5) Alary V., Duteurtre G., Faye B., 2011. Elevages et sociétés : les rôles multiples de l'élevage dans les pays tropicaux.

---

#### B

---

- 6) Babo D., 2000. Races ovines et caprines françaises. Edition France Agricole, 1ère édition, p :249-302
- 7) Badis A., Laouabdia-Sellami N., Guetarni D., Kihal M., et Ouzrout R. (2005). Caractérisation phénotypique des bactéries lactiques isolées à partir de lait cru de chèvre de deux populations caprines locales « ARABIA ET KABYLE ». Sciences et technologie
- 8) Baker R and Lumsden JH. (2001) « Atlas de cytologie canine et féline » Masson, Paris (2001)
- 9) Baril G, Remy B, Vallet J.C, Beckers J.F, 1992. «Effect of repeated use of progestagen-PMSG treatment for oestrus control in dairy goat out of breeding season». *Reprod. Domestic Anim.*,
- 10) Baril, G, Chemineau. P et Cognie. Y « Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins .1993

## REFERENCES

- 11) Barone R., 1900. « Anatomie comparée des mammifères domestiques ».Tome 3, splanchnologie, Fascicule 2, appareil urogénital
- 12) Benalia M., 1996. Contribution à la connaissance de l'élevage caprin : Synthèse bibliographique. Thèse. Ing. Agr. Tiaret, 72p
- 13) Bengoumi M., Ameziane El Hassani T., 2013. Evolution and efficacy of transfer of technologies in small ruminant production systems in North Africa. In: 8th Int. Seminar FAO-CIHEAM network on sheep and goat technology creation and transfer in small ruminants: roles of research, development services and farmer associations
- 14) Benyoub K 2016 Caractérisation morphométrique, typologie de l'élevage caprin et étude physico- chimique de son lait au niveau de la wilaya de Tlemcen. Mémoire Master en génétique. Université de Tlemcen (Algérie).
- 15) Bessis M. Cellules du sang normal et pathologique. Paris : Mas-son et Cie ; 1972
- 16) Bey D., Laloui S., 2005. Les teneurs en cuivre dans les piols et l'alimentation des chèvres dans la région d'El-Kantra (Biskra).Thèse. Doc.Vét. (Batna)
- 17) Bonnes. G, Desclaude. J, Drogoul. C, Gadoud. R, Jussiau. R, Le Loc'h. A, Montmeas. L et Robin. J, « Reproduction des animaux d'élevage ». Les éditions EDUCAGRI, deuxième édition.2005.
- 18) Boulakhras Z. (2018). Evaluation des performances de croissance des chevreaux de la race Alpine en fonction de la taille de la portée, le sexe et la parité au niveau de l'ITDAS Biskra. Mémoire de Master Sciences Agronomiques. Univ de Biskra.
- 19) Boukhlik R, 2002. « Cours en ligne sur la reproduction ovine » Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Département de reproduction animale
- 20) Bouricha. Z, « Suivi histologique et cytologique de la fonction sexuelle chez les caprins en Algérie ». Thèse de Baker R and Lumsden JH. (2001) « Atlas de cytologie canine et féline » Masson, Paris (2001) magister en sciences vétérinaires
- 21) Bressou H, 1978. « Anatomie régionale des animaux domestiques. Tome II ». Edition J-B. BAILLIERE. Paris.
- 22) Brice. G « Le dessaisonnement lumineux en production caprine. Edition de l'institut d'élevage ». (2003), www.Inst-élevage. Asso. Fr

- 23)** Castonguay, 2012 la reproduction chez les ovins.
- 24)** Chellig R., 1978. La production animale de la steppe : Congrès sur le nomadisme en Afrique, Addis-Abeba
- 25)** Chantal KOHLER embryologistes, cytologistes et cytogénéticiens (CHEC).
- 26)** Chemineau. P, Malpoux. B, Pelletier. J, Leboeuf. B, Delgadello. JA, Deletang.F, Pobel. T et Brice. G. « Emploi des implants de mélatonine et des traitements photopériodique pour maîtriser la reproduction saisonnière chez les ovins et les caprins ». INRA productions animales, vol 9, (1996).
- 27)** Chemineau. P, Delgadillo. JA. « Neuroendocrinologie de la reproduction chez les caprins». INRA Prod. Anim 1998.
- 28)** Chevremont M.,.Cytologie et Histologie.Ed. Maloine Paris(1979).
- 29)** Christine Bonnet Cadilhac 1997 « L'anatomo-physiologie de la génération chez Galien ».
- 30)** Concannon PW, Digregogio GB. (1987) Canine vaginal cytology. In Burke editorSmall animal reproduction and infertility.
- 31)** Concannon PW. Canine physiology of reproduction, in : Small animal reproduction and infertility, 1986, Burke
- 32)** Corcy J-C 1991. «La chèvre». La maison rustique ed paris.
- 33)** Couailler J La conduit et la gestion de la reproduction de quelques espèces, In : Reproductive tract.In : Reproduction des animaux domestique .Educagri éditions, Dijon.
- 34)** Cross P.C, Mercer K.L, 1993. «Ultrastructure cellelaire et tissulaire. Approche fonctionnelle». Traduit à l'anglais par Demef J.F et Hammont S, 1995.

### *D*

---

- 35)** Dekkiche. Y., « Etude des paramètres zootechniques d'une race caprine améliorée (Alpine) et deux populations locales (Makatia, Arabia) en élevage intensif dans une zone steppique. » Thèse. Ing. INA Alger (1987).
- 36)** Depouy JP, Boisin J, Picon L hormones et gonades fonctions 1993.
- 37)** Drion P-V, Beckers J.F, Ectors F, 1993. «Physiologie de la reproduction». Université de Liège, Faculté de médecine vétérinaire.
- 38)** Deriveaux.J, Ectors. I, 1980. « Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire ». Edition le point vétérinaire. Maison Alfort.
- 39)** Dumon C. Cytologie de l'appareil reproducteur du chien et de la chienne, EMC Elsevier Masson SAS Paris Vét. Pathol. Reprod., 2009.

### *E*

---

- 40)** Eilts BE. 2007“Induction of Estrous” In: Polycopié de Louisiana State University. Department of Veterinary Clinical.
- 41)** England GCW, Concannon PW. 2002 « Determination of the optimal breeding time in the bitch: Basic considerations » (8 Jun 2002)
- 42)** Escareño L., Salinas-Gonzalez H., Wurzinger M., Iñiguez L., Sölkner J., MezaHerrera C., 2013. Dairy goat production systems. Status quo, perspectives and challenges. Trop. Anim. Health Prod.

### *F*

---

- 43)** Fabre-Nys, 2000 le comportement sexuel des caprin INRA.

## REFERENCES

- 44) Fantazi K., 2004. Contribution à l'étude du polymorphisme génétique des caprins d'Algérie. Cas de la vallée de Oued Righ (Touggourt). Thèse de Magister I.N.A. Alger, 145p.
- 45) Fatet et Coll, 2010. » Le rôle de la photopériode chez la chèvre », Institut d'élevage 2010.
- 46) FAO 2020 données d'élevage/production 2020 Food and agriculture organization.
- 47) Feldman E., Nelson R. Ovarian cycle and vaginal cytology, in: Canine and feline endocrinology and reproduction.
- 48) Fontaine.M et Cadore.JL, Vadae mecum du vétérinaire. Edition vogot, paris. (1995).
- 49) French M.H., 1971. Observation sur la chèvre. Etudes agricoles, Ed. F.A.O.

---

### G

---

- 50) Geoffroy St H., 1919. L'élevage dans l'Afrique du Nord : Algérie-Maroc-Tunisie, Ed CHALLAMEL. Paris 530p.
- 51) Gilbert T., 2002. L'élevage des chèvres. Editions de Vecchi S.A., Paris, 159p.
- 52) Gogny, A. et Fieni, F. Comment réaliser et interpréter une analyse cytologique vaginale chez le chien et le chat. Le Nouveau Praticien Vétérinaire canine-féline 2016.
- 53) Gompel, « Atlas de la cytologie clinique » les éditions Maloine S.A, edition Paris, (1982).
- 54) Gressier. B “Etude de l'influence du rapport FSH/LH dans le cadre de la superovulation chez la chèvre”. Th. Med. Vét. Nantes, vol 85. (1999).

---

### H

---

- 55) Hafid N., 2006. L'influence de l'âge, de la saison et de l'état physiologique des caprins sur certains paramètres sanguins. Mémoire de Magistère en Sciences vétérinaires
- 56) Hamidou Tamboura, Laya Sawadogo, Aissata Wereme « caractéristiques temporelles et endocriniennes de la puberté et du cycle oestral chez la chèvre locale”Mossi” du Burkina Faso.Biotechnol.Agron.Soc.Environ (1998).

## REFERENCES

- 57)** Hanzen C 2004. « L'anoestrus saisonnier des petits ruminants ». Cours de reproduction, université de Liège, Belgique
- 58)** Hanzen Ch « L'anoestrus pubertaire et du post-partum Année 2009-2010 », Prof. Ch. Hanzen.
- 59)** Hanzen.CH. « Maitrise du cycle des petits ruminants département thériogénologie, faculté médecine vétérinaire, université de liège, Belgique 2009-2010
- 60)** Hellal F., 1986. Contribution à la connaissance des races caprines algériennes : Etude de l'élevage caprin en système d'élevage extensif dans les différentes zones de l'Algérie du nord, Thèse. Ing. Agro.INA. El Harrach. Alger.
- 61)** Hofman VJ, Ilie MI, Bonnetaud C, Selva E, Long E, MolinaT, et al. Cytopathologic detection of circulating tumor cells using the isolation by size of epithelial tumor cell method : Promises and pitfalls.
- 62)** Holst PA, Phemister RD. (1974) Onset of diestrus in the beagle bitch: definition and signifance.
- 63)** Humblot P, De Montigny G, Jeanguyot N, Tetedoie F, Payen B, Thibier M, Sasser RG. « Pregnancy-specific protein B and progesterone concentrations in French Alpine goats throughout gestation. » J Reprod Fertil.

---

### I

---

- 64)** ITELV, Institut Technique des Elevages albums photo 2020.

---

### J

---

- 65)** Jainudeen. M.R Wahid. H et Hafez E.S. E “Sheep and goat in reproduction in farmed animals” ES. E Hafez, et, E. hafez (2002).
- 66)** Jean Christophe Corcy. La chèvre. La maison Rustique. (1991).

## REFERENCES

**67)** Jean-Marie Nicol vétérinaire Jean Christophe Corcy,. La chèvre. La maison Rustique. (1991).re praticien 2019

**68)** Johnston SD, Olson PNS, ROOT KUSTRITZ MV. (2001) Vaginal cytology. In : Canine and feline theriogenology 2001.

---

### K

---

**69)** Kadi S.A., Hassani F., Lounas N. et Mouhous A., 2013. Caractérisation de l'élevage caprin dans la région montagneuse de Kabylie en Algérie. In: 8th International Seminar FAO-CIHEAM Network on Sheep and Goats Tangier, Morocco. Options Méditerranéennes, Série A, n° 108, p. 451-456.

**70)** Kanai Y, Ishikawa N. Pulsatil. Secretion of luteinizing hormone and plasma levels of ovarian steroids during the estrus cycle in the Shiba goat.1988

**71)** Kebbab S. Un appui potentiel à la filière lait Outre la vache, la chèvre laitière. Le 13.02.16

**72)** Kerkhouche K., 1979. Etude des possibilités de mise en place d'une chèvrerie à vocation fromagère dans la région de draa ben khedda éléments de réflexion sur un projet d'unité caprine. Thèse Ing. Agr.INA El-Harrach, Alger, 72p.

**73)** Khelifi Y., 1997. Les productions ovines et caprine dans les zones steppiques algériennes, Cihem options méditerranéennes

**74)** Khemici E., Mamou M., Lounis A., Bounihi D., 1993. Étude des ressources génétiques caprines de l'Algérie du nord à l'aide des indices de primarité. Animal Genetic Resources Information Bulletin

**75)** Koss LG. Diagnostic cytology and its histopathologic bases, II, 4th ed. Lippincott Raven; 1992.

### L

---

- 76)** Leboeuf B, Restal B, Salamou S 2003 production et conservation de la semence de bouc pour IA
- 77)** Lictevout, V. 1992. La croissance de la chevrette : répercussions sur les performances ultérieures de reproduction et de lactation. Mémoire de fin d'études. Page 73. ESITPA
- 78)** Lemelin, M « colloque sur la chèvre produire à l'année ; pourquoi et comment ? » CRAAQ (2002).
- 79)** Le quotidien d'Oran 2017 importance de la viande caprine en Algérie

### M

---

- 80)** Madani T., 2000. L'élevage caprin dans le nord de l'Algérie. Gruner L et Chabert Y (Ed).INRA et Institut de l'élevage Pub, Tours 2000.Acte de la 7ème Conférence Internationale sur les caprins, Tours (France) 15-21/05/00,351-353
- 81)** Malandain E and Fontbonne A, (2006) "Vaginal smears in the bitch – The Royal Canin Cut-out and Keep guide"
- 82)** Mami A. 2013. Recherche des bactéries lactiques productrices de bactériocines à large spectre d'action vis-à-vis des germes impliqués dans les toxi-infections alimentaires en Algérie. Thèse de doctorat. Université d'Oran
- 83)** Manallah, 2012Caractérisation morphologique des caprins dans la région de Sétif.
- 84)** Mandiki, S NM, Bister. JL, Demeye r. C et Paquay. R "Effet of suckling intensity on resumption of reproduce"tive activity in texel ewes "In: 3eme congrés mondial de reproduction et selection des ovins et bovins à viande INRA paris, Vol 2. 1988
- 85)** MARA (Ministère de l'Agriculture et de la Révolution Agraire), 1971. Programme de développement des élevages bovins et caprins en zone montagnaise de Tizi-Ouzou. 34 pages
- 86)** Marsan C., Et Lecapon J. Atlas de Cytologie TOME I. 2ème édition gynécologie. Première partie : Cythologie hormonale et fonctionnelle. Varia Edition, Paris. (1972)

## REFERENCES

- 87)** McGracken J.A, Custer E.E, Lamsa J.C, 1999. «Luteolysis: a neuroendocrine mediated event».
- 88)** Mechegueg Mohand-Arezki et Benelhadj Nacer 2017 APPLICATION DES FROTTIS VAGINAUX ET DU DOSAGE DE LA PROGESTERONE AU SUIVI DES CHALEURS
- 89)** Meyer C., déc. 1992. Manuel d'insémination artificielle ovine. FAO/ZAI/71/015, 2008.
- 90)** Mialot JP. (1984) Examen de l'appareil génital femelle. In : Pathologie de la reproduction chez les carnivores domestiques
- 91)** Ministère de l'Agriculture, 1998 Répartition géographique du cheptel selon les zones écologiques.
- 92)** Monniaux D, 2003. «Effet bouc, effet chèvre induite ». UMR physiologie de la reproduction et du comportement. Reproduction caprine. INRA
- 93)** Mori. Y, Kano. Y, 1984« Changes in plasma concentrations of LH, progesterone and oestradiol in relation to the occurrence of luteolysis, oestrus and time of ovulation in the Shiba goat (capra hircus) »
- 94)** Moussa S., 2005. Performance de reproduction et de production de la chèvre rousse de Maradi en milieu rural au Niger. Thèse : Med. Vêt.
- 95)** Moustari A., 2008. Identification des races caprines des zones arides en Algérie. Revue des régions arides, n°21, 5p.



- 96)** Neveux M. 1999 « Les frottis vaginaux chez la chienne » Le Point Vétérinaire
- 97)** Nizzoli R, Guazzi A, Naldi N, Fraciosi V, Bozzetti C. HER-2/neu evaluation by fluorescence in situ hybridization on destained cytologic smears from primary and metastatic breast cancer

---

### O

---

**98)** Oettle EE and Weldhagen AA. 1982. "A modified Shorr's stain: a practical rapid stain for canine vaginal cytology"

---

### P

---

**99)** Papanicolaou GN. "A new procedure for staining vaginal smears" Science; n°95 (1942),

**100)** Park Y.W., 2012. Goat milk and human nutrition. In: Proc. 1st Asia Dairy Goat Conf., Kuala Lumpur, Malaysia, 9-12 Apr. 2012

**101)** Perez-Martinez. M, Mendoza. ME, Romano. MC, « Exfoliative vaginal cytology and plasma levels of estrone and estradiol-17 $\beta$  in young and adult goats. » Small Rumin Res vol (33), (1999),

**102)** Pundel J.P. Les frottis vaginaux endocriniens. Desser-Masson - 2eme édition. (1952).

---

### Q

---

**103)** Quittet E., 1977. La chèvre, Guide de l'éleveur. La maison rustique (eds). Paris, I.S.B.N. 27066-0017-9. P18-20

---

### R

---

**104)** Robert Barone ; Anatomie comparée des mammifères domestiques 1978

**105)** Rotten, D., « Régulation de la synthèse et de la sécrétion de la FSH » Dans « la reproduction chez les mammifères et l'homme ». Eds : THIBAUT. C, LEVASSEUR. M-C, Edition INRA Ellipses (2001).

**106)** Roux.M, « alimentation et conduite de troupeau ovin ». Technique Agricole (1986)

### S

---

- 107)** Sadeler, 1949. Essai de croisement de la chèvre d'Algérie avec la race des Alpes. Revue.Elevage et cult en Afrique du Nord, n°5, p127-140.
- 108)** Sahraoui H., Madani T., Kermouche F., 2016. Le développement d'une filière lait caprin en régions de montagne : un atout pour un développement régional durable en Algérie. In: The value chains of Mediterranean sheep and goat products. Organisation of the industry, marketing strategies, feeding and production
- 109)** Scheneider V, Et Al. Hormonal Cytology: a correlation with plasma estradial mesured by radioimmunoassay 1977.
- 110)** Schutte AP. Canine Vaginal Cytology-III Compilation and Evaluation of CellularIndices.J. Small Anim. Pract., 1967.
- systems (Eds. Napoléone M., et al.). Options Méditerr. Sér. A. (115)
- 111)** Sebaa A., 1992. Le profilage génétique visible de la chèvre de la région de Laghouat,
- 112)** Sellors et R. Sankaranarayanan J.W. Colposcopie et Traitement des Néoplasies Cervicales Intraépithéliales : Manuel à l'usage des débutants 2003
- 113)** Soltner D, 1993. « Zootechnie générale, tome 1, la reproduction des animaux d'élevage ». Edition INRA, science et technique agricole.
- 114)** Sutherland. SRD, Lindsay. DR. « Ovariectomized does do not require progesterone priming for oestrus behaviour».
- 115)** Sylvie CHASTANT et au Docteur Patricia RONSIN, Unité de Reproduction de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

### T

---

- 116)** TAMBOURA. Laya SAWADOGO Caractéristiques temporelles et endocriniennes de la puberté et du cycle œstral chez la chèvre locale « Mossi » du Burkina Faso 1998.

## REFERENCES

**117)** Tefiel Hakim BILAN SANITAIRE DES CAPRINS EN ALGERIE At : Centre Universitaire Ahmed ZABAN

**118)** Teter J. 1972 « the use of selected cytology indices for evaluation of oestrogenicity of synthetic compounds»

**119)** Thibault C, Levasseur M-C, 2001. « La reproduction chez les mammifères et l'homme ». INRA, Editions Ellipses

**120)** Thimonier J. ; 2004 “diagnostic et suivi de gestation chez la chèvre et la brebis”

---

### V

---

**121)** Vaissaire J-P., 1977. «Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoires». MALOINE S.A. EDITEUR

**122)** Van Lom K, Hagemeijer A, Smit EM, Löwenberg B. In situ hybridization on MayGrünwald Giemsa-stained bone marrow and blood smears of patients with hematologic disorders allows detection of cell-lineage-specific cytogenetic abnormalities

---

### W

---

**123)** Webb E.C, Casey N.H, Simela I, 2005. Qualité de la viande de chèvre. Petit ruminant

**124)** Wright JH. A rapid method for the differential staining of blood films and malarial Parasites

---

### Z

---

**125)** Zarrouk A, Souilem O, Drion P.V, Beckers J.F, 2001. « Caractéristiques de la reproduction de l'espèce caprine. » Ann. Méd.Vét.

**126)** Zebiri M<sup>ed</sup> ezzine ; Djamaï Abdelhadi. Le 19 Avril 2007

ANNEXES

Questionnaire commémoratif et expérimental

A -Condition d'élevage et Alimentation :

- 1- Activités d'élevage pratiquées?.....
- 2- Effectifs des caprins :
  - Femelles ?.....
  - Males ?.....
  - Petits ?.....
  
- 3- Pratique d'élevage ?
  - \*Habitat ?.....
  - \*Alimentation ?.....
  - \*Production ?.....
  
- 3- Suivi d'élevage ?
  - Vétérinaire ?.....
  - Carnet d'identification ?.....
  
  - Traitement préventif ?.....
  
  - Fiche de naissance ?.....

B-*Reproduction ?*

1-Gestion de Reproduction et gestation :

- Type ?.....
- Saison ?.....
- Synchronisation ?.....
- Tariesement ?.....
- Mise bas ?.....

- Nouveau Née ?.....

## 2-Pathologie de Reproduction ?

### ➤ *Adulte*

- Antécédent Pathologique et thérapeutique :
  - Avant la monte ?.....
  - Après la monte ?.....
  - Pendant gestation :
    - Début de gestation ?.....
    - Milieu de gestation ?.....
    - Dernier 1/3 ?.....
    - Tardissement ?.....
  - Autour du part ?.....
  - Pendant la lactation ?.....
- Examen de l'appareil génital :
  - Vulve ?
    - Congénitales ?.....
    - Infectieuses ?
      - ❖ Bactériennes ?.....
      - ❖ Virales ?.....
      - ❖ Parasitaires ?.....
      - ❖ Mycosiques ?.....
    - Traumatiques ou Toxiques ?.....
  - Vagin ?
    - Congénitales ?.....
    - Infectieuses ?
      - ❖ Bactériennes ?.....
      - ❖ Virales ?.....
      - ❖ Parasitaires ?.....
      - ❖ Mycosiques ?.....
    - Traumatiques ou Toxiques ?.....
  - Cervix ?
    - Congénitales ?.....

- Infectieuses ?
  - ❖ Bactériennes ?.....
  - ❖ Virales ?.....
  - ❖ Parasitaires ?.....
  - ❖ Mycosiques ?.....
- Traumatiques ou Toxiques ?.....
- Corps Utérin ?
  - Congénitales ?.....
  - Infectieuses ?.....
    - ❖ Bactériennes ?.....
    - ❖ Virales ?.....
    - ❖ Parasitaires ?.....
    - ❖ Mycosiques ?.....
  - Traumatiques ou Toxiques ?.....
- Cornes de l'Utérus ?
  - Congénitales ?.....
  - Infectieuses ?
    - ❖ Bactériennes ?.....
    - ❖ Virales ?.....
    - ❖ Parasitaires ?.....
    - ❖ Mycosiques ?.....
  - Traumatiques ou Toxiques ?.....
- Salpinx ?
  - Congénitales ?.....
  - Infectieuses ?
    - ❖ Bactériennes ?.....
    - ❖ Virales ?.....
    - ❖ Parasitaires ?.....
    - ❖ Mycosiques ?.....
  - Traumatiques ou Toxiques ?.....
- Ovaire ?
  - Congénitales ?.....
  - Infectieuses ?

- ❖ Bactériennes ?.....
  - ❖ Virales ?.....
  - ❖ Parasitaires ?.....
  - ❖ Mycosiques ?.....
  - Traumatiques ou Toxiques ?.....
- Mamelle ?
  - Congénitales ?.....
  - Infectieuses ?
    - ❖ Bactériennes ?.....
    - ❖ Virales ?.....
    - ❖ Parasitaires ?.....
    - ❖ Mycosiques ?.....
  - Traumatiques ou Toxiques ?.....
- Nouveau née :
  - Congénitales ?.....
  - Infectieuses ?
    - ❖ Bactériennes ?.....
    - ❖ Virales ?.....
    - ❖ Parasitaires ?.....
    - ❖ Mycosiques ?.....
  - Traumatiques ou Toxiques ?.....
- Post mortem (Autopsie) :
  - Congénitales ?.....
  - Infectieuses ?
    - ❖ Bactériennes ?.....
    - ❖ Virales ?.....
    - ❖ Parasitaires ?.....
    - ❖ Mycosiques ?.....
  - Traumatiques ou Toxiques ?.....
  - Sénile ?.....

**Annexe 01** : Questionnaire de l'enquête préliminaire.

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière  
INSTITUT PASTEUR D'ALGERIE

Laboratoire d'Anatomie et de Cytologie Pathologiques Vétérinaires

DR. Y. BENALI IPA N° : 02/19

Animal : Caprin	
Age : NC	
Vétérinaire traitant : Dr SOUAMES (ENSV)	
Nom du propriétaire : Mr ABCOLAICHE Rachid	
Nature du prélèvement : Prélèvement d'autopsie	
Siège du prélèvement : Foie.	
Date réception : 02/01/19	Date remise : 09/01/19

**COMPTE RENDU**

Cher confrère,

Vous nous avez adressé, deux fragments hépatiques prélevés suite à l'autopsie d'un caprin de sexe et âge inconnus, pour examen anatomopathologique dans le cadre d'une suspicion de tuberculose bovine.

L'examen macroscopique des fragments hépatiques, met en évidence la présence de lésions granulomateuses blancs jaunâtres multifocales à coalescentes friables de 0.3 à 0.5 cm de diamètre.

Un examen histopathologique des dits prélèvements, effectué après, déshydratation, inclusion, coupe coloration en hématoxyline éosine, met en évidence sur plusieurs niveaux de coupe la présence au sein du parenchyme hépatique de lésions inflammatoires granulomateuses à centre nécrotique (nécrose caséuse majoritairement calcifiée). En périphérie et au contact du centre nécrotique, on note la présence d'une infiltration inflammatoire composée de macrophages spumeux et épithélioïdes, des histiocytes, des cellules géantes pluri nucléées de type Langhans essentiellement, ainsi qu'une couronne périphérique de lymphocytes.

**Conclusion :**

Hépatite granulomateuse multifocale modérée chronique avec présence de cellules géantes de type Langhans. Le diagnostic histopathologique est en faveur d'une hépatite tuberculeuse.

Ces résultats sont valables dans la limite des échantillons adressés.

Institut Pasteur d'Algérie  
Chef de Laboratoire d'Anatomie  
et de Cytologie Pathologiques  
Vétérinaires  
Dr. Yasmine BENALI 

**Annexe 2 :** un certificat de la part de l'institut pasteur confirme l'existence de la tuberculose au sein de l'élevage (chez un sujet déjà mort – histopathologie-).

N°	Sexe	Matricule	Nombre de gestation	nombre de petits 2018/2019	nombre de petits 2019/2020	diagnostic séro/ histopath	coproscopie	Autres	Antécédents pathologique
1	fémele	095/39	2	1		brucellose - (serologie)			10 avortement au dernier 1/3 de gestation 2 dystociés
2	fémele	095/02	2	non gestante		brucellose - (serologie)			3 mammites cliniques purulentes 3 rétentions placentaires
3	fémele	095/22	2	non gestante		brucellose - (serologie)		mammites sub clinique endométrite	
4	fémele	095/31	2	non gestante		brucellose - (serologie)			5 mortifères neonatals (diarrhée neonatal)
5	fémele	095/12	2	non gestante		brucellose - (serologie)	negatif		
6	fémele	095/38	2	1		brucellose - (serologie)	negatif		
7	fémele	095/37	1	gestante		brucellose - (serologie)	negatif		
8	fémele	095/42	0	abrtage sanitaire		<b>brucellose + (serologie)</b>	negatif		
9	fémele	095/41	2	gestante		brucellose - (serologie)			
10	fémele	095/16	2	non gestante		brucellose - (serologie)			
11	fémele	morte	2			<b>tuberculose + (histopath)</b>			
12	male	mort						suspicion tuberculose	
13	fémele	095/19	2	1					
14	fémele	095/06	2	1					
15	fémele	095/01	2	1					
16	fémele	095/27	2	3 (1 fémele)					
17	fémele	095/44	2	2 fémeles					
18	fémele	095/21	2	2					
19	fémele	095/23	2	2 (1 fémele)					
20	fémele	095/52	2	1					
21	fémele	095/36	2	1					
22	fémele	095/26	2	2 fémeles					
23	fémele	095/07	2	1					
24	fémele	095/30	2	<b>avortement</b>					
25	fémele	095/30	2	<b>avortement</b>					
26	fémele	095/17	2	<b>avortement</b>					
27	fémele	095/11	2	gestante					
28	fémele	095/09	2	gestante					
29	fémele	095/20	2	gestante					
30	fémele	095/34	2	gestante					
31	fémele	095/24	2	gestante					
32	fémele	095/08	2	gestante					
33	fémele	095/14	2	gestante					
34	fémele	095/45	2	gestante					
35	fémele	095/46	2	gestante					
36	fémele	095/48	2	gestante					
37	fémele	095/28	2	gestante					
38	fémele	095/32	2	non gestante					
39	fémele	095/50	2	non gestante					
40	male	095/56							
41	male	095/57							
42	male	095/58							

Annexe 03 : tableau récapitulatif de suivi d'élevage



**Annexe 04 :** Test CMT pour détecter les mammites sub cliniques (photos personnelles).

date	13 juillet	16 juillet	20 juillet	23 juillet	27 juillet	30 juillet	03 aout	20 Septembre	23 Septembre
semaine	01/a	01/b	02/a	02/b	03/a	03/b	04	05	06
Cellule									
Para basale	30,6%	39,5%	58,5%	26%	54%	26%	22%	01%	24%
intermédiaire	48,5%	45,9%	33,4%	43%	46%	41%	63%	11%	23%
Superficielle	20,9%	1,2%	8,4%	13%	0%	06%	07%	88%	53%
Metoestral	0%	16,1%	0%	18%	0%	42%	08%	0%	0%

**Annexe 5 :** pourcentage de différentes cellules vaginales en fonction du temps chez la chèvre

semaine cellule	01/a	01/b	02/a	02/b	03/a	03/b	04	05
Para basale	52%	51,1%	07%	52%	26%	23%	15%	02%
Intermédiaire	12%	44,5%	21%	39%	66%	61%	38%	96%
Superficielle	36%	04%	71%	07%	08%	16%	47%	02%
Metoestral	0%	0%	0%	0%	+++	0%	0%	0%

**Annexe 6** : pourcentage de différentes cellules vaginales en fonction du temps chez la chèvre

16

date	13 juillet	16 juillet	20 juillet	23 juillet	27 juillet	30 juillet	03 aout	20 septembre
Semaine cellules	01/a	01/b	02/a	02/b	03/a	03/b	04	05
Para basale	45%	02%	10%	15%	01%	60%	47%	01%
Intermédiaire	51%	25%	45%	80%	0%	24%	15%	97%
Superficielle	04%	0%	45%	05%	99%	16%	38%	0%
Metoestral	0%	73%	0%	0%	0%	0%	0%	02%

**Annexe 7** : pourcentage de différentes cellules vaginales en fonction du temps chez la chèvre

31

semaine cellule	01/a	01/b	02/a	02/b	03/a	03/b	04	05
Para basale	37%	20%	39%	14%	09%	07%	15%	10%
Intermédiaire	35%	10%	50%	18%	14%	61%	41%	74%
Superficielle	28%	0%	11%	0%	77%	39%	44%	16%
Metoestral	0%	70%	++++	68%	0%	0%	0%	0%

**Annexe 8** : pourcentage de différentes cellules vaginales en fonction du temps chez la chèvre

34

date	13 juillet	16 juillet	20 juillet	23 juillet	27 juillet	30 juillet	03 aout	20 septembre
Semaine cellules	01/a	01/b	02/a	02/b	03/a	03/b	04	05
Para basale	43%	20%	06%	17%	02%	40%	07%	06%
Intermédiaire	51%	55%	72%	69%	92%	44%	38%	88%
Superficielle	06%	20%	12%	14%	06%	16%	57%	04%
Metoestral	0%	05%	+++	0%	+++	0%	+++	02%

**Annexe 9** : pourcentage de différentes cellules vaginales en fonction du temps chez la chèvre

41



Annexe 10 : attestation de participation a la première journée scientifique internationale caprine par un poster de notre etude cytologique