REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
• •••• • •••• •••• ••••
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
• ••• • •• • •• •• _
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE - EL HARRACH - ALGER

## Mémoire

**Pour l'obtention du Diplôme de**

**DOCTEUR VETERINAIRE**

**Thème**

# CONTRIBUTION A L'ETUDE DE NOUVELLES TECHNIQUES D'ULTRASONOGRAPHIE DANS LE DIAGNOSTIC DE GESTATION CHEZ LES OVINS

**Présenté Par :**

**Guessoum Meryem**
**Zitouni Abdarrahmane**

**Soutenu le**

**21 Juin 2008**

**Devant le Jury :**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PRESIDENT** | **Dr. KHALEF .** | Maitre de conférences | ENV Alger |
| **PROMOTRICE** | **Dr. BENMAHDI .** | Maitre de conférences | ENV Alger |
| **EXAMINATEUR 1** | **Dr. ADJRED .** | Maitre assistant | ENV Alger |
| **EXAMINATEUR 2** | **Dr. BERDOUSE .** | Maitre assistante | ENV Alger |
| **EXAMINATEUR 3** | **Dr. REBBOUH .** | Chargée de cours | ENV Alger |

**Année Universitaire : 2007/2008**

# Remerciements

## Au terme de ce modeste travail

**N**ous tenons tout d'abord à remercier chaleureusement et respectueusement notre promotrice **Melle Meriem-Hind Ben-Mahdi**, Maitre de conférences à l'ENV d 'Alger pour son encadrement de grande qualité, ses nombreuses lumières et ses encouragements permanents.

Nous remercions très sincèrement :

**Mr Khelef,** Maitre de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alger,
pour nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury.

**Madame Rebouh**, chargée de cours à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alger,
pour avoir accepté de juger ce modeste travail.

**Madame Berdouz,** Maitre assistante à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alger,
pour avoir accepté de juger ce modeste travail

**Monsieur Adjrad**, Maitre assistant à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alger,
pour avoir accepté de juger ce modeste travail

**B**ien évidement, nos vifs remerciements vont à **Mr. Mustapha Bensaada**, pour son étroite coopération, sa rigueur et ses nombreux conseils et en particulier pour son implication dans le choix du sujet de ce mémoire

**N**ous tenons également à remercier ; les membres de la société **Hospimed Afrique-Pie Médical** de Constantine pour leur coopération et tout particulièrement le gérant Mr. **Mouloud Boukedjouta,** Les électroniciens **Abd Elhafid, Ahmed**, sans oublier le Dr. Vétérinaire **Hicham** pour son aide sur le terrain.

**N**ous remercions également toute l'équipe (vétérinaire et travailleurs) de la ferme Kadri et tout le personnel des fermes privés de Hama Bouziane et Beni Hmidane de Constantine, pour leur grande disponibilité.

Ce travail fut laborieux mais très enrichissant à bien des égards.

Merci à tous.

A mes parents

A mes sœurs et mes frères

A tous les vétérinaires

Et

À tous ceux que j'aime

Meryem

Je dédie ce modeste travail

A mon père et ma mère pour leur profond amour
et pour leur soutien indéfectible
Sans eux, rien n'aurait été possible…

A la personne la plus chère à mon cœur DADA, pour toutes nos disputes,

nos réconciliations, j'aimerais lui dédier le fruit de mon modeste travail

A vous mes frères et sœurs :

Pour vous marquer mon estime et mon attachement.

A ma grand-mère Zozo, dont j'aimerais être digne, que dieu la garde

A toute la famille ZITOUNI et ZEGHBA

A vous mes amis :

ABDOU, MYOUS et RABAH, pour nos fous rires,

pour ces années passées ensemble qui resteront inoubliables

MOHAMED, ALI, SALAH ,

Que notre amitié soit aussi forte qu'elle a été jusque là

A mes enseignants, quoiqu'ils méritent beaucoup plus qu'une simple dédicace

A tous ceux que j'aime et que j'ai oubliés de citer

DAHMANE

# TABLE DES FIGURES

**Figure 1**: Appareil génital de la brebis……...3
**Figure 2:** Evolution des concentrations hormonales au cours du cycle sexuel de la brebis….4

**Figure 3** :Evolution de la concentration de progestérone plasmatique périphérique au cours de la gestation……...9

**Figure 5**: Echographe "Tringa Linear Vet"…….17
**Figure 6**: Sonde échographique linéaire ……..18
**Figure 7:** Introduction rectale de la sonde linéaire……...18
**Figure 8 :** Image échographique d'un utérus d'une brebis avant le 35 e jour de gestation par voie transrectale……..19

**Figure 9 :** Image échographique d'un utérus gravide avant le 35 e jour de gestation par voie transrectale (embryon)……...19

**Figure10 :** Application de la sonde par voie transcutanée……...19

**Figure 11** : Image échographique d'un utérus d'une brebis avant 35 jours de gestation par voie transcutanée (embryon)……20

**Figure 12 :** Pourcentage de diagnostic positif obtenu par écographie mode B par voie transrectale……22
**Figure 13 :** Pourcentage de diagnostic positif obtenu par écographie mode B par voie transcutanée……...23
**Figure 14:** Pourcentages de résultats positifs obtenus par les deux voies de diagnostic échotomographique…….24

# LISTE DES TABLEAUX

**Tableau I :** Caractéristiques techniques de l'échographe utilisé dans le protocole expérimental …….17
**Tableau II :** Résultats obtenus lors du diagnostic de gestation par échotomographie par voie transrectale……22

**Tableau III :** Résultats obtenus par l'application de l'échotomographie par voie transcutanée……...23
**Tableau IV :** Evaluation de la sensibilité, de la spécificité et des valeurs prédictives des 2 voies de diagnostic échographique……...25

**ABREVIATIONS**

| | |
|---|---|
| Cm : | Centimètres. |
| DG+ : | Diagnostic de gestation positif. |
| DG-: | Diagnostic de gestation négatif. |
| g: | Gramme. |
| Km: | Kilomètre. |
| Kg: | Kilogramme. |
| Kv: | Kilovolt. |
| MHz: | Méga Hertz. |
| °C: | Degré Celsius |
| % : | Pourcentage. |
| mg : | Miligramme . |
| ml : | Millilitre. |
| ng : | Nano gramme. |
| n : | Effectif des brebis. |
| PMSG: | Pregnant Mare’s Serum Gonadotrophin |

# SOMMAIRE


***Introduction*** .....1

***Partie bibliographique***

I.Rappels anatomophysiologiques.....3

I.1.Rappels anatomiques.....3

I.2.Physiologie et endocrinologie.....3

II. Intérêts d'un diagnostic de gestation.....5

III.Critères de qualité d'une méthode de diagnostic de gestation .....5

IV.Méthodes de diagnostic de gestation .....7

1. Méthodes biochimiques .....7

1.2. Dosage de sulfate d'œstrone .....6

1.3. Dosage de progestérone .....6

1.4. Dosage des protéines associées a la gestation.....10

1.5. Dosage de l'hormone lactogène placentaire.....10

2. Méthodes cliniques.....10

2.1.Ballotement .....10

2.2. Palpation recto-abdominale .....10

2.3.Radiographie.....11

2.4.Echographie ou Ultrasonographie .....11

2.4.1.Doppler à Ultrason.....12

2.4.2.Ultrasonographie unidimensionnelle mode A.....12

2.4.3. Ultrasonographie bidimensionnelle mode B.....13

***Partie expérimentale***

I. Objectifs .....15

I. Lieu et durée de l'expérimentation .....15

II. Matériels et méthodes .....15

1. Choix des animaux et conditions d'élevage .....15

2. Synchronisation des chaleurs .....16

3. Fécondation ou saillie des brebis .....16

4. Diagnostic de gravidité et suivi fœtal.....17

4.1. Echographie transrectale.....18

4.2. Echographie transcutanée ou transabdominale.....19

III. Résultats.....21

IV. Discussion & conclusion .....27

***Conclusion & Perspectives*** .....30

***Références bibliographique***.....31

***Annexe***.....34

# INTRODUCTION

## Introduction

La viande ovine représente la seule viande de boucherie disponible pour de nombreuses régions algériennes. La disponibilité d'une viande de bonne qualité sanitaire et organoleptique constitue par conséquent un impératif à la fois économique et social.

Les principales productions ovines algériennes se sont développées dans les zones steppiques où le mouton algérien a acquis des aptitudes caractérisant ses performances productives particulières. Le mouton algérien de par sa rusticité est le seul animal qui permette la mise en valeur de la steppe, sans lui la steppe ne serait qu'une région désertique et désertée.

Un développement sain et rentable de l'élevage ovin en Algérie, ne peut plus se concevoir sans une meilleure maitrise de l'état sanitaire et de la reproduction de ces animaux Les impératifs d'une meilleure maîtrise de la reproduction afin d'augmenter la rentabilité des troupeaux ont conduits éleveurs et praticiens à s'intéresser de plus près aux différentes méthodes de diagnostic de gestation.

Le diagnostic de gestation fait partie des facteurs qui permettent d'optimaliser la conduite d'élevage et donc d'améliorer la rentabilité de l'exploitation, en repérant les femelles non gestantes pour les remettre à la reproduction le plus rapidement possible et en adaptant la ration alimentaire des brebis en fonction de leurs besoins réels (gestation ou non, stade de gestation, importance de la portée).

A côté des techniques traditionnelles basées sur le principe d'observation (longues et peu rentables), des techniques modernes plus précoces et plus précises se sont développées associant plusieurs approches alliant la biologie, la biochimie ou encore l'échographie.

Ce mémoire avait pour objectif premier, de faire une mise au point bibliographique succincte sur les techniques récentes de diagnostic de gestation et en particulier celles utilisant l'outil échographique. Son objectif second, a été l'étude d'une part, de l'intérêt de l'application de l'échographie mode B au diagnostic de gestation chez la brebis, technique nouvellement introduite en Algérie.

Et de comparer d'autre part, les résultats obtenus (en terme de sensibilité, fiabilité, exactitude…) par deux voies différentes (voies transcutanée et transrectale) à différentes périodes afin d'en discuter la pertinence dans nos conditions expérimentales.

# PARTIE

# BIBLIOGRAPHIE

# I. Rappels anatomophysiologiques

### 1-Rappel anatomique

Les différents organes composant l'appareil reproducteur chez la brebis sont :

***Les ovaires :*** l'ovaire représente l'organe essentiel de la reproduction chez la femelle, c'est à son niveau que se différentient et se développent les ovules ***(Derivaux et al, 1980).***

***L'oviducte :*** encore appelé trompe utérine, salpinx ou trompe de Fallope**.**

***L'utérus :*** ou matrice, est l'organe de gestation il comprend deux cornes utérines**,** le corps utérin et le cervix. La paroi de l'utérus se compose de trois tuniques :

Une séreuse ou périmètre, une musculeuse ou myomètre et une muqueuse ou endomètre**.**

A ceux-ci s'ajoutent ***les organes génitaux externes :*** La vulve et le vagin.

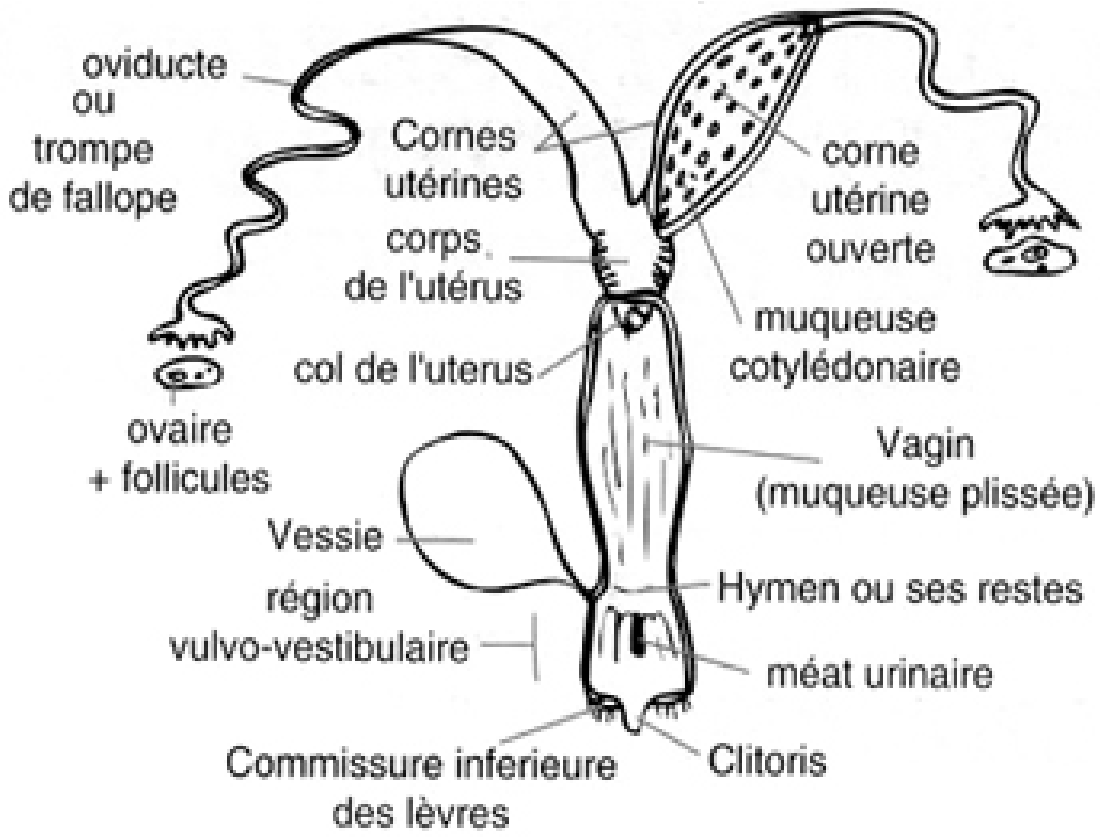


**Figure 1**: Appareil génital de la brebis ***(Boukhlique, 2002).***

### 2. Physiologie et endocrinologie

#### 2.1. Les variations saisonnières de l'activité sexuelle

L'espèce ovine se distingue des autres espèces d'élevage par le ***caractère saisonnier*** de son activité de reproduction. Chez les ovins : la saison de reproduction est la

période où l'activité sexuelle est maximale, elle correspond à la période des *jours décroissants :* ***saison sexuelle.*** Alors que la période *des jours longs* est qualifiée d'***anœstrus saisonnier (Bonner et al, 2005).*** Ces variations dépendent essentiellement des changements dans la durée de l'éclairement quotidien (photopériode). Les jours courts sont stimulateurs de l'activité sexuelle et les jours longs sont inhibiteurs de celle-ci chez les petits ruminants (***Chemineau et al, 1996 ; 1998***).

**2.2. La puberté**

La puberté correspond à la période d'apparition de l'activité sexuelle cyclique chez l'agnelle. Elle se manifeste selon les races, à un âge de 6 à 10 mois. Pour le mâle, c'est le moment où le bélier devient capable de se reproduire (saillie et émission de spermatozoïdes fécondants en nombre suffisant). Comme chez l'agnelle, l'expression de la puberté sera influencée par la saison au cours de laquelle cet âge est atteint. Les premières saillies peuvent être très précoces, mais ce n'est qu'à l'âge de 18 mois que les béliers présentent une fécondité acceptable ***(Boukhlique, 2001).***

**2.3. Le cycle sexuel**

Le cycle sexuel ou cycle œstral, est défini chez la brebis comme l'intervalle de temps qui sépare deux oestrus (apparition de deux manifestations de chaleurs) ***(S .H.B.Lebbie0 et al, 1984).***Dés la puberté la brebis présente une cyclicité de type poly-œstrus, elle présente des cycles œstraux de 16 à 17jours qui peuvent être décomposés en deux phases :

***Une phase folliculaire*** de 3 à 4 jours et ***une phase lutéale*** de 13 à 14jours.

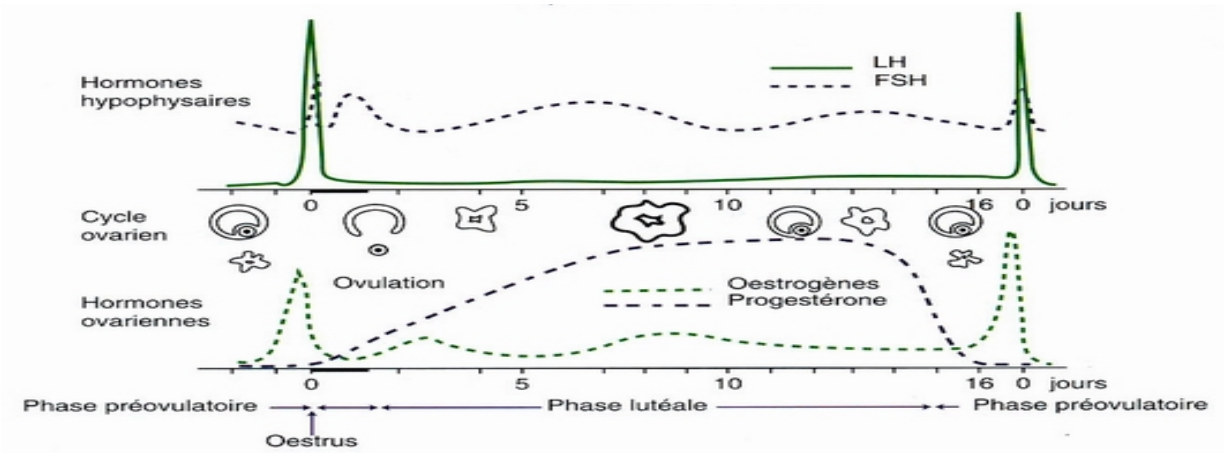


**Figure 2:** Evolution des concentrations hormonales au cours du cycle sexuel De la brebis ***(Boukhlique, 2002).***

## II. Intérêts du diagnostic de gestation

L'établissement d'un diagnostic de gestation précoce présente outre son intérêt médical, une grande importance sur le plan technico-économique. En effet il permet:

- La mise en évidence précoce des saillies ou des inséminations artificielles non fécondantes afin de prendre rapidement les mesures nécessaires à la remise à la reproduction des femelles non gestantes.
- De repérer et de traiter les cas d'infertilité pour les remettre à la reproduction ou encore d'effectuer les reforme au moment opportun,
- De faciliter la constitution des lots d'animaux présentant les mêmes états physiologiques, ce qui permet une gestion optimisée de l'aliment et de l'habitat.
- De prévoir avec précision la date de la mise sur le marché des produits de la fécondation.

## III. Critères de qualité d'une méthode de diagnostic de gestation

Le choix d'une méthode de diagnostic de gestation repose essentiellement sur les notions de ***précocité***, de ***praticabilité***, de ***fiabilité*** et d'***exactitude***. Il est à souligner que la notion de précocité ne s'applique pas de la même manière au diagnostic de gestation et de non gestation. Plus le diagnostic de non gestation est précoce et plus rapidement pourra être mise en place une démarche zootechnique ou thérapeutique visant à raccourcir le délai entre la mise bas et l'insémination fécondante. A l'inverse, la confirmation précoce de la gestation est entachée du risque supplémentaire de mortalité embryonnaire précoce ou tardive. La praticabilité de la méthode doit également être prise en considération. Elle implique tout à la fois l'expérience de l'utilisateur, les conditions pratiques de contention et de notation des données dans l'élevage, les investissements possibles par le vétérinaire et l'éleveur, la disponibilité de l'appareillage nécessaire, l'application potentielle de ce dernier dans un autre cadre que le diagnostic de gestation (***Hanzen, 2005).***

Les termes de fiabilitè, exactitude, sensibilité et spécifité sont importants à définir si l'on veut comparer les résultats obtenus par différents auteurs ***(Sannier, 1992 ; Hanzen, 2008).***

L'exactitude d'un test est son aptitude à détecter les femelles gestantes ou non gestantes alors que sa fiabilité est la probabilité d'être face à un animal gestant si le test est positif, ou non gestant si celui-ci est négatif ***(Sannier, 1992).***

La sensibilité de la méthode évalue sa capacité à détecter les animaux positifs. Parmi les animaux réellement gestants, elle détermine le pourcentage d'animaux qui ont été diagnostiqués gestants par la méthode utilisée.

La spécificité de la méthode évalue sa capacité à détecter les animaux négatifs. Parmi les animaux réellement non gestants, elle détermine le pourcentage d'animaux qui ont été diagnostiqués non gestants par la méthode ***(Hanzen, 2008).***

En résumé, le choix d'une méthode de diagnostic de gestation sera guidé par les critères suivants : sa précocité, sa praticabilité, son exactitude, sa fiabilité, sa sensibilité, sa spécificité et enfin sa valeur prédictive.

## VI. Méthodes de diagnostic de gestation

### 1. Méthodes biochimiques

#### 1.1. Dosage de sulfate d'œstrone

Les œstrogènes sont des hormones stéroïdes, sécrétées au début de la gestation par les ovaires, elles sont ensuite produites par le placenta surtout pendant les deux derniers tiers de gestation.

Le sulfate d'œstrone est quantitativement le principal œstrogène présent dans la circulation maternelle durant la gestation .Cette forme conjuguée est facilement dosable par la méthode radio immunologique (Radio Immuno Assay : RIA) ou immuno-enzymatique (Enzyme Immuno Assay : EIA) sur des prélèvements de sang, de lait entier ou écrémé ou encore dans la crème du lait ***(El Amiri et al, 2003)***. La précision du diagnostic de gestation par dosage du sulfate d'œstrone par RIA serait optimale entre le 30$^{e}$ et le 35$^{e}$ de gestation ***(Ilera et al, 2000).***

Chez la brebis, une concentration d'œstrogènes supérieure à 0,3 mg/ml de plasma entre le 100$^{e}$ et le 110$^{e}$ jour de gestation indique que 90% des femelles diagnostiquées gestantes mettront bas ***(Baril et al, 1993)***. Le dosage des œstrogènes reste néanmoins un test tardif de gestation, un résultat négatif n'excluant pas une gestation. Il permettrait théoriquement de s'assurer de la viabilité du fœtale pendant les deux derniers tiers de la gestation mais cette méthode est peu utilisée ***(Boukhlique, 2002).***

#### 1.2 .Dosage de la progestérone

La progestérone est une hormone stéroïde à 21 atomes de carbone et d'un poids moléculaire de 314 daltons. Elle provient du cholestérol sanguin (libre ou estérifié) et de l'acétate.

Le dosage de la progestérone permet un diagnostic de gestation entre 21 et 24 jours après la saillie ou l'insémination artificielle. Hormone indispensable au maintien de la gestation, son dosage dans le lait et le sang a été à l'origine des premiers tests de diagnostic hormonaux de gestation. Avec une concentration minimale pendant l'œstrus de 0,2 à 0,6 ng/ml, la

concentration de progestérone augmente progressivement à partir des 3e et 4e jour, pour atteindre un maximum (environ 3 ng/ml chez la brebis) entre le 7e et le 10e jour du cycle chez les femelles non gravides. Cette concentration reste stable jusqu'aux environs des 14e -15e jours chez la brebis, pour ensuite diminuer brutalement suite à la lutéolyse induite par la prostaglandine F2• utérine. En cas de fécondation, le taux de progestérone se maintient suite à l'intervention de l'interféron et au signal embryonnaire chez les ruminants. Cette sécrétion de progestérone est d'abord d'origine ovarienne, avant d'être relayée par le placenta dès le 50e jour. Dans cette espèce, le taux de progestérone augmente jusqu'au 4e mois de gestation (figure 3).

Le dosage de la progestérone peut s'opérer par RIA ou EIA sur des échantillons de sang, de lait entier ou écrémé ou encore dans la crème de lait ***(El Amiri et al, 2003).***

Une des limites à cet examen a était pendant longtemps la nécessité de disposer d'un laboratoire en mesure de doser rapidement la progestérone. Cette difficulté est aujourd'hui surmontée par la disponibilité de kits commerciaux immuno-enzymatiques de dosage de la progestérone permettant d'effectuer le dosage de la progestérone en quelques minutes sur site ***(Thimonier, 2000).*** Les échantillons de lait ou de sang doivent être impérativement conservés à entre +4°C et + 8°C, afin d'éviter la dégradation rapide de la progestérone à des températures supérieures.

Le dosage de la progestérone présente l'intérêt de permettre un diagnostic précoce dès les 17e -18 e jours chez la brebis. Ce diagnostic permet certes d'identifier sans aucune équivoque les brebis non gestantes, mais il ne met pas à l'abri de faux diagnostics positifs selon l'importance de la mortalité embryonnaire dans le troupeau ou dans le cas d'une connaissance imprécise de la date de fécondation ***(Vanroose et al, 2000).***

Une sécrétion importante de progestérone peut être observée chez des femelles présentant un corps jaune persistant après une gestation ou pendant quelques jours après une mortalité embryonnaire ou un avortement. Des taux élevés de progestérone peuvent également être relevés lors de pyomètre ou de mucomètre donnant ainsi lieu à des erreurs d'interprétation. Enfin la possibilité d'une ovulation spontanée avec formation de corps jaune et donc sécrétion de progestérone n'est pas à écarter. Les faux négatifs sont en revanche rares. Ce dosage de la progésterone est par conséquent plus particulièrement indiqué pour exclure une gestation .

A cela s'ajoute l'obligation de traiter rapidement les prélèvements recueillis et conservés

à + 4°C dans des tubes contenant de l'azide de sodium dans le cas de prélèvements sanguins (5 mg / ml de sang) ou du bichromate de potassium ou de chlorure mercurique si ce sont des prélèvements laitiers, afin d'éviter la rapide métabolisation de la progestérone *in vitro* ***(Delahaux et al, 1979 ; Derivaux et Ectors, 1980).***

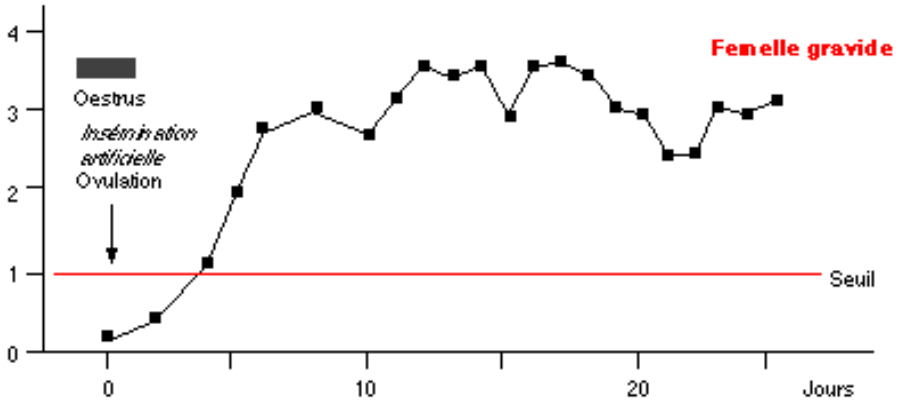


**Figure 3** : Evolution de la concentration de progestérone plasmatique périphérique

Au cours de la gestation ***(Thimonier, 2000).***

### *1 .3.Protéines spécifiques ou associées à la gestation*

Depuis le stade blastocytaire et jusqu'à la parturition, les cellules trophoblastiques synthétisent et secrètent un grand nombre et une grande quantité de molécules, dont quelques unes seulement sont parfaitement connues ***(Chemli et al, 2000).***

Lorsque ces molécules sont sécrétées à des niveaux détectables dans le sang maternel, elles présentent un intérêt pour le diagnostic de gestation et de la fonction placentaire. Selon ***Zoli et al, 1990 et Willard et al, 1995*** ; Chez la brebis, les protéines associées à la gestation ont été isolées essentiellement par trois équipes et ont pris les nominations de protéines spécifique de gestation (PSPB), protéines associées à la gestation (PAG) et antigène spécifique des cellules binucléées typiques de l'utérus gravide (SBU-3) ces derniers n'ont pas fait l'objet pour le

diagnostic de gestation. Elles sont synthétisées par les cellules binucléées typiques du placenta des ruminants.

Chez la brebis, au 22$^{e}$ jour de gestation, cette méthode présente une spécificité de 100 % et une sensibilité de 94 %. La PAG est mesurable dans le lait de brebis et un diagnostic de gestation est possible au delà du 32$^{e}$ jour après la fécondation. Il existe une relation entre les concentrations plasmatiques des PAG observées au cours de la gestation et la taille de la portée chez les ruminants. Cependant, les variations individuelles sont souvent importantes.

Le dosage de PAG pourrait également être utile pour dénombrer les fœtus plus tard dans la gestation ***(Willard et al, 1995 ; El Amiri et al, 2003).***

### *1.4. Dosage de l'hormone lactogène et placentaire*

Le placenta produit une hormone lactogène placentaire (PL), connue également sous le nom d'hormone chorionique somato-mammotrope (CS). Cette hormone est détectable dès les 44$^{e}$-48$^{e}$ jours de gestation dans la circulation maternelle chez la brebis, par la suite, les taux sériques augmentent régulièrement pour atteindre un pic entre le 95$^{e}$ et le 114$^{e}$ jour. Ensuite, le taux diminue et l'hormone disparaît de la circulation au voisinage de la parturition ***(Chan et al, 1978).***

Le dosage RIA de cette hormone présente une sensibilité de 97 % et une spécificité de 100 % dès le 64$^{e}$ jour de gestation ***(Roberston et al, 1980).***L'apparition tardive de cette hormone dans la circulation périphérique maternelle prive ce dosage de son intérêt pour un diagnostic précoce de gestation.

## 2. Méthodes cliniques

### 2.1. Ballottement

Le ballottement, ou succussion permet de sentir le fœtus à travers la paroi abdominale de la brebis. L'opérateur applique une série de succussions sur le côté gauche de l'abdomen de la femelle et sent le fœtus rebondir sur sa main. Ce type de diagnostic reste tardif et nécessite une expérience certaine de l'opérateur.

### 2.2. Palpation recto abdominale

La palpation recto-abdominale permet de mettre en évidence la présence du fœtus ainsi que celle de ses annexes dans l'une des cornes utérines. La brebis doit être parfaitement contenue pour éviter tout risque de blessure ou de déchirure rectale pendant la manipulation. Le principe repose sur la mise en évidence de la masse fœto utérine en associant d'une part la palpation transabdominale et d'autre part, une manipulation rectale à l'aide d'une baguette en matière plastique rigide, creuse et à extrémité mousse. Le diagnostic de gestation est positif quand la main qui fait mouvoir la baguette rencontre une résistance de la masse fœto-placentaire et quand l'autre main identifie une masse solide correspondant au fœtus.

Cette technique présente deux avantages certains : son faible coût et sa spécificité (100% après 50 jours de gestation), néanmoins elle reste à utiliser avec prudence et par un opérateur expérimenté au regard des risques encourus par la femelle et le fœtus (avortements). Son usage tend à disparaitre.

### 2.3. Radiographie

La radiographie permet d'effectuer un diagnostic de gestation à partir du 3$^{e}$ mois de gestation et de déterminer le nombre des fœtus avec une précision élevée à partir du 70$^{e}$ jour après fécondation. Les animaux sont placés en position latérale ; on utilise généralement 80 à 90 KV sous un ampérage de 100 mA pendant un temps d'exposition variant entre 0,2 et 0,5 seconde suivant l'importance de la taille de l'animal. Entre les 70$^{e}$ et 90$^{e}$ jours de gestation, le pourcentage de diagnostics corrects dépasse les 95 % ***(Derivaux & Ectors ,1980)***.
Malheureusement, son usage est grandement limité par le coût élevé de l'appareil, les difficultés inhérentes à son utilisation pratique en exploitation ovine, son efficacité réelle qu'à un stade tardif de la gestation, sans omettre les risques possibles d'irradiation auxquels sont exposés à la fois l'animal et l'opérateur. Son utilisation est par conséquent limitée à un usage expérimental.

### 2.4. Echographie ou ultrasonographie

L'échographie ou échotomographie signifie littéralement **« écriture d'une coupe formée d'échos ».** L'utilisation des ultrasons est basée sur la réception des échos ultrasonores renvoyés par les interfaces entre des milieux d'impédances acoustiques

différentes. On regroupe ainsi sous le nom d'échographie ou ultrasonographie les méthodes d'imagerie ultrasonores. L'échographie trouve son principal champ d'application dans l'étude des tissus mous.

Trois systèmes d'ultrasonographie ont été employés depuis plus de trente ans dans le diagnostic de gestation des petits ruminants :

### 2.4.1. Doppler à ultrasons

Le principe de l'écho Doppler fut appliqué dès les années soixante-dix dans le cadre du diagnostic de gestation pour détecter les battements cardiaques fœtaux, les mouvements fœtaux ou encore le flux de sang dans les artères placentaires. Les ultrasons émis à partir d'une source fixe sont réfléchis par tout obstacle mobile tel que le cœur ou le flux sanguin ; ils subissent alors une modification de fréquence proportionnelle à la vitesse de déplacement de l'obstacle. La sonde exploratrice possède deux cristaux permettant une émission continue d'ultrasons. Elle est reliée à un appareil qui convertit la différence de fréquence entre ultrasons incidents et réfléchis, en signaux audibles caractéristiques des ensembles réflecteurs ***(Bosc, 1971 ; El Ameri el al, 2003).***

L'examen peut se faire par voie transabdominale ou par voie transrectale, cette dernière a permis d'obtenir une précision de 73 % pour les diagnostics négatifs et de 68 % pour les positifs ***(Boukhlique, 2002).*** Selon ***Raes et al***, cette méthode se montre fiable entre le 45$^{e}$ et 70$^{e}$ jour de gestation si l'opérateur est expérimenté ***(Raes et al, 2006).***

Le diagnostic de gestation par écho-doppler pour être précis se doit d'être minutieux et par conséquent relativement long, ce qui limite son utilisation sur de grands effectifs. De plus, son intérêt dans l'estimation de l'âge fœtal chez les ovins semblerait limité ***(Russel et Goddard, 1995).*** Cette technique revêtirait un certain intérêt dans l'examen de la viabilité fœtale en cours de gestation et pour l'estimation de l'âge de la mise bas.

### 2.4.2. Ultrasonographie unidimensionnelle (mode A)

Elle constitue la plus ancienne application des ultrasons au diagnostic médical, elle permet la distinction entre les zones échogènes et anéchogènes. Dans ce système, le

transducteur contient un seul cristal qui émet des ondes d'ultrasons qui pénètrent les tissus sous cutanés et qui sont réfléchies lorsqu'elles rencontrent une interface d'impédance acoustique élevée (utérus gravide ou structures liquidiennes). Le transducteur reçoit l'onde réfléchie et la convertit en différents pics sur un oscilloscope ou en signaux sonores. C'est la forme la plus simple de transcription des ultrasons. L'image est obtenue à partir d'un seul faisceau ultrasonore et les échos reçus sont visualisés par des pics le long d'une ligne horizontale. Chaque pic correspond à l'amplitude des échos réfléchis et la ligne horizontale représente la profondeur de la structure où l'écho réfléchit.

L'ultrasonographie en Mode A reste une technique simple et rapide (80 à 100 brebis par heure), toutefois elle ne permet ni de déterminer le nombre des fœtus ni la viabilité de ces derniers. Elle peut également être à l'origine d'un certain nombre d'erreur (faux positifs ou faux négatifs) du fait de son principe même basé essentiellement sur la détection du liquide amniotique. La fiabilité de cette technique de diagnostic de gestation est optimale entre le 75$^{e}$ et le 120$^{e}$ jour, au-delà elle baisse sensiblement ***(Jardon, 1988).***

### 2.4.3. L'ultrasonographie bidimensionnelle (mode-B)

Appelée également ultrasonographie mode B en temps réel, cette technique nécessite un échographe fonctionnant en mode B (Brillance). Elle permet la visualisation directe du ou des fœtus, des vésicules embryonnaires et du liquide amniotique sur un écran.

Le signal dans ce mode est obtenu à partir de multiples faisceaux d'ultrasons dont chaque écho est analysé. Sur l'écran, les structures où se réfléchissent les ultrasons sont schématisées par des points ainsi, l'image est le reflet des structures du corps. De plus, la brillance des points correspond à la force des échos reçus ce qui permet de différencier les structures sur l'écran par des niveaux de gris. Les parois et les capsules des organes et de leur parenchyme sont ainsi distinguées.

Avec ce mode, les images représentent une tranche de l'organisme. Les sondes des échographes permettant l'obtention de ce type d'images sont constituées d'un cristal mobile ou de plusieurs cristaux fixes qui émettent une série d'ondes de manière séquentielle.

L'ultrasonographie bidimensionnelle présente l'avantage par rapport à la technique précédente de permettre de déterminer le stade de gestation par la prise des mensurations de l'embryon ou du fœtus ainsi que le nombre de fœtus.

Elle peut être utilisée dès le 30$^{e}$ jour de gestation avec une sonde trans-abdominale ***(Garcia et al, 1993)*** et dès le 21$^{e}$ jour avec une sonde rectale de 7,5 MHz. Il est toutefois à relever que la spécificité de cette sonde pour le diagnostic de non gestation reste faible durant les deux premiers mois en raison des faux positifs possibles (mortalité embryonnaire ou fœtale) ***(Schrick & Inskeep, 1993).***

Par voie transabdominale, la précision du diagnostic négatif est excellente à 32$^{e}$ et 37$^{e}$ jours après insémination artificielle : 96% et 100 % respectivement. La précision et la sensibilité du diagnostic positif sont aussi assez bonnes: 85 % et 98 % entre le 32$^{e}$ et 34$^{e}$ jours ***(Garcia et al, 1993).*** La voie transabdominale permettrait également de dénombrer le fœtus avec une précision de 99% entre le 43$^{e}$ et le 90$^{e}$ jour de gestation ***(White et al, 1984).***

L'efficacité de cette méthode est en grande partie conditionnée par le niveau d'expérience et de pratique des opérateurs. Enfin, le coût de l'appareillage qui peut paraitre élevé est rapidement amorti dans les grands élevages vu la rapidité de l'examen (50 à 100 brebis par heure ***(Levy et al, 1990).***

Les méthodes cliniques et biologiques utilisables pour établir le diagnostic de gestation chez les ovins sont destinées à des applications dans les élevages. Ces méthodes ont été présentées en insistant sur la précocité de leurs utilisations et sur les autres critères de qualité d'un diagnostic de gestation.

La méthode de diagnostic de gestation la plus précoce reste le dosage de la progestérone (diagnostic obtenu dés le 17 $^{e}$ jour de gestation), Le dosage des protéines associées a la gestation (PAG, PSPB° est peu moins précoce (diagnostic obtenus dés le 22 $^{e}$ jour). Malgré leur précocité, ces techniques présentent certaines limites notamment leur coût et leur incapacité par exemple de permettre le dénombrement fœtal.

Parmi les méthodes applicables, l'échographie mode B semble offrir une solution intéressante dans nos conditions d'élevage.

# PARTIE EXPERIMENTALE

# I. Objectifs

Notre travail expérimental avait pour double objectif :

D'étudier d'une part l'intérêt de l'application de l'échographie mode B au diagnostic de gestation chez la brebis, technique nouvellement introduite en Algérie.

Et de comparer d'autre part, les résultats obtenus (en terme de sensibilité, fiabilité, exactitude…) par deux voies différentes (voies transcutanée et transrectale) à différentes périodes afin d'en discuter la pertinence dans nos conditions expérimentales.

## I. Lieu et durée de l'expérimentation

L'étude a été menée au niveau d'une ferme étatique : la ferme Kadri, distante de 30km de la ville de Constantine. La wilaya de Constantine est située entre la latitude 36.23° et la longitude 7.35° en plein centre de l'est algérien à 245 km des frontières Algéro-tunisiennes. La région se caractérise par un climat continental, avec des températures variant entre 25C° et 38C° en été et 0°C à 12C° en hiver.

Le suivi échotomographique des brebis a été effectué durant une période de 6 mois, s'étalant du mois de septembre 2007 au mois de février 2008.

# II. Matériels et méthodes

## 1. Choix des animaux et conditions d'élevage

L'étude a porté sur un effectif total de 15 brebis de race locale (Ouled Djellal), issu d'un troupeau de 250 ovins élevés selon un mode semi-intensif.

Les brebis étaient âgées de 3 à 4 ans avec un poids moyen de 25 à 35 kg. Seules les brebis ayant au moins mené une gestation à terme et n'ayant jamais avorté auparavant ont été retenues dans le protocole.

Le statut sanitaire des animaux a été vérifié pour l'ensemble des maladies réputées contagieuses en particulier celles ayant une répercussion possible sur la sphère génitale.
Un traitement antiparasitaire à base d'Ivermectine et de Mebendazole a été réalisé en début et en fin de saison des pluies. Les traitements anti-tiques et autres arthropodes ont été effectués pendant la saison humide.
L'alimentation des brebis se composait essentiellement des pâturages consommés lors de la sortie journalière du troupeau, complétée par de l'ensilage d'orge, de paille et d'aliments concentrés distribués dans la bergerie. Les brebis recevaient un abreuvement *ad libitum*.
La non gravidité des femelles incluses dans l'étude a été vérifiée au préalable par palpation et par écographie.
Une période d'isolement des mâles supérieure à 2 mois a été respectée.

**2. Synchronisation des chaleurs**

Les saillies ont toujours eu lieu après synchronisation des cycles. Le regroupement des chaleurs a été obtenu grâce à l'utilisation d'éponges vaginales imprégnées d'un dérivé de la progestérone stimulant la phase lutéale et un traitement à la PMSG (Pregnant Mare's Serum Gonadotrophin) stimulant la phase folliculaire du cycle sexuel.

L'éponge a été introduite dans le vagin de la brebis à l'aide d'un applicateur qui a été désinfecté après chaque utilisation. L'éponge a été laissée en place 14 jours, elle a été retirée par simple traction sur la ficelle prévue à cet effet. La saillie naturelle a eu lieu 48 heures après le retrait de l'éponge.

Une injection intramusculaire de PMSG, a complété le traitement. Elle a été réalisée au retrait de l'éponge. Cette hormone favorise l'ovulation et a un effet positif sur la prolificité.

Les béliers ont été tenus éloignés des brebis entre le moment du retrait de l'éponge et la saillie, leur présence pouvant influencer le moment de l'ovulation.

**3. Saillie des brebis**

La fécondation des brebis a été réalisée en lutte libre par des béliers de plus de 18 mois de fertilité connu et en bon état médico-sanitaire et zootechnique. Les brebis ont été réparties en 5 lots avec un bélier par lot.

Les brebis ont été maintenues au calme avant et après la saillie afin d'éviter tout stress, toutes les manipulations inutiles ou brusques ont été évitées.

**4. Diagnostic de gravidité et suivi fœtal**

Le diagnostic échographique et le suivi fœtal ont été effectués grâce à un échographe bidimensionnel (mode-B), modèle : « ***Tringa linear Vet*** **»,** ***Esaote Biomedical,*** **Hospimed Afrique,** muni d'une sonde linéaire multifréquence (transrectale et transcutanée).

L'appareil est relié à une station informatique qui permet d'enregistrer et de visualiser les différentes images recueillies (figure 5).

**Tableau I :** Caractéristiques techniques de l'échographe utilisé dans le protocole expérimental

| | |
|---|---|
| **Fabricant-fournisseur** | Esaote Biomedical |
| **Modèle** | Tringa Linear Vet |
| **Poids** | 800 g |
| **Moniteur principal** | TFT LCD 5 secondes |
| **Format d'écran** | Complet et double |
| **Nombre de connecteurs** | Une sonde attachée à l'unité |
| **Clé montée** | Clavier et pavé tactile |
| **Langue** | Anglais |
| **Fréquence** | 5.0 – 7.5 MHz |
| **Profondeur de pénétration** | 17 cm |
| **Zoom** | oui |

**Figure 5**: Echographe "Tringa Linear Vet".

L’examen échographique des brebis a été systématiquement réalisé par deux voies différentes : la voie transcutanée avec application externe de la sonde sur l’abdomen de l’animal et par voie transrectale avec introduction de la sonde dans le rectum.

Ces deux examens ont été effectués trois fois chacun, selon le calendrier suivant :

- Avant le 35$^{e}$ jour après la saillie.
- Entre le 35$^{e}$ et 72$^{e}$ jour après la saillie.
- Après le 72$^{e}$ après la saillie.

### 4.1. Echographie transrectale

Cette technique requiert une sonde métallique servant de support rigide à une sonde linéaire de fréquence de 5 MHz (Figure 6). Une contention efficace et une lubrification importante sont indispensables afin d’éviter toute blessure ou déchirure chez la brebis.

**Figure 6**: Sonde échographique linéaire.

L’examen est effectué sur brebis debout après application d’un gel transrectal.

**Figure 7:** Introduction rectale de la sonde linéaire.

La sonde est poussée doucement dans le rectum (10 à 15 cm) jusqu'au niveau de la vessie. Un gel échographique spécifique est appliqué au contact de la sonde et de la paroi rectale (figure7).

Dés l'apparition de la vessie (masse anéchogène), la sonde est inclinée de 45° pour cibler les autres parties de l'appareil génital.

**Figure 8 :** Image échographique d'un utérus d'une brebis avant le 35 e jour de gestation par voie transrectale (vésicule embryonnaire).

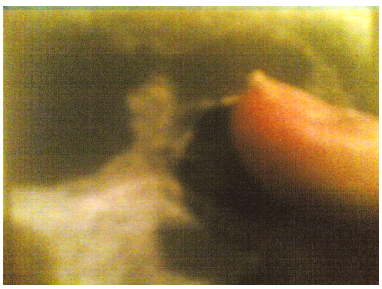

**Figure 9 :** Image échographique d'un utérus gravide avant le 35 e jour de gestation par voie transrectale (embryon).

### 4.2. Echographie transcutanée ou transabdominale

L'examen échographique dans ce cas, peut se faire indifféremment sur brebis debout, couchées ou assise. Un gel de contact est appliqué entre la sonde et la peau afin d'obtenir une image de qualité optimale (celui-ci peut être appliqué directement sur la peau ou sur la fenêtre de la sonde.

**Figure 10 :** Application de la sonde par voie transcutanée.

La sonde est ainsi appliquée avec le faisceau d'ultrasons dirigé vers le haut et légèrement vers l'arrière et le milieu en avant de la mamelle dans le creux de l'aine (région dépourvue de la laine).

La sonde est pressée modérément contre le ventre en direction de la vessie (figure 9). La visualisation de la vessie, organe creux et anéchogène facilite la localisation des autres organes. L'image échotomographique est visualisée en temps réel sur un écran.

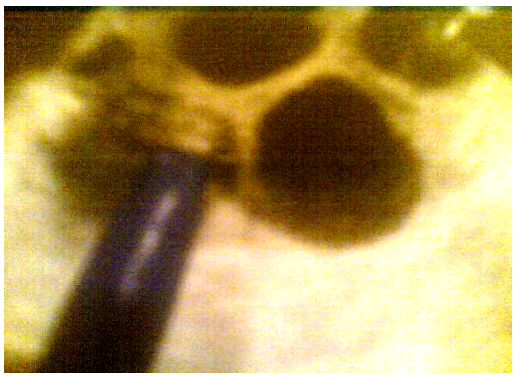

**Figure 11 :** Image échographique d'un utérus d'une brebis avant 35 jours de gestation par voie transcutanée (embryon).

***NB : Le jour de la première saillie a été retenu comme correspondant au jour 0 de la gestation.***

**Evaluation de la sensibilité, de la spécificité et des valeurs prédictives des 2 voies échographiques.**

Les équations mathématiques suivantes ont été retenues pour évaluer la sensibilité, la spécificité et les valeurs prédictives des deux méthodes de diagnostic ***(Laplanche et al, 1987).***

***Exactitude de DG-****=Nombre de femelles n'ayant pas mis bas suite à un DG-/Nombre de femelles diagnostiquées non gravides) x 100.*

***Exactitude DG+****=Nombre de femelle ayant mis bas suite à un DG+/Nombre de femelles diagnostiquées gravides) x 100.*

**Sensibilité**= Nombre de DG+ exacts / Nombre de femelles réellement gravides =a/ (a+d).

**Spécificité**= Nombre de DG- exacts / Nombre de femelles réellement non gravides =c/ (c+b).

**Valeur prédictive positive**= Nombre de DG+ exacts / Nombre total de DG+.=a/ (a+b).

**Valeur prédictive négative**= Nombre de DG- exacts / Nombre total de DG-=c/ (c+d).

*Où a est le nombre de DG+ exacts, b est le nombre de DG+ faux, c est le nombre de DG- exacts et d est le nombre de DG- faux.*

## III. Résultats

### 1. Lecture et interprétation des images obtenues

Les structures hyperéchogènes sont représentées par des points brillants blancs. Elles sont créées par des interfaces très réflectives, comme les os ou les gaz. Les structures hypoéchogènes sont gris foncé et résultent du passage des échos dans des tissus où la réflexion et la transmission sont intermédiaires comme dans les tissus mous. Le réglage du gain sur l'appareil est ici très important pour distinguer les tissus mous d'échogénicité proche. Enfin, les structures anéchogènes traduisent l'absence d'échos est sont noires sur l'écran. Le son est totalement transmis comme c'est le cas pour les fluides.

L'utérus non gravide n'est normalement pas observable mais il arrive qu'on en distingue certaines portions sous forme de structures hypoéchogènes circulaires en coupe transversale ou tubulaires en coupe longitudinale avec une lumière comportant des lignes hyperéchogènes qui matérialisent les épaississements de sa paroi. L'utérus se différencie des intestins par l'absence de péristaltisme ou de gaz dans sa lumière mais, cela reste délicat.

Le diagnostic de gestation repose sur la visualisation d'une structure circulaire dorsale à la vessie, remplie de liquide anéchogène correspondant à la vésicule embryonnaire.

**Diagnostic de gestation par échotomographie par voie transrectale**

**Tableau II : Résultats obtenus lors du diagnostic de gestation par échotomographie par voie transrectale.**

| **Période** | **Avant le 35$^{e}$ jour** | **Entre les 35$^{e}$-75$^{e}$ jours** | **Après le 75$^{e}$ jour** |
|---|---|---|---|
| % de DG positif | 73% | 93% | 66% |

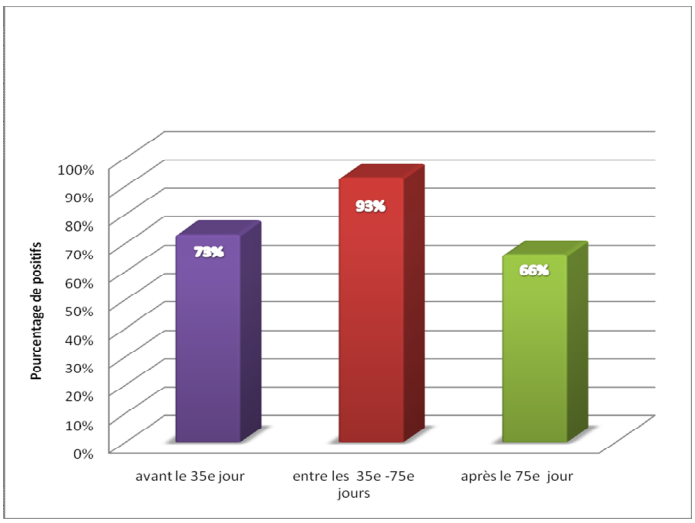


**Figure 12 :** Pourcentage de diagnostic positif obtenu par écographie mode B par voie transrectale.

Les résultats obtenus lors du diagnostic échographique bidimensionnel par voie transrectale montrent que cette technique permet de rendre un diagnostic de gestation positif

dans 73 % des cas (soit 12 brebis sur un effectif total de 15) et ce avant le 35$^{e}$ jour après la saillie. Ce pourcentage augmente à 93 % lorsque l'examen est effectué entre le 35$^{e}$ et le 75$^{e}$ jour pour retomber à 66 % après le 75$^{e}$ jour.

**2. Diagnostic de gestation par voie transcutanée**

**Tableau III : Résultats obtenus par l'application de l'échotomographie par voie transcutanée.**

| **Période** | **Avant le 35$^{e}$ jour** | **Entre les 35$^{e}$-75$^{e}$ jours** | **Après le 75$^{e}$ jour** |
|---|---|---|---|
| % de DG positif | 20% | 93% | 86% |

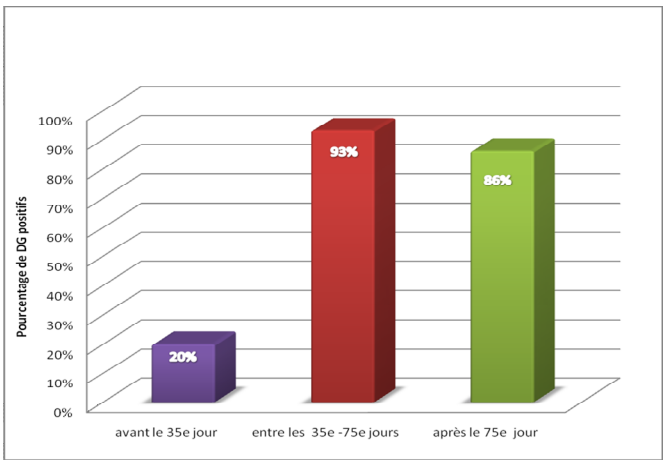


**Figure 13 :** Pourcentage de diagnostic positif obtenu par écographie mode B par voie transcutanée**.**

Le diagnostic de gestation par échographie bidimensionnelle par voie transcutanée ne nous a permis de rendre un diagnostic positif que pour 20 % de l'effectif total (soit 3 femelles sur 15) avant le 35$^{e}$ jour. Il a permis de détecter 93 % des femelles gestantes entre le 35$^{e}$ et 75$^{e}$ jour pour n'en détecter que 86 % positifs après le 75$^{e}$ jour.

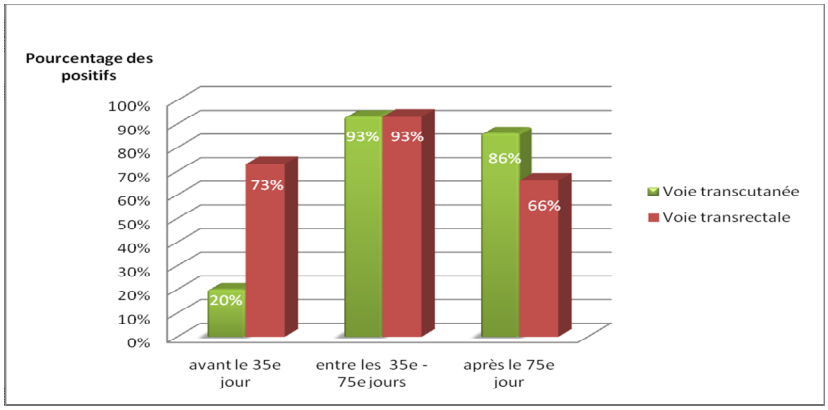


**Figure 14:** Pourcentages de résultats positifs obtenus par les deux voies de diagnostic échotomographique.

### 3. Evaluation de la sensibilité, de la spécificité et des valeurs prédictives des 2 voies échographiques

Sur la base des résultats obtenus et des équations mathématiques précédemment décrites, la sensibilité, l'exactitude, la spécificité ainsi que les valeurs prédictives de chaque variante échographique ont été évaluées dans nos conditions expérimentales et résumées dans le tableau IV.

**Tableau IV :** Evaluation de la sensibilité, de la spécificité et des valeurs prédictives des deux voies de diagnostic échographique**.**

| **Critère** | **DG** | **Jour d'examen** | **Voie transcutanée** | **Voie transrectale** |
|---|---|---|---|---|
| **Exactitude (%)** | Positif | Avant le 35$^{e}$ jour | 100 | 100 |
| | | 35$^{e}$-75$^{e}$ jour | 100 | 100 |
| | | Après le 75$^{e}$ jour | 100 | 100 |
| | Négatif | Avant le 35$^{e}$ jour | 8.33 | 33.33 |
| | | 35$^{e}$-75$^{e}$ jour | 100 | 100 |
| | | Après le 75$^{e}$ jour | 100 | 25 |
| **Exactitude globale (%)** | | Avant le 35$^{e}$ jour | 54.16 | 66.66 |
| | | 35$^{e}$-75$^{e}$ jour | 100 | 100 |
| | | Après le 75$^{e}$ jour | 100 | 62.5 |
| **Sensibilité (%)** | | Avant le 35$^{e}$ jour | 21.42 | 87.5 |
| | | 35$^{e}$-75$^{e}$ jour | 100 | 100 |
| | | Après le 75$^{e}$ jour | 92.85 | 82.35 |
| **Spécificité (%)** | | Avant le 35$^{e}$ jour | 100 | 100 |
| | | 35$^{e}$-75$^{e}$ jour | 100 | 100 |
| | | Après le 75$^{e}$ jour | 100 | 100 |
| **Valeurs prédictives (%)** | DG+ | Avant le 35$^{e}$ jour | 100 | 100 |
| | | 35$^{e}$-75$^{e}$ jour | 100 | 100 |
| | | Après le 75$^{e}$ jour | 100 | 100 |
| | DG- | Avant le 35$^{e}$ jour | 8.33 | 33.33 |
| | | 35$^{e}$-75$^{e}$ jour | 100 | 100 |
| | | Après le 75$^{e}$jour | 50 | 25 |

## IV. Discussion & conclusion

Cette étude a permis dans un premier temps d'étudier l'intérêt de l'application de l'échographie mode B dans le diagnostic de gestation chez la brebis, technique récemment introduite en Algérie. Le diagnostic échographique et le suivi fœtal ont été effectués grâce à un échographe bidimensionnel (mode-B), muni d'une sonde linéaire multifréquence. L'examen échographique des brebis a été systématiquement réalisé par deux voies différentes : la voie transcutanée et par voie transrectale. Ces deux examens ont été répétés trois fois chacun (avant le 35$^{e}$ jour, entre le 35$^{e}$ et 72$^{e}$ jour et après le 72$^{e}$ jour après la saillie).

Le diagnostic de gravidité a été établi sur la base de la reconnaissance d'images correspondant aux liquides contenu dans les vésicules embryonnaires et / ou l'embryon.
Une zone anéchogène plus ou moins circulaire dans l'utérus (vésicule embryonnaire) a été ainsi visualisée avant le 35$^{e}$ jour après saillie. L'embryon ou le fœtus, tache échogène au sein de la zone anéchogène, a pu être détecté à partir du 35$^{e}$ jour de la gravidité. Et, certains organes (cordon ombilicale) et structures osseuses fœtales (crane) ont pu être visualisés à la faveur d'une rotation de la sonde ou/et d'une modification de la position fœtale après 35 jours de gravidité. L'ossification des côtes sternales a pu être mise en évidence après 75 jours de gestation.

Nous avons pu posé un diagnostic de gestation positif dans 93 % des cas par les deux voies utilisées (35$^{e}$-75$^{e}$ jours) et dans 73 % des cas par la voie transrectale avant le 35$^{e}$ jour de

Nous avons pu poser un diagnostic positif de gestation, dans 73 % des cas par la voie transrectale avant le 35$^{e}$ jour après saillie. L'intérêt de cette technique échographique outre son innocuité et sa rapidité résiderait par conséquent dans sa précocité. Or l'établissement d'un diagnostic de gravidité le plus précoce possible est une composante économique d'importance majeure en la reproduction animale. L'identification précoce et précise des femelles non gravides permettant de les remettre le plus rapidement possible à la reproduction, de les réformer lorsque cette dernière alternative s'impose ou encore d'adapter leur ration alimentaire afin d'éviter une suralimentation inutile ***(Pitala et al, 2003).***
Et de comparer d'autre part, les résultats obtenus (en terme de sensibilité, fiabilité, exactitude…) par deux voies différentes (voies transcutanée et transrectale) à différentes périodes afin d'en discuter la pertinence dans nos conditions expérimentales.

Même si dans nos conditions expérimentales 100% des brebis diagnostiquées gestantes positives ont mis bas à l'issue de leur gestation, l'évaluation fine et précise des tests de diagnostics très précoces de gestation reste difficile car il n'existe pas de méthode de

référence aussi précoce permettant de les évaluer. Il est alors difficile en cas de résultats faux positifs de savoir s'il s'agit réellement de faux positifs ou bien de mortalité embryonnaire précoce.

De plus, l'interprétation des images échographiques nécessite des connaissances certaines en physiologie ainsi que des bases avérées en physique : L'échographie s'adresse par conséquent à des praticiens avertis et expérimentés. A cela s'ajoute, la difficulté de reconnaitre des images artéfactuelles, fréquemment rencontrées lors de l'examen échographique des organes génitaux en raison des nombreuses poches de gaz ou liquidienne**.** L'écho spéculaire d'une vésicule embryonnaire a été ainsi souvent confondu avec le disque embryonnaire dans les années quatre-vingt ***(Hagen et al ; 2000)***.

L'étude comparative des deux voies d'abord échographique (tableau IV), permet de conclure que dans nos conditions expérimentales, ***l'exactitude globale*** du diagnostic de gestation est identique (100%) pour les deux voies entre le 35 $^{e}$ et 75 $^{e}$ jour. En revanche celle de la voie transcutanée se révèle meilleure dans les stades tardifs de gestation (après le 75$^{e}$ jour). La voie transrectale reste la plus intéressante en termes d'exactitude dans les périodes précoces de gestation.

Avec un effectif de 15 sujets, il s'est avéré difficile de calculer directement ***la fiabilité***. Cette dernière a été par conséquent déduite indirectement à partir de la valeur d'autres critères. Selon Squires et al, *un diagnostic de gestation, pour être considéré fiable, doit avoir une valeur prédictive négative et une sensibilité élevées* ***(Squires et al, 1991).***

A la lumière des résultats obtenus, le diagnostic échographique de gestation par voie transrectale (positif) serait le plus fiable avant les 35 jours, avec une sensibilité de 87 .5% et une valeur prédictive de 100% contre des valeurs de 33,33 % et de 100% pour la voie transcutanée. Ce qui concorde avec les études réalisées par ***Schrick*** et ***Inskeep*** ainsi que par l'équipe de ***Buckrell (Schrick et Inskeep, 1993 ; Buckrell et al, 1986).***

En revanche après le 75$^{e}$ jour, la voie transcutanée et ce malgré sa fiabilité toute moyenne (sensibilité de 92.85% et une valeur prédictive pour un DG- de 50%) se révèle relativement plus fiable par rapport à la voie transrectale. Enfin, leur fiabilité est identique entre le 35$^{e}$ et le 75$^{e}$ jour de gestation.

A notre connaissance, peu de travaux ont porté sur l'étude de l'intérêt du diagnostic de gestation par échographie chez la brebis en général, et de l'évaluation des deux voies d'abord échographique en particulier (transcutanée et transrectale).

***Gearhart et al en 1988***, avaient obtenu (avec effectif : **n=26** et une sonde de fréquence de 5 Mhz), une sensibilité de 12% et une spécifité de 100% avant les 35$^{e}$ jours de gestation (0 - 25$^{e}$ jours) pour un diagnostic de gestation échographique par voie transrectale. La valeur de la sensibilité augmente à 65% et celle de la spécificité se maintient à 100% entre le 26$^{e}$ et le 50 $^{e}$ jour de gestation et une sensibilité de 100%.

Avec un effectif plus élevé de 91 sujets (sonde de fréquence de 5MHz); ***Garcia et al en 1993***, ont montré que la sensibilité et la spécificité de la voie transrectale étaient respectivement de 65 % et 95 % avant le 35$^{e}$ jour de gestation (24e à 26$^{e}$ jours) alors que par voie transabdominale, la sensibilité et la spécificité augmentaient à 85% et 98% entre le 32$^{e}$ et le 34$^{e}$ jour de gestation (***Garcia et al, 1993).***

Cette présente étude, a permis de montrer que l'échographie bidimensionnelle mode B pouvait constituer un outil très performant de diagnostic de gravidité des brebis. Elle permettrait en outre, d'effectuer le suivi de la croissance fœtale.

Les résultats obtenus suggèrent que la fiabilité et l'exactitude de cette technique échographique dépendrait essentiellement de deux points : du stade de gestation et de la voie d'abord échographique utilisée. Le diagnostic échographique de gestation par voie transrectale trouvant son plein intérêt dans les stades précoces de gestation alors que celui par la voie transabdominale se révélerait plus pertinent à partir du 35$^{e}$ jour de gestation (et en particulier dans les stades plus tardifs de gestation après 75 $^{e}$ jours).

# CONCLUSION

## Conclusion et perspectives

Au terme de notre étude, il apparait évident que l'échographie pourrait constituer un outil très performant de diagnostic de gravidité des brebis.

Technique rapide, non traumatisante et précise, son utilisation dans nos élevages ovins se justifierait entre les mains de manipulateurs expérimentés.

Cette étude ne se prétend nullement exhaustive. En effet, la taille réduite de notre effectif d'étude et la modestie des moyens dont nous avons disposés ont été autant de difficultés difficilement surmontables.

Néanmoins, elle constitue une initiative originale et une étude novatrice en Algérie et nous l'espérons un point de départ à des travaux plus complets sur le sujet, confrontant les résultats obtenus par échographie ceux fournis par les différents dosages biologiques possibles.

# REFERENCE BIBLIGRAPHIQUES

## Références bibliographiques:


**Ayad. A., Sousa. .M., Hornick.J.L., Touati .K., Iguer-ouada.M., Beckers.J.F. (2006),** Endocrinologie de la gestation chez signaux embryonnaires, hormones et protéines placentaires,P215.

**Baril.G., P.Chemineau., Y. Cognie., Y. Guérin., B. Lebœuf., P. Orgeur et J.-C., Vallet(1993).** Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins,P 36,46.

**Benyounes .A F. Lamrani N. Melo de Sousa J. Sulon J. Folch J.-F. Beckers. M.A. Guellati (2006)** .Suivi de la gravidité chez la brebis Ouled Djellal par dosage de la protéine associée à la gestation et de la progestérone .Revue Élev. Méd. Vét.

**Boukhlique., R (2002).**Cours en ligne sur la reproduction ovine /www.refer.org.ma/ovirep/ - 7k – 07/09/2007.

**Chemineau .P., B. Malpaux., J. Pelletier., B. Leboeuf., J.A.Delgadillo., F. Deletang., T. Pobel., G. Brice(1996);** Emploi des implants de mélatonine et des traitements photopériodique pour maîtriser la reproduction saisonnière chez les ovins et les caprins.

**Chemineau .P., B.Malpaux., J.A.Delgadillo et B.Leboeuf(1998).**Photopériodisme et reproduction chez les caprins.

**Chemli.J., D. Tainturier., J.F. Beckers., L. Hmidi., 1. Zaiem (1993).** Diagnostic précoce de gestation chez les bovins par dosage d'une protéine trophoblastique :la protéine bovine associée à la gestation (bPAG : Bovine Pregnancy Associated Glycoprotein),P 180.

C**hoya.F (200**1**).**Etude des modalités d'introduction des techniques de maitrise de la reproduction au sein des systèmes d'élevage ovin. De la zone des hauts plateaux setifienne,P32.

**Derivaux .J; F.Ectors(1980).** Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire, Edition maison Alfort; Paris,P31.75.

**El amiri.B.,A.Karen.,Y.Cognie.,N.M.Sousa.,O.Szenci.,J.E.Beckers(2003).** Diagnostic et suivi de gestation chez la brebis: Réalité et perspectives, P80…90.

**Gagolin-ewens.K.J., Lee C.S., Mercer W.R., MosebyA.M.,Brondon M.R(1986):**Characterization of e sheep trophoblast-derived antigen first appearing at

implantation Placenta.

**Hagen.N., Gayrard.V., P.L.Toutain- Juin (2000),** l'échographie de l'appareil génital de la vache,école nationale vétérinaire toulouse; p 1.3.

**Hanzen.Ch (2007-2008),** Applications de l'échographie à la reproduction des ruminants.

**Hanzen .Ch (2005),** Le diagnostic de gestation chez les ruminants, la jument et la truie: Cours en ligne, P 1.30. (02/01/2008).

**lIlera.J.C., O.Garcia., G.Silven ., M.J.Illera., C.J.Illera (2000).**Assessment of fetal number and fetal viability thriughout.Pregnancy in Manchega ewe. P181.

**Jardon.C., De Montigny.G., Andre .D., Corteel J.M., Cognié Y., Humblot .P (1984).** Les méthodes de diagnostic de gestation applicables aux ovins et aux caprine. Intra-Itovic,Paris. P 452. 473.

**Laplanche.A., Com-Nougue.C., Flamant.R (1987).**Méthodes de statistiques appliquées à la recherche clinique. Ed.Flamarion Méd.Sci ., Paris. **Lebbie.S.H.B.,B.Rey .,E.K.Irungu(1984*):*** Small ruminant research and developpement of Africa.

**Pitala.W ., H.Boly ., M.Zongo ., Y.BA .M.Sousa ., L.Sawadogo ., P.Leroy., J.F.Beckers (2003).** Diagnostic et suivi de la gravidité chez le zébu par échographie, P. 171.

**Ranilla M.J., Sulon J., Carro M.D., Mantecon A.R., Beckers. J.F(1994)** .Plasmatic profiles of pregnancy-associated glycoprotein and progesterone levels during gestation in Churra and Merino sheep. Theriogenology, P 537.545.

**Sousa.N.M., F. Gonzalez ., A. Karen ., B. El amiri ., J. Sulon ., G. Baril ., Y. Cognie ., Szenci ., J.F. beckers (2003)*:*** Diagnostic et suivi de gestation chez la chèvre et la brebis, *P80.81….92.*

**Sannier Eric, Michel (1992), Echotomographhie**: Réalisation d'un vidéogramme sur la mise œuvre du diagnostic de gestation chez les ruminants,Thèse de doctorat vétérinaire,P19.21.22.

**Tissier. M et A.Brelurut (1976),** Diagnostic du nombre de fœtus chez la brebis par radiographie aux rayons X avec un appareil portable de faible Puisance, P411.415.

**Terqui et Thimonier (2000),** Détermination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progésterone.INRA production Animale,Vol 13,P177.183.

**WOLFGANG KHN- MALOINE (1994),** Atlas de diagnostic échographique**.** P165. 166.

**ZOLI A.P., BECKERS J.F., ECTORS F (1990**). Isolation of an ovine pregnancy specific protein. Theriogenology,P 33.366.

Tableau V : Résultats obtenus par l'application de l'échotomographie Par voie transrectale

| Effectif | Inf à 35 jours | De 35 à 75 jours | Sup *à* 75 jours |
|---|---|---|---|
| 1 | + | + | + |
| 2 | + | + | + |
| 3 | + | + | + |
| 4 | + | + | + |
| 5 | + | + | + |
| 6 | - | - | - |
| 7 | + | + | - |
| 8 | + | + | - |
| *9* | + | + | - |
| *10* | - | + | + |
| 11 | - | + | + |
| 12 | + | + | + |
| 13 | + | + | + |
| 14 | + | + | + |
| 15 | + | + | + |

**Tableau VI** : Résultats obtenus par l'application de l'échotomographie Par voie transcutanée

| Effectif | Inf à 35 jours | De 35 à 75 jours | Sup *à* 75 jours |
|---|---|---|---|
| 1 | - | + | + |
| 2 | - | + | + |
| 3 | - | + | + |
| 4 | - | + | + |
| 5 | - | + | + |
| 6 | - | - | - |
| 7 | + | + | + |
| 8 | - | + | - |
| *9* | - | + | + |
| *10* | - | + | + |
| 11 | - | + | + |
| 12 | - | + | + |
| 13 | - | + | + |
| 14 | + | + | + |
| 15 | + | + | + |

**RESUME**

Une meilleure maîtrise de la reproduction ovine passe obligatoire par l'utilisation de méthodes de diagnostic plus performantes. En effet, l'importance d'un diagnostic de gestation le plus précoce et le plus précis possible dans l'optimisation de la conduite d'un élevage ovin n'est plus à démontrer.

Ce mémoire a eu donc pour objectif premier de faire une mise au point bibliographique succincte sur les techniques récentes de diagnostic de gestation chez la brebis et en particulier celles utilisant l'outil échographique. Son second objectif a été l'étude de l'application de l'échographie mode B au diagnostic de gestation chez la brebis de race Ouled Djellal en comparant deux voies d'abord échographique.

Les résultats obtenus suggèrent que le diagnostic de gestation par voie rectale trouverait son plein intérêt aux stades précoces de gestation, alors que celui par voie trans-abdominale se révélerait plus pertinent à partir du 75$^{e}$ jour de gestation. Enfin, la fiabilité et l'exactitude des deux voies sont globalement équivalentes entre les 35$^{e}$ et 75$^{e}$ jours de gestation dan^ nos conditions expérimentales.

Mots clés : diagnostic - gestation - brebis- Ouled Djellal- échographie

**SUMMARY**

A better control of the ovine reproduction passes obligatory by the use of more powerful methods of diagnosis. Indeed, the importance of a diagnosis of the earliest gestation and most précise possible in the optimization of the control of an ovine breeding is not any more to show,

This memory had thus as main objective to make a development biblîographical brief on the recent techniques of diagnosis of gestation in the ewe and in particular those using the échographie tool. Its second objective was the application study of echography mode B to the diagnosis of gestation in the ewe of race Ouled Djellal by comparing two ways initially échographie.

The results obtained suggest that the diagnosis of gestation per rectal way would find full sound interest at the early stages of gestation, whereas that by way trans-abdominal would appear more relevant starting from the 75$^{th}$ day of gestation. Lastly, the reliability and the exactitude of the two ways are overall equivalent between the 35$^{th}$ and 75$^{lh}$days of gestation under our experimental conditions.

Key words: diagnosis - gestation - ewe Ouled Djellal- echography