

République Algérienne Démocratique Et Populaire

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE EL-HADJ LAKHDAR

BATNA

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

**MEMOIRE**

Pour l'obtention du diplôme de

**MAGISTER**

Option : Biologie Cellulaire et Physiologie Animale

Présenté par :

M<sup>elle</sup> : DEFFA Wafa

THEME

**CARACTERISATION DE LA CROISSANCE  
FCETALE IN UTERO PAR ECHOGRAPHIE CHEZ  
LA CHATTE**

Devant la commission d'examen :

- |                    |  |                     |
|--------------------|--|---------------------|
| ➤ <b>D.NAIMI</b>   | <i>Prof, Université de Constantine</i> | <i>Présidente</i>   |
| ➤ <b>M.YAHIA</b>   | <i>M.C, Université de Batna</i>        | <i>Rapporteur</i>   |
| ➤ <b>N. ALOUI</b>  | <i>Prof, Université de Batna</i>       | <i>Examinateur</i>  |
| ➤ <b>S.AMEDDAH</b> | <i>M.C, Université de Constantine</i>  | <i>Examinatrice</i> |
| ➤ <b>O.BOUAZIZ</b> | <i>M.C, Université de Constantine</i>  | <i>Examinateur</i>  |
| ➤ <b>A.AISSI</b>   | <i>M.A, Université de Batna</i>        | <i>Invité</i>       |

Année Universitaire : 2007-2008

République Algérienne Démocratique Et Populaire

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE EL-HADJ LAKHDAR

BATNA

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

**MEMOIRE**

Pour l'obtention du diplôme de

**MAGISTER**

Option : Biologie Cellulaire et Physiologie Animale

Présenté par :

M<sup>elle</sup> : DEFFA Wafa

THEME

**CARACTERISATION DE LA CROISSANCE  
FCETALE IN UTERO PAR ECHOGRAPHIE CHEZ  
LA CHATTE**

Devant la commission d'examen :

- |                    |  |                     |
|--------------------|--|---------------------|
| ➤ <b>D.NAIMI</b>   | <i>Prof, Université de Constantine</i> | <i>Présidente</i>   |
| ➤ <b>M.YAHIA</b>   | <i>M.C, Université de Batna</i>        | <i>Rapporteur</i>   |
| ➤ <b>N. ALOUI</b>  | <i>Prof, Université de Batna</i>       | <i>Examinateur</i>  |
| ➤ <b>S.AMEDDAH</b> | <i>M.C, Université de Constantine</i>  | <i>Examinatrice</i> |
| ➤ <b>O.BOUAZIZ</b> | <i>M.C, Université de Constantine</i>  | <i>Examinateur</i>  |
| ➤ <b>A.AISSI</b>   | <i>M.A, Université de Batna</i>        | <i>Invité</i>       |

Année Universitaire : 2007-2008

# Remerciements

Au nom de DIEU, Omnipotent, Omniscient, qui m'a guidé pour réaliser ce travail.

Je tiens à remercier vivement le docteur : Yahia M; Maître de conférences à L'Université de Batna et lui témoigne ma profonde reconnaissance, pour la proposition du thème de mon mémoire et pour la direction parcimonieuse de mes travaux en dépit des multiples occupations que lui imposent l'enseignement et la recherche tout particulièrement.

Puis, j'exprime ma profonde gratitude au Docteur Aissi A; pour l'aide précieuse qu'il m'a apporté.

Par ailleurs, je suis redevable à tous qui m'ont aidé.

Mes Sincères remerciements vont :

- au Pr. D. NAÏMI de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Constantine qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de mémoire,
- au Pr. N. Aloui de l'université de Batna,
- au Dr. S. Ameddah de l'université de Constantine, maître de conférences,
- au Dr. O. Bouaziz de l'université de Constantine, maître de conférences, membres du jury de mémoire qui ont accepté de juger ce modeste travail.

# Dédicace

A ma mère,

A mon père,

A Nour elhouda , ma sœur ,

A Taki addine ,

A dhiaa elhak,,

A Chams addine ,mes frères,,

A Seyf el islam

A toute ma famille,

Avec tout e mon affection

Deffa wafa

## *Table des matières*

Liste des figures  
Liste des photos  
Liste des tableaux

Introduction

### **Partie Théorique**

I. Anatomie de l'appareil génital et physiologie sexuelle de la chatte .....	01
I.1. Anatomie de l'appareil génital femelle .....	01
I.1.1. Ovaires .....	01
I.1.2. Trompes utérines .....	01
I.1.3. Utérus .....	01
I.1.4. Vagin .....	01
I.1.5. Sinus uro-génital .....	01
I.2. Echographie de l'appareil génital de la chatte .....	03
I.3. Physiologie sexuelle de la chatte .....	03
I.3.1. Cycle œstral .....	03
I.3.1.1. Cycle anovulatoire .....	04
- Proestrus .....	04
- Œstrus .....	04
- Postœstrus .....	05
- Anoestrus .....	05
I.3.1.2. Cycle ovulatoire .....	06
- Ovulation .....	06
- Pseudogestation .....	07
- Gestation .....	07
I.4. Equilibre endocrinien du cycle sexuel .....	09
I.4.1. Cycle œstral .....	10
I.4.1.1. Profil hormonal du cycle .....	10
I.4.1.2. Cycle anovulatoire .....	10
I.4.1.3. Cycle ovulatoire .....	10
I.4.1.4. Pseudogestation .....	11

II. Gestation chez la chatte .....	12
II.1. Régulation hormonale de la gestation .....	12
II.1.1. Œstrogène .....	12
II.1.2. Progestérone .....	12
II.1.3. Prolactine .....	12
II.1.4. Relaxine .....	13
II.1.5. prostaglandines F2 $\alpha$ .....	13
II.1.6. Ocytocine .....	13
II.2. Phases de la gestation .....	13
II.2.1. Fécondation .....	13
II.2.2. Segmentation .....	13
II.3. Période embryonnaire .....	14
II.3.1. Mise en place des annexes embryonnaires .....	15
- Chorion .....	15
- Amnios .....	15
- Sac vitellin .....	15
- Allantoïde .....	15
- Placenta .....	15
II.3.2. Etapes du développement embryonnaire .....	16
II.3.2.1. Développement de la tête et du cou .....	16
II.3.2.2. Développement du tronc et des membres .....	16
II.4. Période fœtale .....	18
III. Diagnostic de gestation chez la chatte .....	19
III.1. Possibilités actuelles de diagnostic de gestation .....	19
III.2. Diagnostic non échographique de la gestation .....	19
III.2.1. Signes physiques liés à la gravidité .....	19
III.2.2. Modifications des grandes fonctions .....	19
- Recherche des œstrogènes dans le plasma sanguin et les urines.....	19
- mesure de la progestérone .....	19
- Relaxine .....	20
III.2.3. Mise en évidence des fœtus .....	20
- Palpation abdominale .....	20
- Résultats de la palpation .....	20
- L'auscultation .....	20
III.2.4. Diagnostic radiologique .....	21
-Résultats et intérêts.....	21

III.3. Diagnostic échographique de la gestation .....	22
III.3.1. Principes de l'échographie .....	22
III.3.2. Modes d'analyse de l'image échographique .....	23
III.3.2.1. Ultrasonographie unidimensionnelle (mode-A) .....	23
III.3.2.2. Ultrasonographie bidimensionnelle (mode-B) .....	23
III.3.2.3. Mode M ou TM .....	23
III.3.3. Formation de l'image échographique .....	24
III.3.2.1. Images des structures rencontrées en mode B .....	24
- Liquides purs .....	24
- Liquides impurs .....	24
- Artefacts .....	24
III.3.4. Examen échographique .....	24
III.3.5. Données relatives à l'étude échographique de la gestation chez la chatte .....	24
III.3.6. Période embryonnaire .....	24
III.3.6.1. Diagnostic précoce de gestation .....	24
III.3.6.2. Développement embryonnaire .....	25
III.3.7. Période fœtale.....	25
III.3.7.1. Développement fœtal.....	26
III.3.8. Signes de vitalité fœtale.....	26

## **Partie Expérimentale**

I. Objectif de l'étude .....	28
II. Matériel et méthodes .....	28
II.1. Matériel animal .....	28
II.2. Matériel technique .....	28
II.3. Mode opératoire .....	28
III. Résultats et discussions .....	30
-Pendant la période embryonnaire .....	30
-Pendant la période fœtale .....	40
IV. Construction d'un calendrier gestationnel .....	54
Conclusion	
Références bibliographiques	

## *Liste des figures*

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
01	L'appareil génital de la chatte d'après Getty.	02
02	Age moyen des premières chaleurs chez les chattes en fonction de leurs races, d'après R.C. Povey.	04
03	Tractus génital de deux chattes pendant différentes étapes du cycle œstral.	05
04	Les différentes phases de cycle sexuel chez la chatte.	06
05	Les trois cycles possibles chez la chatte.	08
06	Régulation neuro-hormonale du cycle sexuel des mammifères.	09
07	Profils hormonaux pendant l'œstrus chez la chatte saillie.	10
08	Variations de la réponse plasmatique périphérique en LH chez la chatte après un ou plusieurs coïts.	11
09	Profils hormonaux pour l'œstradiol et la progestérone plasmatique chez la chatte pendant la gestation, la pseudogestation et le polyœstrus.	11
10	Variation de la progestéronémie chez la chatte au cours de la gestation.	12
11	Stade gastrula (J10).	14
12	Illustration schématique de l'implantation et la formation d'embryon.	14
13	Annexes fœtales d'un chat âgé 45 jours.	15
14	La réflexion des ultrasons.	23
15	Plans de coupe utilisés pour mesurer les diamètres bipariétal et abdominal transverse d'après Chetboul.	27
16	Estimation du stade de gestation chez la chatte en fonction des images échographique	55

### *Liste des Photos*

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
A-D	Les différents stades de développement embryonnaire : J14-J18	16
E-H	Différents stades de développement embryonnaire : J18-J22	17
I-L	Différents stades de développement foetal	18

### *Liste des Tableaux*

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
01	Identification radiographique d'âge fœtal chez le chat d'après Boyd (1971)	21
02	Evaluation de la taille de portée comparée au nombre de chattons nés.	32

## ***Introduction***

"L'échographie est une technique d'investigation complémentaire, qui permet la visualisation du contour, des rapports et de la structure des organes non calcifiés. Elle se fonde sur l'emploi des ultrasons et s'apparente aux méthodes de détection par sonar employées couramment en navigation. Le terme résulte de la juxtaposition de trois racines et signifie littéralement écriture d'une coupe formée d'échos".

Au cours des dernières années, de nombreuses recherches ont été entreprises chez les diverses espèces d'animaux de rentes afin de mettre au point un diagnostic de gestation aussi précoce que possible. Ceci s'avère indispensable d'un point de vue économique, lorsque les éleveurs ont recours, dans les grands effectifs de bovins ou d'ovins, à l'utilisation de modifications de convenance du cycle œstral.

Chez les animaux de compagnie, les impératifs économiques sont relégués au second plan, sauf dans le cas de certains élevages. Le chien a bénéficié en premier de l'application de l'échographie aux animaux de compagnie.

Le chat n'a jusqu'à présent été l'objet que de très peu d'études spécifiques dans ce domaine, probablement à cause de son caractère peu coopératif, de sa taille réduite et de sa moins bonne intégration sociale par rapport au chien.

Il apparaît pourtant que les vétérinaires sont de plus en plus sollicités dans le cadre de leurs activités quotidiennes pour réaliser des diagnostics précoces de gestation sur des chattes, soit dans la cadre d'un suivi de reproduction, soit en vue d'un avortement. Aucune méthode n'est actuellement commercialisée pour déterminer la gestation dans l'espèce féline, la palpation n'est praticable qu'à partir de 20<sup>ème</sup> jour et la radiographie qu'à partir du 40<sup>ème</sup> jour de gestation.

De la même façon, l'échographie est la seule méthode permettant d'attester la vitalité des fœtus et le stade précis de gestation.

A cet effet, notre contribution à travers ce travail s'inscrit dans le cadre d'un diagnostic de gestation chez la chatte par la technique d'échographie.

Dans un premier temps, nous présenterons l'anatomie de l'appareil génital et la physiologie sexuelle de la chatte, puis la gestation chez la chatte, et enfin les différentes méthodes permettant d'établir un diagnostic de gestation.

La seconde partie rapporte la technique utilisée et les résultats obtenus.

# Partie théorique

## **I. Anatomie de l'appareil génital et physiologie sexuelle de la chatte**

### **I.1. Anatomie de l'appareil génital femelle**

#### **I.1.1. Ovaires**

Sont deux glandes d'une couleur rose moins irrégulières en surface, situées en regard de la troisième ou de la quatrième vertèbre lombaire, à un ou deux centimètres du bord caudal du rein correspondant [56]. Mais toujours extérieur par rapport au grand omentum. Placé au contact du péritoine pariétal et moulé sur l'abondant tissu adipeux de la région lombaire, chaque glande se trouve à un centimètre à peine de l'extrémité correspondante de la corne utérine [1].

#### **I.1.2. Trompes utérines**

Sont des conduits mesurant entre 4 et 6 cm, l'infundibulum est beaucoup plus large en proportion situé ventro-médialement à l'ovaire, qu'il peut couvrir en grande partie, l'ostium abdominal se trouve en regard de l'extrémité tubaire de la glande. La muqueuse de l'utérus est épaisse et ferme, à disposition spiroïde chez la chatte [66]. L'ampoule s'étend plus loin en proportion crânialement à l'ovaire, mais descend moins ventralement [1].

#### **I.1.3. Utérus**

L'utérus est bipartitus, avec des cornes étroites et longues, les dimensions sont en moyenne de 9 à 11 cm de long sur 3 à 4 mm pour les cornes, de 2 cm pour le corps et 5 à 8 mm pour le col [1].

Les cornes de l'utérus ont un calibre uniforme et s'étendent en dessinant une légère courbe à concavité dorsale du voisinage des reins à la surface dorsale de la vessie, crânialement à l'entrée du bassin. La base des deux cornes s'unit à l'angle aigu et le corps constitue avec le col un ensemble cylindroïde de calibre uniforme [1].

#### **I.1.4. Vagin**

Le vagin est deux fois plus long que le vestibule, il mesure 2 à 3 centimètres contre 10 à 15 millimètres pour le vestibule [64]. Sa muqueuse est légèrement plus pâle et présente des plis ineffaçables nombreux et sinueux, principalement longitudinaux, le fornix est semi-lunaire, incomplet dorsalement mais profond d'une quinzaine de millimètres en moyenne à sa partie ventrale. L'hymen est en générale rudimentaire [1].

#### **I.1.5. Sinus uro-génital**

Le sinus uro-génital est composé du vestibule du vagin, de la vulve et du clitoris. Mesure 1 à 2 cm chez la chatte, sa muqueuse est lisse et rougeâtre [65]. Il est limité crânialement par l'ostium du vagin est communique avec l'extérieur par la fente vulvaire [1].

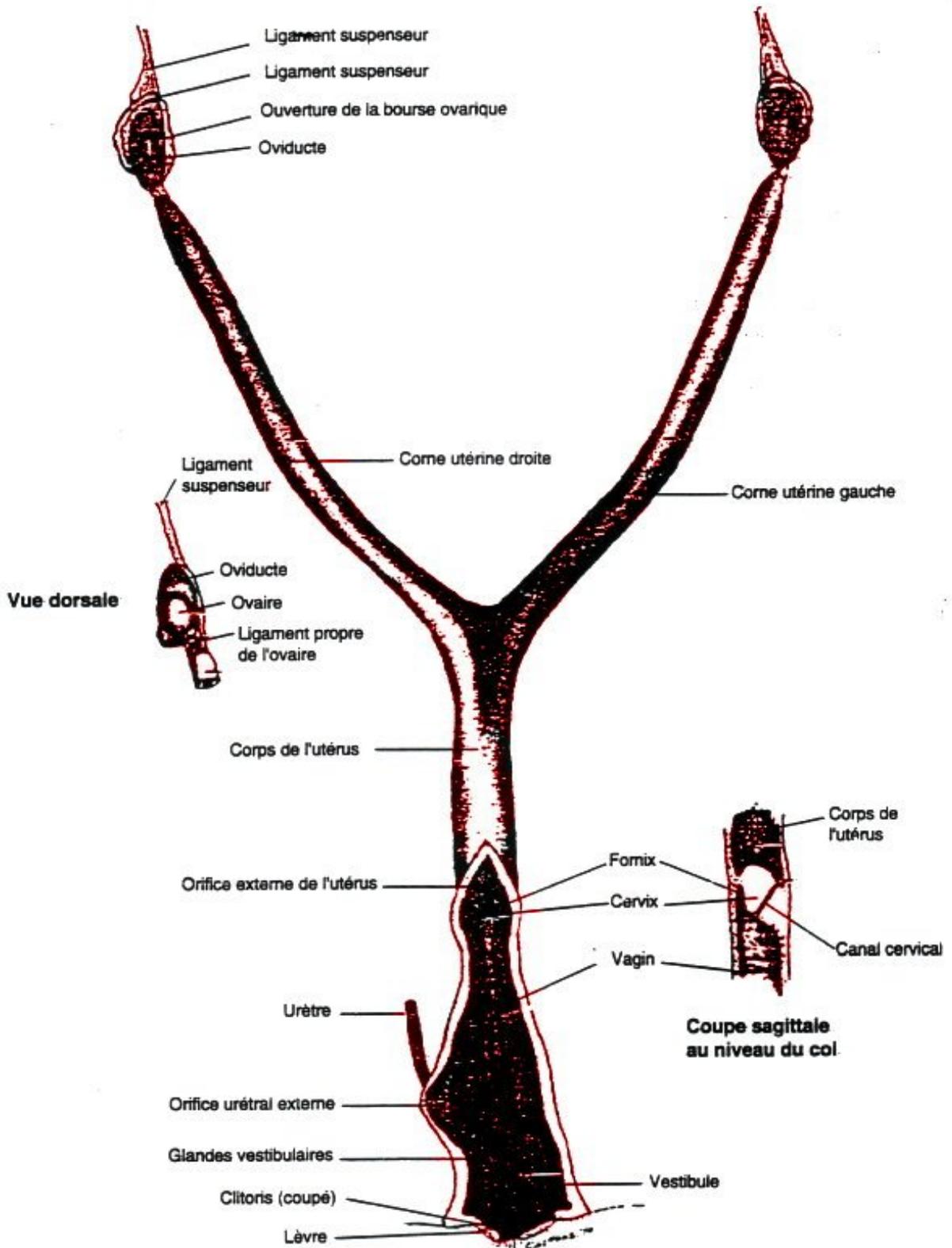


Figure 1. L'appareil génital de la chatte [22].

## **I.2. Echographie de l'appareil génital de la chatte**

Les ovaires sont recherchés dans l'angle costo-lombaire, après identification des reins, dans les conditions physiologiques normales, ils ne sont pas visibles à l'échographie que lorsqu'ils subissent une augmentation de volume telle qu'un kyste ovarien ou une tumeur ovarienne sans déplacement [27]. Tandis que l'utérus est recherché dans une zone située entre les reins et la vessie, entre la ligne et le creux des flancs et dans un plan superficiel [71]. Il est visible seulement dans le cas d'une gestation, une métrite, un pyomètre ou à une tumeur [2].

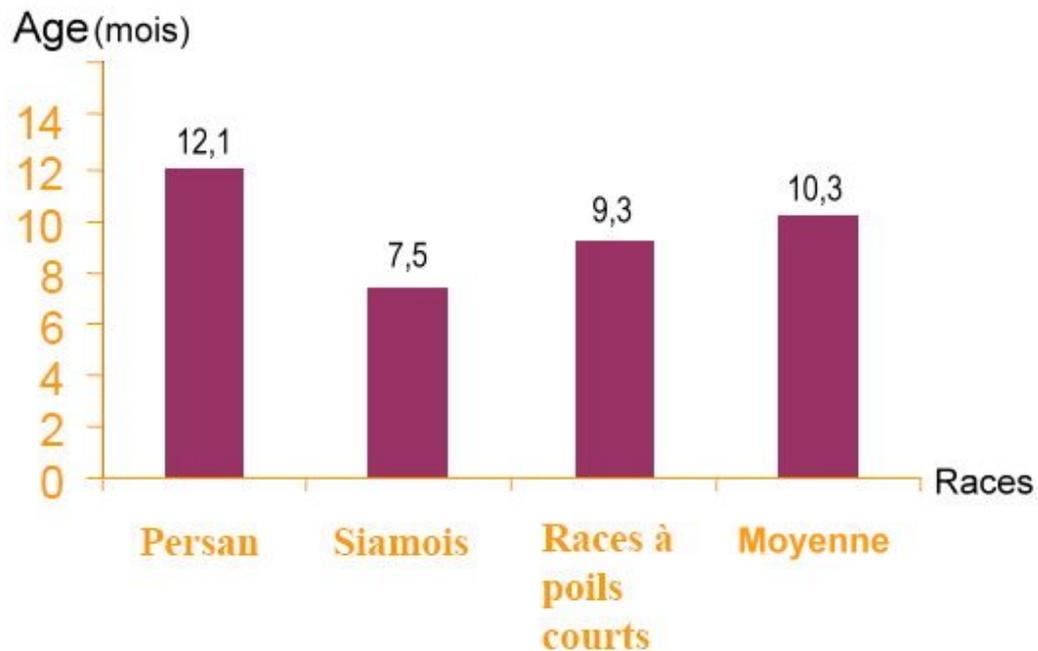
## **I.3. Physiologie sexuelle de la chatte**

### **I.3.1. cycle œstral**

La chatte est une espèce polyœstrienne saisonnière [19, 60, 42, 44, 52,57], présentant généralement deux périodes annuelles de reproduction au printemps et à l'automne. Toutefois, il existe des facteurs climatiques, où la chatte peut présenter un cycle intermédiaire entre les deux périodes ou deux à trois cycles dans la même saison. En dehors de ces facteurs liés à l'environnement, la saison sexuelle chez la chatte est aussi sous la dépendance du type génétique. On peut estimer que si 90% des chattes de race persan sont en anœstrus en hiver, ce pourcentage tombe à environ 40% pour les chattes de race siamois et types proches [6].

L'âge approximatif de la puberté chez les chats est de dix mois, mais le premier cycle peut apparaître entre quatre mois et douze mois au plus tard [9]. Quand la puberté est plus tardive, c'est qu'elle est influencée par le moment de la naissance par rapport à celui de la saison sexuelle, comme pour des chattes atteignant l'âge présumé de la puberté vers les mois d'octobre ou de novembre [19].

L'acquisition de la maturité sexuelle est liée à la croissance des chatons, le poids minimal à la puberté se situe entre 2.3 et 2.5kg [51]. L'âge du premier œstrus connaît aussi des variations inter-races. Le type Européen peut être considéré comme le type intermédiaire avec une puberté survenant entre six et neuf mois. L'Abyssin et le Birman se rapprochent de ce type Européen [12]. Les races Siamois, Oriental et Burmese ont par contre une sexualité précoce avec une puberté entre quatre et six mois, le Persan a une sexualité plus tardive avec une puberté à un an et plus (figure 2) [48].



**Figure 2.** Age moyen des premières chaleurs chez les chattes en fonction de leurs races [51].

### I.3.1. 1. Cycle anovulatoire

Il est possible de distinguer plusieurs phases dans le cycle sexuel : proœstrus, œstrus, post-œstrus, diœstrus et anœstrus [12].

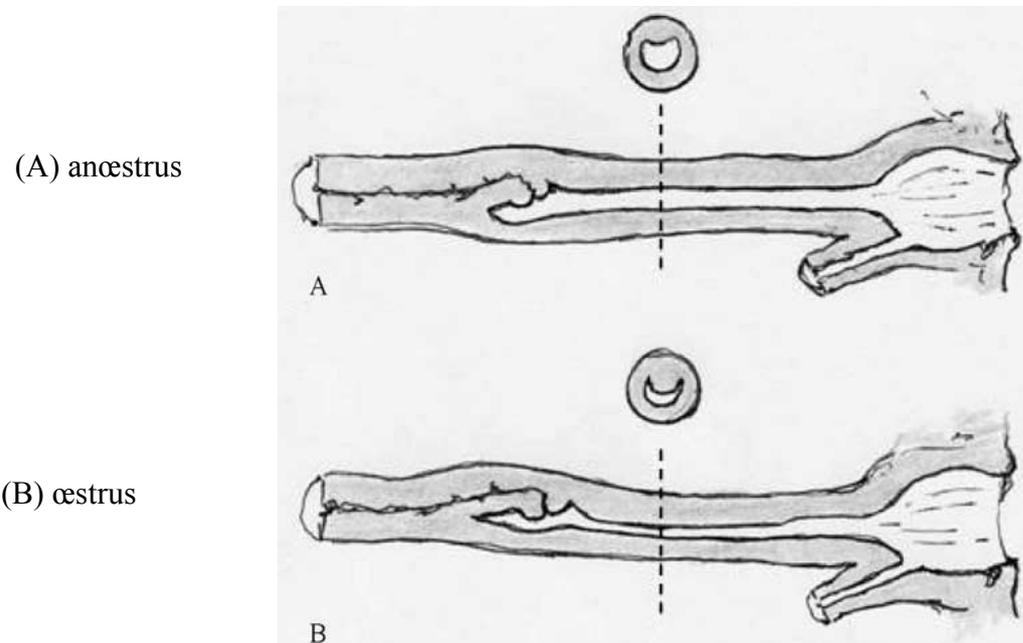
- **Proœstrus**

La chatte présente un comportement de chaleurs (frottements, miaulements) mais refuse l'accouplement; la durée est de 1 à 2 jours au maximum, parfois même le proœstrus est absent [55].

- **L'œstrus**

Il est caractérisé par des modifications comportementales:

Les manifestations s'accroissent, la femelle s'aplatit, cambre le dos (lordose) et présente sa vulve, et elle accepte le mâle; la durée est en moyenne de 5 à 6 jours [55]. D'après Benesch, la durée du rut est plus courte chez la chatte qui a déjà été couverte, par contre l'absence du mâle la prolonge [11]. L'œstrus de la chatte commence au pic d'activité folliculaire. La durée de l'œstrus n'est pas modifiée par la survenue ou non d'une ovulation [61]. Pendant cette phase le tractus génital femelle présente quelques différences anatomiques: le pli médial dorsal est plus en avant et plus long pendant l'œstrus que l'anœstrus; le fornix est plus long et aplati pendant l'œstrus en comparaison de l'anœstrus; l'axe cervical a une plus grande pente dans l'œstrus que dans l'anœstrus [65].



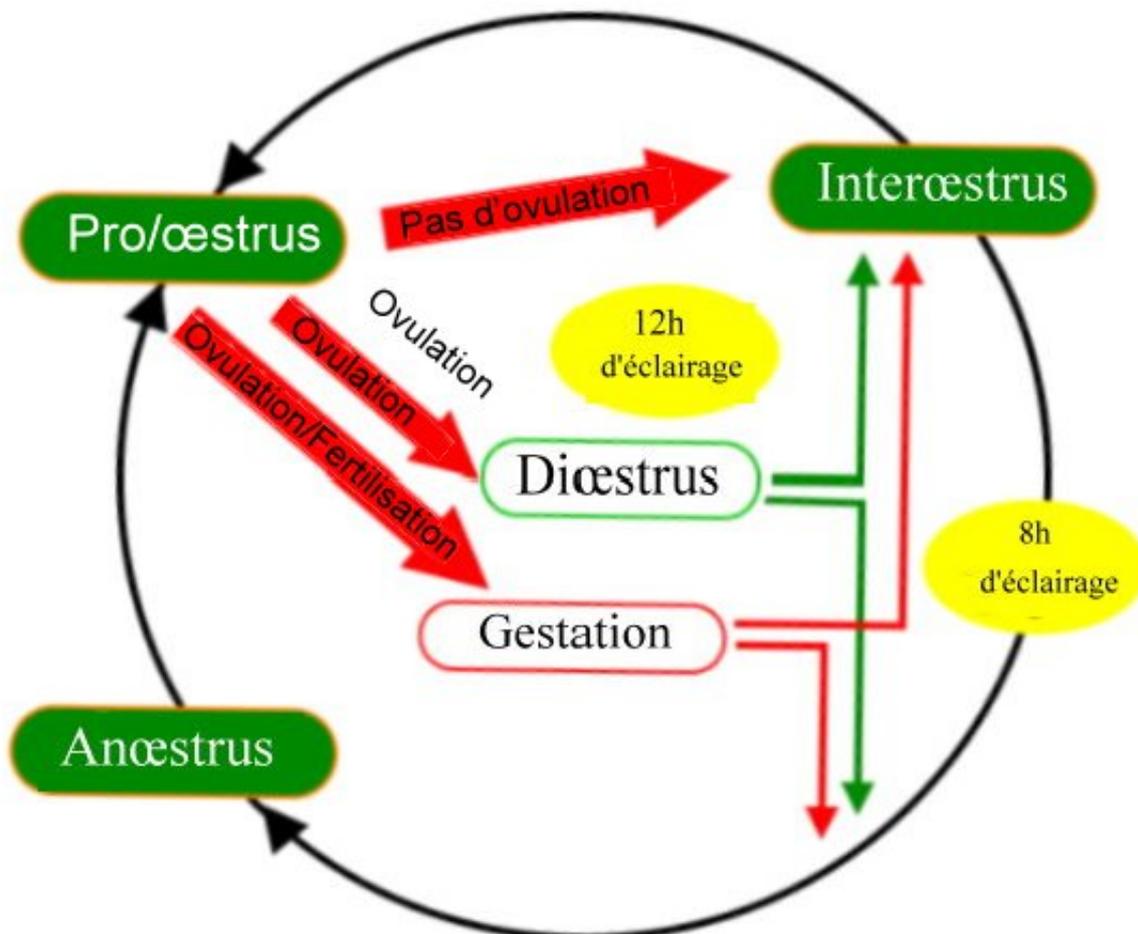
**Figure 3.** Tractus génital de deux chattes pendant différentes étapes du cycle œstral [63].

- **Post œstrus**

Très court, il correspond au début du refus du mâle, correspond à la phase lutéale avec installation d'un état prégravidique de l'utérus [62].

- **Anœstrus**

La chatte non saillie refuse tout contact sexuel avec le male pendant un délai extrêmement variable (moyenne 14-19 jours, extrême 8-30 jours) [61].



**Figure 4.** Les différentes phases de cycle sexuel chez la chatte [8].

### I.3.1.2. Cycle ovulatoire

- **Ovulation**

Depuis longtemps, à la suite des travaux de Greulich [26], et de ceux de Dawson et Friedgood [14], on sait que l'ovulation est déclenchée par le coït ou une stimulation vaginale analogue réalisée par exemple à l'aide d'une baguette de plexiglass. La survenue de l'ovulation consécutivement au stimulus est en fait soumise à deux conditions.

Il faut que la chatte soit effectivement en œstrus depuis au moins deux jours, mais cela est très variable en fonction des individus et chez ces individus, en fonction du cycle. La deuxième condition est la relative intensité du stimulus [14].

• **Pseudogestation**

C'est le cycle qui se produit lorsque l'ovulation a lieu, mais pas la fécondation. Ce terme est en fait impropre puisqu'il n'y a aucune manifestation clinique de cet état chez la chatte [60]. Après l'ovulation, les corps jaunes sont formés rapidement en 24 à 36 heures et produisent de la progesterone dont le taux devient significativement élevé 2 à 5 jours après l'ovulation [60]. Pendant cette période, les corps jaunes sécrètent donc de la progestérone, le pic de sécrétion se situe entre le seizième et vingt cinquièmes jours après l'ovulation d'après Verhage [63].

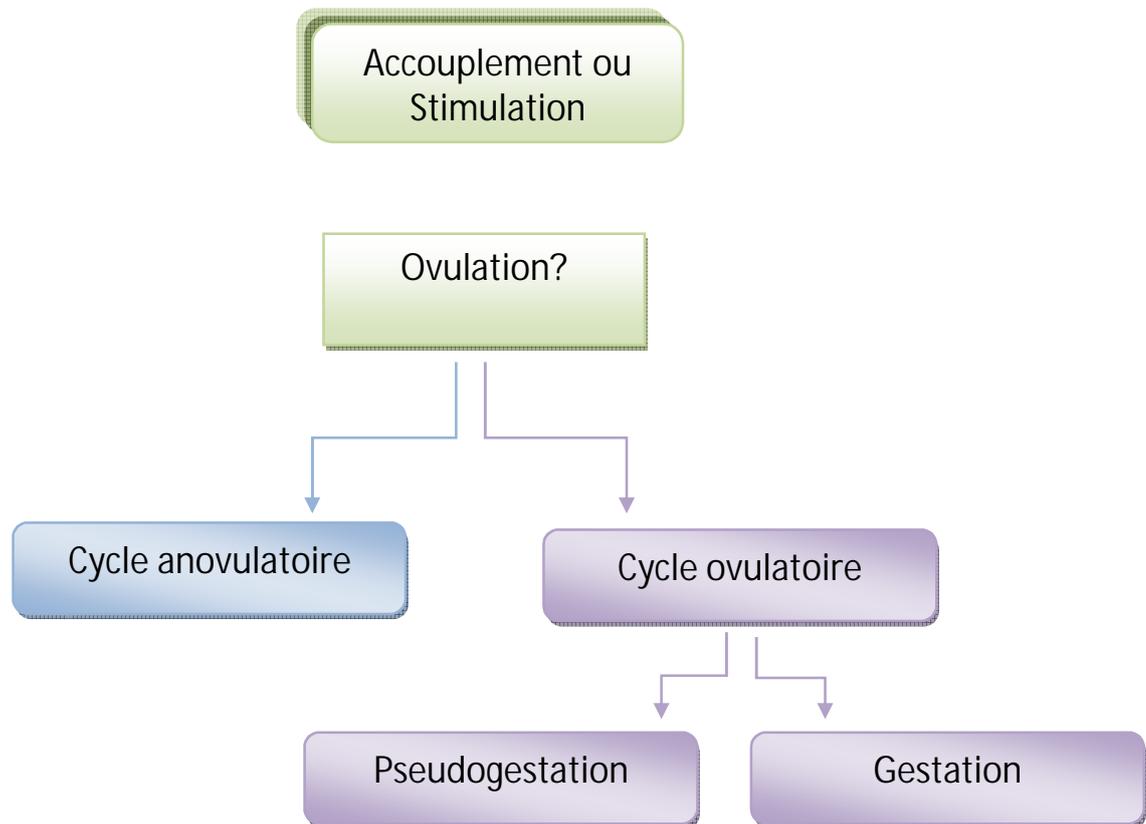
En conclusion, on peut noter que la pseudogestation n'est accompagnée ni du comportement maternelle, ni de la montée laiteuse [61].

• **Gestation**

La gestation est la période qui sépare la rencontre d'un ovule et d'un spermatozoïde de la production de chatons. Le développement des fœtus à partir d'une cellule unique jusqu'à un individu viable dans le milieu extérieur s'accompagne de modifications de l'organisme maternel. Chez la chatte, la gestation dure en moyenne 63 jours à 65 jours (neuf semaines et demi) avec des extrêmes allant de 58 à 72 jours (plus la portée est importante, plus le temps de gestation sera court) [42].

Donc, Chez la chatte l'ovulation est dans la majorité des cas déclenchée par le coït et cela peut déboucher sur l'apparition de trois types de cycles :

- Un cycle anovulatoire, lorsque la chatte n'a pas été saillie ou que le coït n'a pas déclenché l'ovulation.
- Une pseudogestation, si l'ovulation s'est produite mais que la chatte n'a pas été fécondée.
- Une gestation si l'ovulation s'est produite et que la fécondation a eu lieu (**Figure 5**) [49].

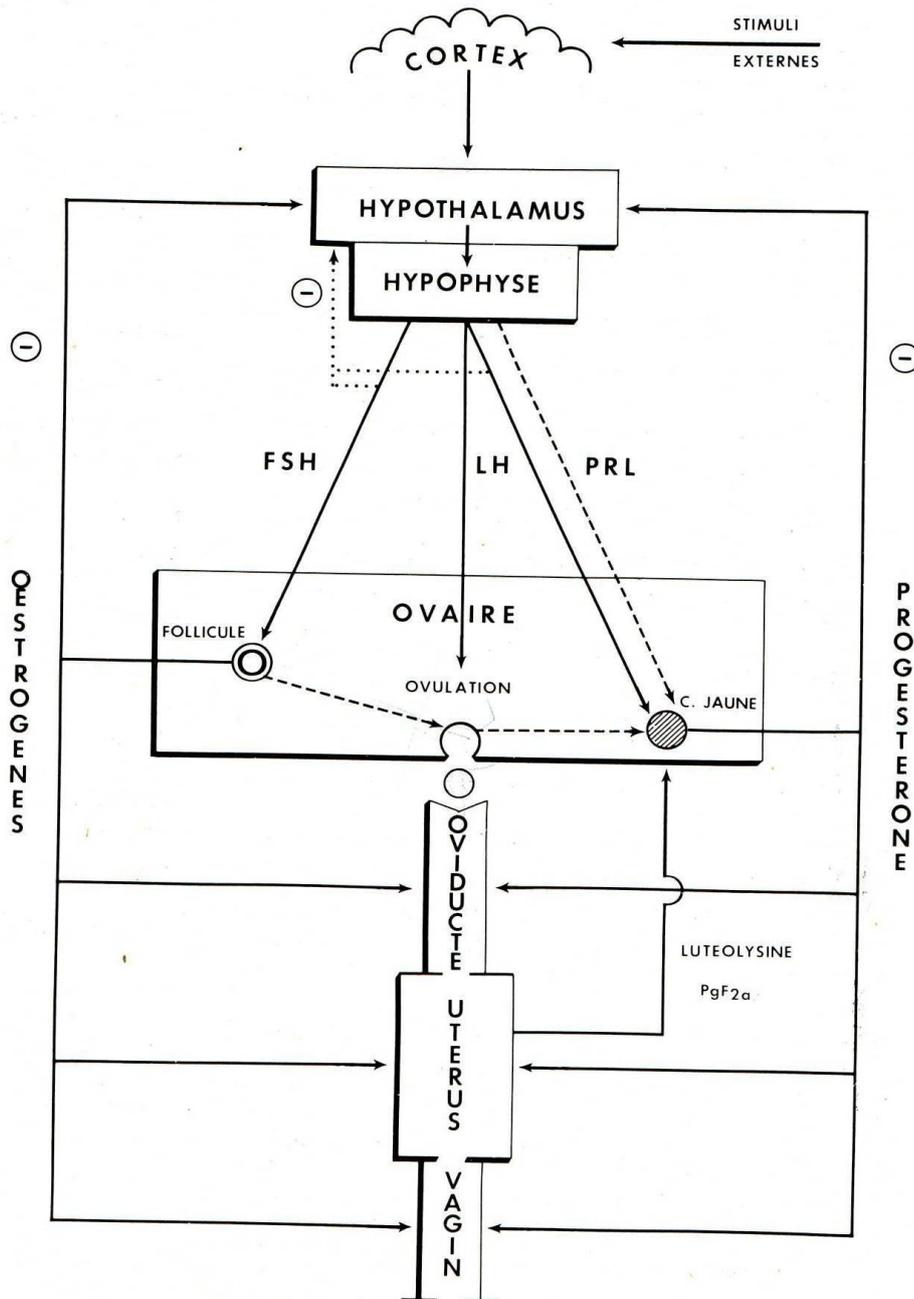


**Figure 5.** Les trois cycles possibles chez la chatte [49].

## I.4. Equilibre endocrinien du cycle sexuel

### I.4.1. Cycle œstral

Le contrôle de l'activité gonadique fait intervenir le système neuroendocrinien. Par l'intermédiaire de neurotransmetteurs, le système nerveux régule le complexe Hypothalamo-hypophysaire, qui lui-même oriente l'activité gonadique (**Figure 6**) [29].



**Figure 6.** Régulation neuro-hormonale du cycle sexuel des mammifères [62].

### I.4. 1.1. Profil hormonal du cycle

### I.4. 1.2. Cycle anovulatoire

Le cycle anovulatoire est caractérisé par une sécrétion irrégulière des stéroïdes notamment les œstrogènes sous forme de 17- $\beta$ -œstradiol.

L'œstradiol sanguin passe d'une valeur basale de 1,4 à 5,5 p mol/ml à des pics de 11 à 27 p mol/mL entre le proœstrus et l'œstrus, et enfin, il diminue en quelques jours [35].

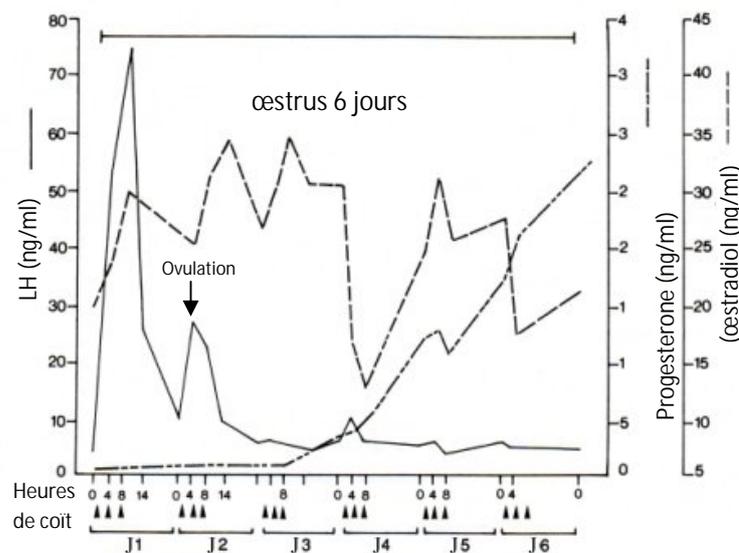
La sécrétion de progestérone chez la chatte ne se produit que s'il y a eu ovulation, et donc saillie, 24 à 72 heures après [57,6].

### I.4.1.3. Cycle ovulatoire

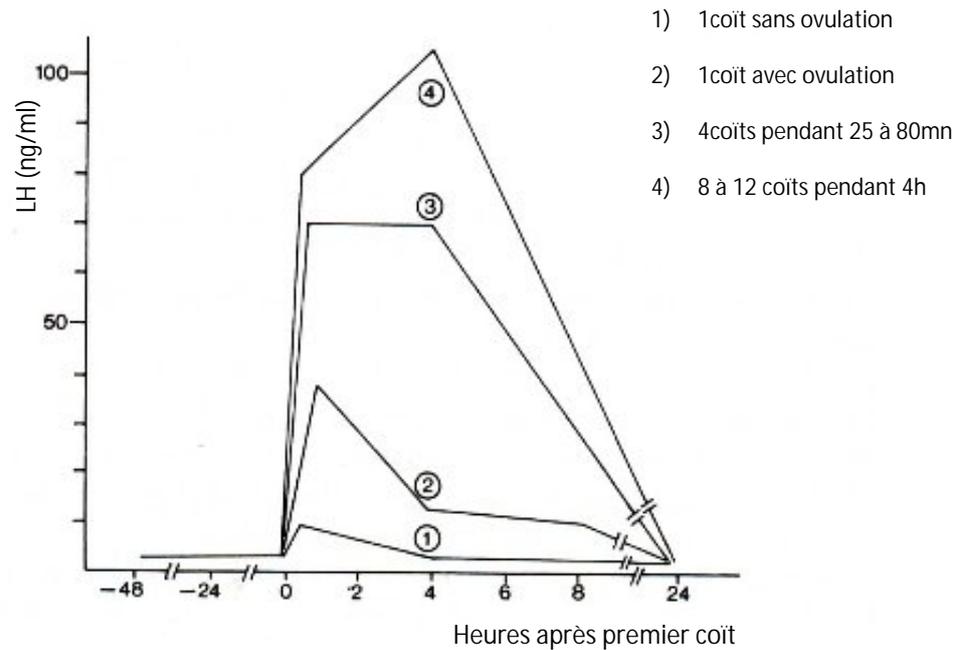
Chez la chatte l'ovulation est provoquée. Elle survient 24 à 30 heures après le stimulus déclenchant, parfois plus tardivement 40 à 52 heures (**figure 7**). En fait, 50% des chattes nécessitent un seul coït, les autres 3 voire 4. La stimulation vaginale engendre une libération de GnRH de l'hypothalamus par l'intermédiaire de la stimulation des récepteurs sensitifs du vagin et du col de l'utérus [20].

Au niveau de l'hypophyse, celle-ci déclenche une libération massive de LH et donc la rupture des follicules préovulatoires [47]. Le pic d'hormone lutéotrope (LH) survient 5 minutes à 2 heures après la copulation. Il atteint son maximum 1 heure après le début de la décharge et chute à la quatrième heure. Ce phénomène est illustré par **la figure 8** [60].

Les corps jaunes se forment 24 à 36 heures après l'ovulation, la progestéronémie commence à s'élever 48 heures après l'ovulation, soit trois jours après le coït déclenchant et chute au moment du terme [10].



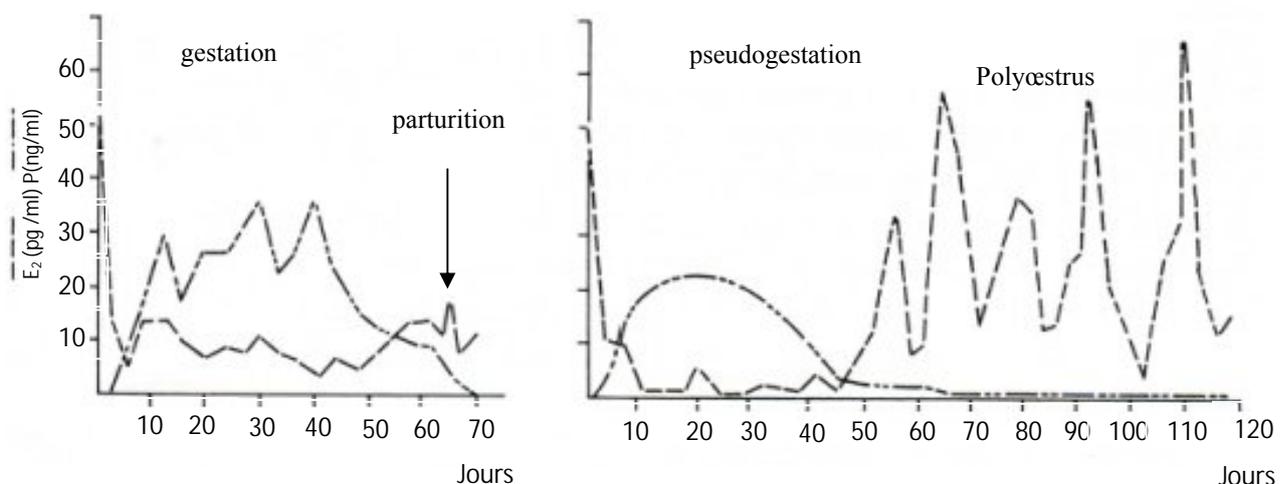
**Figure 7.** Profils hormonaux pendant l'œstrus chez la chatte saillie [60].



**Figure 8.** Variations de la réponse plasmatique périphérique en LH chez la chatte après un ou plusieurs coïts [60].

#### I.4.1.4. Pseudogestation

Pas de différence dans les taux circulants de progestérone entre une pseudogestation et une gestation jusqu'aux 25- 30<sup>ème</sup> jours post ovulatoire [39]. Pendant les 40 premiers jours les concentrations d'œstradiol étaient semblables ou inférieurs légèrement à ceux observés pendant la gestation puis, ils réaugmentent après 40 jours [63].



**Figure 9.** Profils hormonaux pour l'œstradiol et la progestérone plasmatique chez la chatte pendant la gestation, la pseudogestation et le polyœstrus [63].

## II. Gestation chez la chatte

### II.1. Régulation hormonale de la gestation

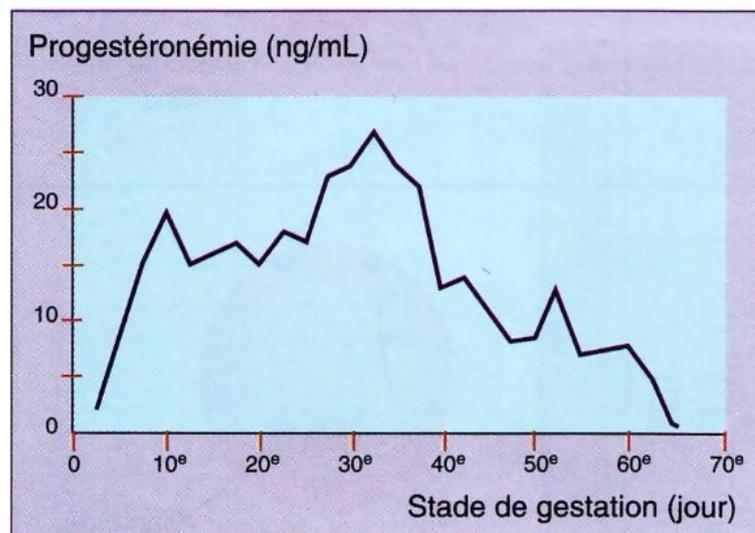
#### II.1.1. Œstrogènes

Ils sont présents essentiellement sous la forme de  $17\beta$ -d'œstradiol. Les concentrations sériques des œstrogènes et LH restent basales pendant la première moitié de gestation [42]. Cependant les œstrogènes augmentent de manière significative et solidement pendant la deuxième moitié de la gestation, avec une montée subite distincte se produisant environ une semaine avant la parturition [30].

#### II.1.2. Progestérone

La concentration sérique de la progestérone augmente suite d'une ovulation spontanée ou induite et reste élevée pendant toute la gestation pour qu'elle soit maintenue [23]. La sécrétion de progestérone pendant la gestation est variable, avec des valeurs maximales de 11-60 ng/ml rapportés après le premier accouplement [20].

Les concentrations sériques en progestérone diminuent avant la parturition; cependant à la différence de la chienne, les chattes peuvent progresser dans le travail lors de la parturition avec une concentration  $>1$  ng/ml en progestérone [30].



**Figure 10.** Variation de la progestéronémie chez la chatte au cours de la gestation [10].

### **II.1.3. Prolactine**

La prolactine est une hormone lutéotrope dans l'espèce féline produite dès le 35<sup>ième</sup> jour de gestation, elle permet le développement des glandes mammaires pendant la gestation, ainsi que l'initiation et le maintien de la lactation [30].

L'administration d'une substance anti-prolactine (cabergoline) après la deuxième moitié de la gestation provoquerait une diminution de progestérone avec un avortement [9].

### **II.1.4. Relaxine**

Produite par le conceptus dès le 20<sup>ième</sup> jour de gestation. Sa concentration plasmatique demeure élevée jusqu'à la mise-bas, et quelques jours après le part. Son activité lutéotrope aide au maintien de la gestation et elle participe au relâchement de la filière pelvienne [11].

### **II.1.5. Prostaglandines F2 $\alpha$**

Sécrétées par le conceptus et l'endomètre dès le 30<sup>ième</sup> jour pour atteindre un plateau vers le 45<sup>ième</sup> jour de gestation. Leur augmentation est transitoire afin de faciliter la parturition [46].

### **II.1.6. Ocytocine**

Exerce une action sur les fibres musculaire et permet les contractions utérines lors du part. L'ocytocine stimule la contraction des cellules myoépithéliales qui éjectent le lait [30].

## **II.2. Phases de la gestation**

Le développement commence à la fécondation, qui survient dans la plupart des mammifères euthériens quelques heures après la libération de l'ovocyte. La maturation de ce dernier s'achève par l'émission d'un ovocyte secondaire (ou second globule polaire), phénomène qui est en général contemporain de l'union des gamètes [1].

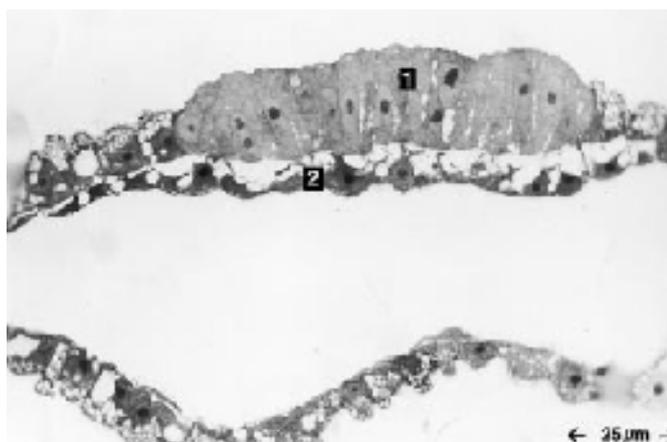
### **II. 2. 1. Fécondation**

Caractérisée par la pénétration de la tête d'un spermatozoïde dans l'œuf en fin de maturation et par la fusion de ces deux éléments, selon un processus complexe et précis [1].

### **II. 2. 2. Segmentation**

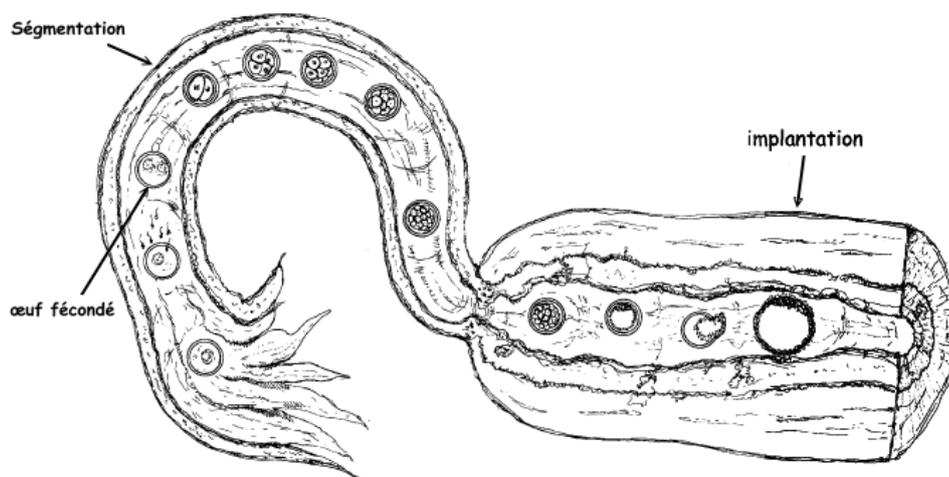
Phénomène par lequel l'œuf fécondé se divise et subdivise en cellules filles ou blastomères dont l'organisation est potentiellement précise [60].

1. Disque embryonnaire de l'ectoderme.
2. Endoderme.



**Figure 11.** Stade gastrula (J10) [36].

Chez la chatte, l'implantation débute 5 à 7 jours après l'arrivée du blastocyste dans l'utérus [40].



**Figure 12.** Illustration schématique de l'implantation et la formation d'embryon [67].

Les conceptus sont disposés en chapelet le long des deux cornes utérines. Le nombre de conceptus par corne semble corrélé au nombre d'ovules émis par chaque ovaire [67].

### II.3. Période embryonnaire

Elle commence lors de l'implantation comprend la mise en place des annexes et l'organogénèse, jusqu'à ce que l'embryon ait acquis les caractères externes de son espèce [28].

### **II.3.1. Mise en place des annexes embryonnaire**

Les annexes embryonnaires dérivent des parties du blastocyste qui n'appartiennent pas à l'embryon. Comme celle de ce dernier, leur morphologie évolue au cours de la gestation ; elle subit parfois des changements très importants [1].

- **Chorion**

C'est la membrane la plus externe, le chorion produit des villosités sur toute la surface du sac chorial, à l'exception des extrémités polaires qui restent lisses [32].

- **Amnios**

C'est la membrane la plus interne, elle apparaît précocement et se ferme à la troisième semaine. L'amnios est vaste chez le chat, en fin de gestation, il contient 15 à 20 ml de liquide dont les trois-quarts sont retenus dans la fourrure [58].

- **Sac vitellin**

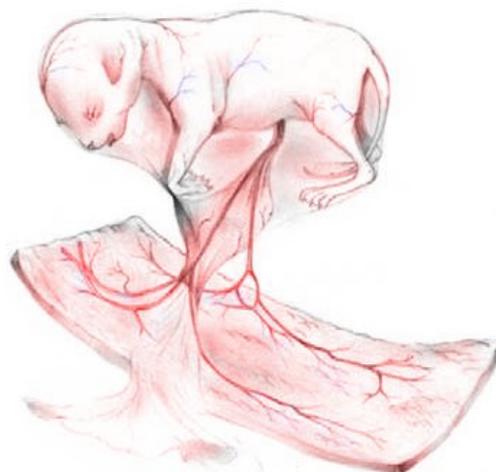
Est directement dérivé de l'endoblaste extra-embryonnaire. Celui-ci se développe en général de façon rapide et précoce [1].

- **Allantoïde**

Annexe fœtale constitue en quelque sorte le guide de vaisseaux ombilicaux, son rôle est très important car elle constitue le support de la circulation ombilicale, dont elle assure la mise en place [1].

- **Le placenta**

Organe qui assurera les échanges entre la mère et l'embryon [1], de type zonaire endotheliochoriale et labyrinthique, son organisation caractéristique est réalisée que vers le milieu de la gestation [41].



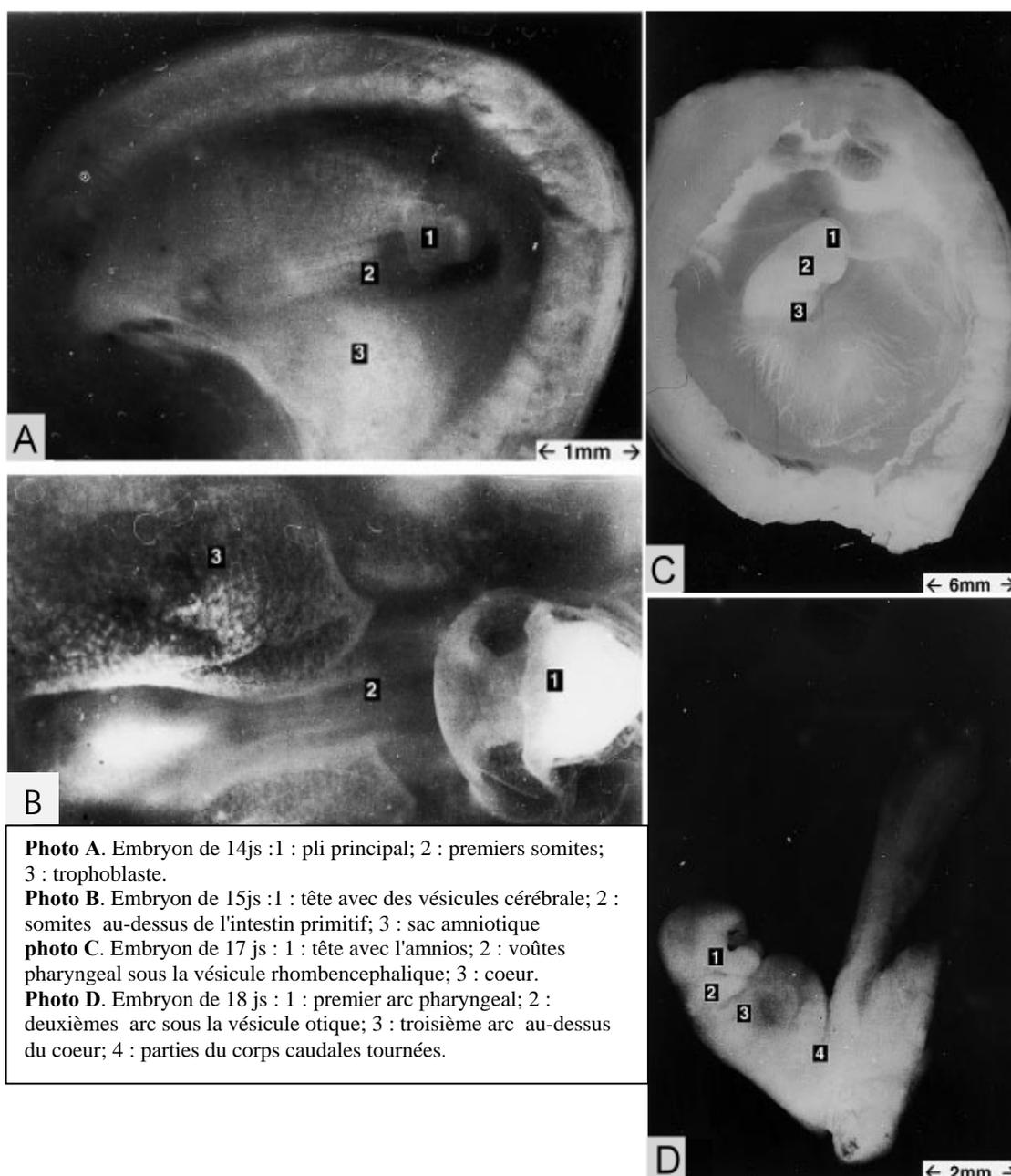
**Figure 13.** Annexes fœtales d'un chat âgé 45 jours [44].

## II.3.2. Etapes du développement embryonnaire

### II.3.2.1. Développement de la tête et du cou

Il commence par la partie crânienne avec la formation de l'encéphale : la lame neurale présente des renflements qui se subdivisent formant les cinq vésicules encéphaliques.

En parallèle, les organes des sens apparaissent (**Photos (A-D)**) [1].

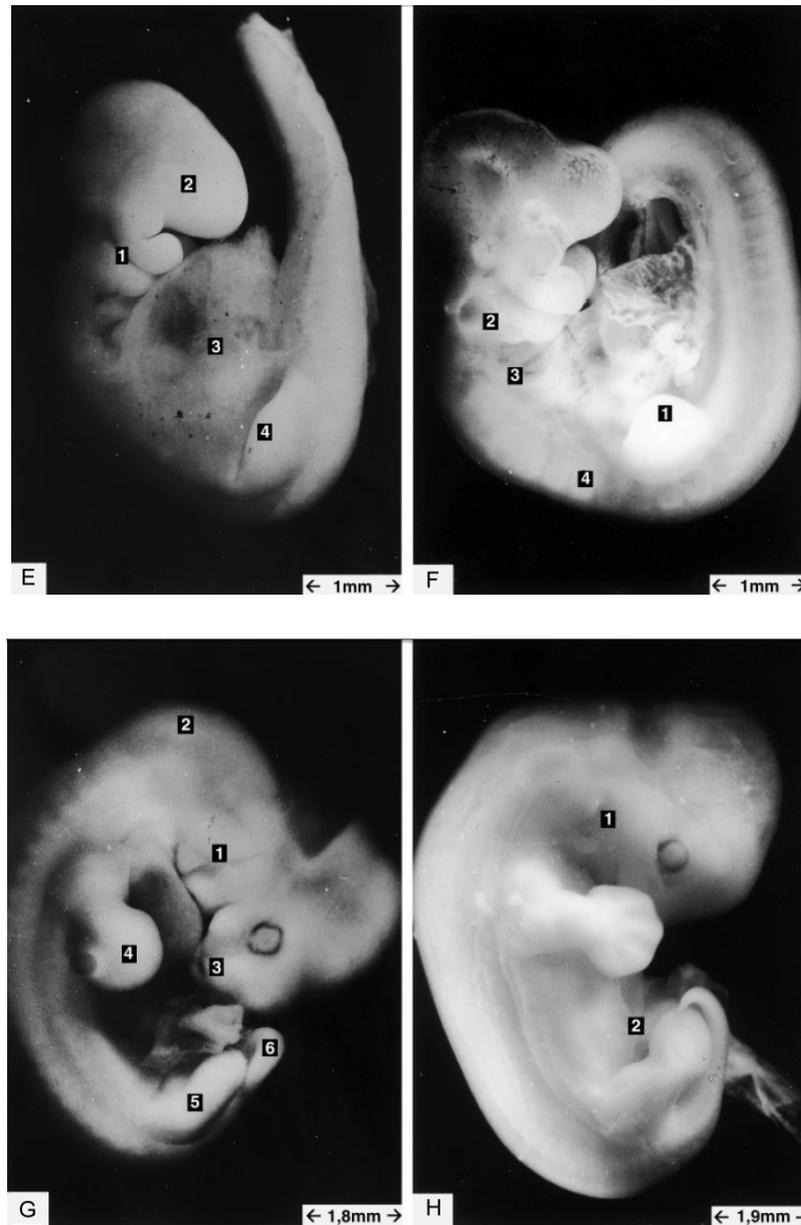


**Photos (A-D).** Différents stades de développement embryonnaire : J14-J18 [36].

### II.3.2. 2. Développement du tronc et des membres

Tout d'abord, ce sont les organes axiaux, les parois du corps et les viscères qui se forment. Ensuite, ce sont les membres, le tégument et les phanères.

La période embryonnaire s'achève vers 24 ou 25 jours de gestation chez le chat alors que l'embryon mesure environ 18mm (**Photos (E-H)**) [1].



**Photo E.** Embryon de 18 js : 1 : arc pharyngal; 2 : tête avec la tasse otique; 3 : gonflement du cœur et du foie; 4 : bourgeon profond de quatre membres.

**Photo F.** Embryon de 19js :1 : bourgeons de quatre membres; 2 : la vésicule otique au-dessus de deuxième arc; 3 : sinus cérébral; 4 : somites encore visible.

**Photo G.** Embryon de 21 js : 1 : tubercule d'oreille; 2 : flexure cérébrale; 3 : pli olfactif; 4 : membres antérieurs; 5 : membres postérieurs; 6 : queue courbée.

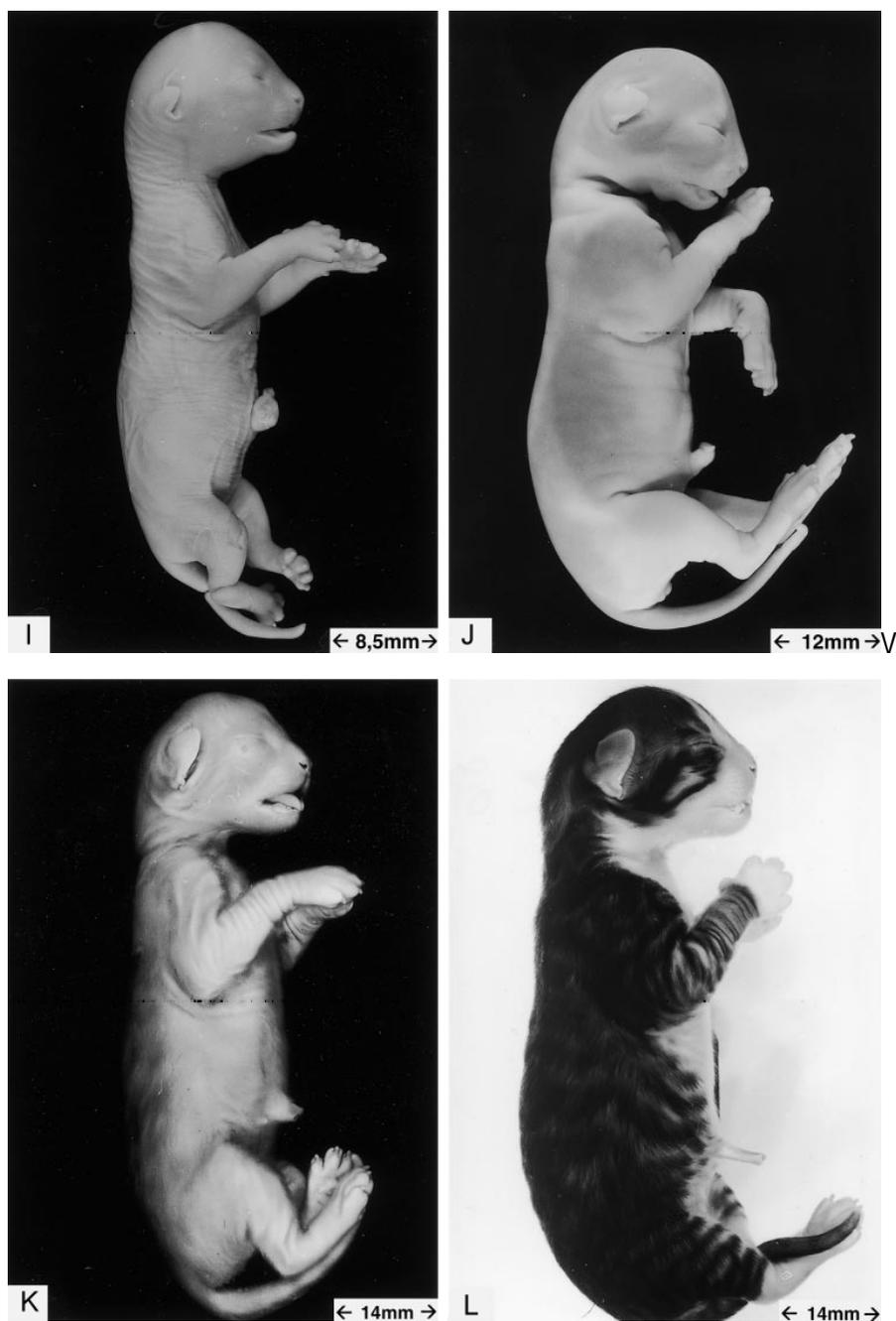
**Photo H.** Embryon de 22 js : 1 : oreille externe; 2 : cordon ombilical.

**Photos (E-H).** Différents stades de développement embryonnaire : J18-J22 [36].

#### II.4. Période fœtale

La période fœtale débute lorsque la face et les membres sont modelés. Les modifications sont moins importantes que lors des phases précédentes [1].

Il s'agit surtout d'une phase de croissance et de maturation du fœtus (**Photos (I-L)**) [43].



**Photo I.** Fœtus de 38 js; **Photo J.** Fœtus de 46 js,  
**Photo K.** Fœtus de 60 js ; **Photo L.** fœtus de 63 js fœtus.  
**Photos (I-L).** Différents stades de développement fœtal [36].

### **III. Diagnostic de gestation chez la chatte**

#### **III. 1. Possibilités actuelles de diagnostic de gestation**

Le diagnostic de gestation chez la chatte, qui jusque là n'avait que peu d'incidence économique en médecine vétérinaire, est un examen de plus en plus demandé par les propriétaires. Les raisons qui expliquent ce phénomène sont nombreuses. Le propriétaire peut être simplement désireux de connaître l'état génital de son animal après une saillie fortuite ou désirée. Les méthodes de diagnostic se sont beaucoup perfectionnées ces dernières années [59].

#### **III.2. Diagnostic non échographique de la gestation**

##### **III.2.1. Signes physiques liés à la gravidité**

L'établissement du diagnostic de gestation est précédé de l'examen clinique de la femelle, en effet, l'anabolisme gravidique a été mis en évidence chez la chienne dès 1905, puis retrouvé chez la chatte, il se traduit par des bénéfices pondéraux. Cet état se traduit extérieurement par des modifications morphologiques et comportementales de la mère [61]. A la deuxième ou troisième semaine, la gestation se manifeste par une augmentation du volume de l'abdomen, un gonflement progressif des mamelles. Mais en présence d'une augmentation du volume abdominal, il faut penser à établir un diagnostic différentiel avec les kystes, tumeurs, hypertrophie des ganglions lymphatiques mésentériques, un pyomètre ou un hydromètre [11].

##### **III.2.2. Modifications des grandes fonctions**

- **Modification des paramètres sanguins**

Une diminution de l'albumine (Groulade, 1976) d'où sans doute une augmentation de la vitesse de sédimentation, une hypoglobulie normochrome de 20-30 % avec forte leucocytose constituent des signes classiques de gravidité [53].

- **Recherche des œstrogènes dans le plasma sanguin et les urines**

D'après des études chromatographiques effectuées, il apparaît que les œstrogènes sont représentés essentiellement sous forme d'œstradiol 17  $\beta$ . Pendant les premières semaines de la gestation on observe une diminution significative d'œstrogène, une remontée a été remarquable à la fin de la gestation [42]. Cela ne peut pas fournir la fiabilité de cet examen et les échecs sont toujours constatés [31].

- **Mesure de la progestérone**

D'après les études réalisées par Verhage [63], on constate que chez la chatte la progestéronémie est quasiment identique chez les femelles gestantes et pseudo-gestantes

jusqu'au trentième jour. Chez les femelles pseudo-gestantes, le taux de progestérone chute après ce jour, alors que chez les femelles gestantes, la progestéronémie reste élevée jusqu'aux jours qui précèdent le part.

Le diagnostic différentiel entre la gestation et la pseudogestation par cette méthode n'est donc envisageable qu'après le trentième jour de gestation, ce qui apparaît comme relativement tardif par rapport aux autres méthodes de diagnostic de gestation que nous allons étudier par la suite [60].

- **Relaxine**

N'est pas détectable que durant la gestation, à partir du 26<sup>ème</sup> -30<sup>ème</sup> jour, le niveau le plus élevé est atteint au 40<sup>ème</sup> -50<sup>ème</sup> jour, puis une décroissance s'observe lentement jusqu'à la parturition.

La relaxine n'est pas d'origine ovarienne, puisque des niveaux normaux de relaxine existent chez des femelles ovariectomies dont la gestation est maintenue par progestatif exogène [61]. Les trousses de dosage de la relaxine sont utilisables chez la chatte. Des données rapportées dans les revues sur l'endocrinologie du chat suggèrent une possibilité de l'examen à 26-28 jours de gestation [52].

### **III.2.3. Mise en évidence des fœtus**

- **Palpation abdominale**

Pour pratiquer la palpation trans-abdominale de l'utérus, la femelle est mise debout. Elle est maintenue par la tête et le cou par son propriétaire ou par un aide. Pour les animaux sensibles, il est nécessaire de pratiquer un massage en douceur de la paroi abdominale afin de vaincre la résistance de celle-ci, puis la palpation peut être réalisée [18].

- **Résultats de la palpation**

La paroi abdominale de la chatte étend relativement mince, On peut obtenir des renseignements positifs à partir de 24<sup>ème</sup> jour de gestation [11].

Les résultats varient avec le stade de gestation en outre, de nombreuses chattes ne peuvent toutes fois pas être palpées valablement, soit par ce qu'elles sont stressées lorsqu'elles sont sur la table d'un examen et qu'elles vont durcir le ventre, soit par ce qu'elles sont trop grasses. En complément du diagnostic positif par palpation, la vie fœtale peut être déterminée en recourant à un examen clinique complémentaire, l'auscultation [18]. En raison des risques d'avortement, la palpation en vue d'établir un diagnostic de gestation ou d'apprécier la proximité de la mise bas, ne doit pas être pratiquée au delà du 40<sup>ème</sup> jour [11].

- **L'auscultation**

Celle-ci peut être entreprise en utilisant un stéthoscope classique, de meilleurs résultats sont obtenus avec un stéthoscope muni d'un amplificateur de bruits, à la condition de faire abstraction des parasites dus au frottement des poils. Les bruits cardiaques fœtaux deviennent audibles au cours des quinze derniers jours de la gestation et se caractérisent par une fréquence élevée, atteignant les 180 à 240 battements par minute [18]. Le diagnostic de gestation par palpation reste un examen difficile lorsqu'on est inexpérimenté ou lorsqu'on est en présence de femelles très grasses ou très nerveuses. De plus, le diagnostic différentiel entre la gestation et les autres causes d'hypertrophies utérines est souvent complexe. Le diagnostic radiologique apporte alors une aide extrêmement précieuse [67].

### III.2.4. Diagnostic radiologique

Le diagnostic radiologique n'est possible que dans la mesure où des modifications suffisamment importantes apparaissent, permettant d'obtenir des images caractéristiques soit de l'utérus, soit des fœtus. L'examen précise les structures perçues lorsque le résultat de la palpation est douteux [67].

- **Résultats et intérêts**

**Tableau 1.** Identification radiographique d'âge fœtal chez le chat d'après Boyd (1971) [57].

Jours de gestation	La longueur crânio-caudale (mm)
38	58
41	57
44	84
47	94
50	106
53	114
56	121
58	130
60	136
Parturition (environ 65)	145

D'après Boyd [5], qui a fait des recherches sur l'apparition des points d'ossifications chez les chats, ne commence les descriptions des clichés radiographiques qu'à partir du 25<sup>ième</sup> jour de gestation.

**Du 25<sup>ième</sup> au 35<sup>ième</sup> jour :** l'utérus est hypertrophié, et placé plus en avant dans l'abdomen. Certains points d'ossification comme la clavicule, les mandibules, les côtes, l'humérus, le radius, l'ulna, le fémur et le tibia sont visibles sur des radiographies de fœtus seulement au 34<sup>ième</sup> jour [5].

**Du 36<sup>ième</sup> au 45<sup>ième</sup> jour :** sur la radiographie d'une chatte au 38<sup>ième</sup> jour de gestation, l'utérus est en avant et hypertrophié. Il est possible d'observer l'ossification fœtale des mandibules, des os frontaux, maxillaires et pariétaux du crâne, de la scapula, de l'humérus et du fémur [5].

**Du 46<sup>ième</sup> au 55<sup>ième</sup> jour :** au 47<sup>ième</sup> jour les os interpariétaux sont visibles, au 49<sup>ième</sup> jour les métatarsiens et les métacarpiens sont identifiables et au 52<sup>ième</sup> -53<sup>ième</sup> jour, les phalanges des doigts des membres antérieurs et postérieurs ainsi que le sternum sont visibles. Au niveau du crâne, les bulles tympaniques sont observables à ce stade [5].

**Du 56<sup>ième</sup> jour à la parturition :** dès le 58<sup>ième</sup> jour, on note l'apparition des molaires dans les alvéoles des mandibules et des maxillaires, au moment de la mise-bas, les dents sont visibles, ainsi que l'os tibio-tarsien [5].

En résumé, la radiographie permet d'établir un diagnostic de gestation dès la troisième semaine, cependant comme les rayons X ne sont absorbés que par des tissus radiologiquement peu denses, l'interprétation du cliché nécessite une grande habitude. Durant les deux dernières semaines de gestation, grâce à l'apparition du squelette fœtal, le diagnostic de gestation et le dénombrement des fœtus ne posent plus aucun problème. En ce qui concerne l'innocuité des rayons X durant l'examen, l'utilisation de la radiographie, plutôt que la radioscopie, permet d'infliger au sujet une dose de rayons moindre. Aucune étude n'ayant été réalisée sur les fœtus, on peut penser que la dose reçue par ceux-ci est si faible qu'elle n'a aucune incidence [5].

### **III.3. Diagnostic échographique de la gestation**

#### **III.3.1. Principes de l'échographie**

En 1842, Christian Doppler démontrait le principe suivant: lorsqu'une onde sonore ou lumineuse, de fréquence déterminée, est émise ou réfléchiée par un objet en mouvement, il se produit une modification de cette fréquence en fonction de la rapidité de déplacement de ce corps [37]. Ces ultrasons ne se propagent que dans un milieu solide, c'est pour cela qu'il faut interposer un gel hydrosoluble entre la sonde émettrice et la peau du sujet à examiner [37]. Lorsqu'ils rencontrent une surface séparant deux milieux de densités différentes, une partie d'entre eux est réfléchiée, une autre traverse en subissant une réfraction et la troisième est absorbée. Au contact d'un objet mobile, comme les globules rouges circulant, les mouvements

du cœur fœtal ou des membres fœtaux, la fréquence de l'onde réfléchie est modifiée (Figure 14) [38].

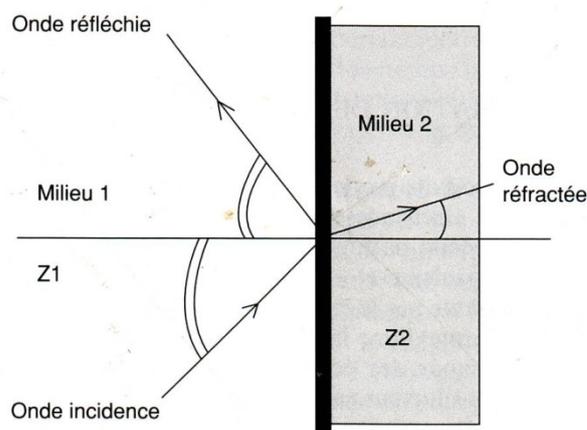


Figure 14. La réflexion des ultrasons [36].

### III.3.2. Modes d'analyse de l'image échographique

#### III.3.2.1. Ultrasonographie unidimensionnelle (mode-A)

Appelé échoscope (mode-A), l'appareil émet un son et éventuellement un signal lumineux lorsque le faisceau d'ultrasons rencontre une poche de liquide [15].

Dans ce système, le transducteur porte un seul cristal qui joue en même temps le rôle d'émetteur et de récepteur et engendre une émission d'ultrasons intermittente [15].

Le diagnostic de gestation par ultrasonographie unidimensionnelle peut conduire à des erreurs du fait qu'il est basé essentiellement sur la détection du liquide amniotique [15].

#### III.3.2.2. Ultrasonographie bidimensionnelle (mode-B)

La technique fait appel à un échographe fonctionnant en mode-B (Brillance) en temps réel, appelé aussi échotomographe. L'image résulte de la juxtaposition de points lumineux. Leur brillance est proportionnelle à la variation d'impédance acoustique entre les tissus (Levy, 1990).

Cette technique est utilisée à la fois pour le diagnostic de gestation, la détermination du nombre de fœtus et l'estimation de l'âge de gestation (Russel et Goddard, 1995).

Diagnostic de gestation par l'échographie en mode-B a montré son efficacité (les premières publications apparaissent vers 1981) [15].

#### III.3.2.3. Mode M ou TM

Lorsqu'un même faisceau ultrasonore est observé en continu, les mouvements des objets traversés par les faisceaux font varier la position et l'intensité des ultrasons recueillis par la sonde au cours du temps. La représentation des variations de la position et de la brillance des échos en

fonction du temps, constitue le mode M (mouvement) ou TM (temps-mouvement). Le mode TM est uniquement utilisé en échocardiographie pour observer les mouvements des parois et des valvules cardiaques [3].

### **III.3.3. Formation de l'image échographique**

#### **III.3.3.1. Images des structures rencontrées en mode B**

- **liquides purs**

Les liquides purs sont assimilables à de l'eau, ils transmettent parfaitement les ultrasons sur l'écran, ils apparaissent comme des zones vides d'écho donc anéchogènes. L'urine, le liquide amniotique, la bile, certains épanchements sont des liquides dits : purs [38].

- **liquides impurs**

Sont des liquides à cellulite élevée ou contenant des suspensions, les ultrasons rencontrent une multitude de réflecteurs. Nous observons une image piquetée de blanc à gains élevé [38].

- **artefacts**

Les artefacts sont des altérations de l'image produites artificiellement lors d'un examen. Ils ne correspondent à aucune anomalie ou lésion. Ces altérations sont dues à des phénomènes physiques inhérents aux lois de propagation des ultrasons. L'interprétation des images échographiques doit tenir compte de ces images (parasites). Il est donc essentiel de les connaître [38].

### **II.3. 4. Examen échographique**

Chez la chienne et chez la chatte, on met en évidence les battements cardiaques fœtaux qui sont caractérisés par un bruit de galop dont le rythme varie de 160 à 240 par minute. Les aires de détection se situent latéralement, à gauche et à droite, immédiatement au-dessus des chaînes mammaires, mais on peut également explorer la ligne blanche. Il est préférable de tondre l'animal au niveau de ces zones de détection.

On place l'extrémité libre de la sonde contre la paroi abdominale et, sans déplacer l'instrument, on fait varier l'incidence du faisceau ultrasons. Si la recherche se révèle négative, on répète la même opération en un point plus antérieur de la chaîne mammaire, et ainsi de suite, à gauche et à droite puis au niveau de la ligne blanche [67 ,33].

### **III.3.5. Données relatives à l'étude échographique de la gestation chez la chatte**

#### **III.3.6. Période embryonnaire**

##### **III.3.6.1. diagnostic précoce de gestation**

L'utérus normal et non gravide n'est pas visible à l'échographie, chez les chattes gestantes, on peut parfois noter une hypertrophie des cornes utérines surtout visibles au niveau de la bifurcation. La première différenciation visible de l'utérus gravide est constituée d'une petite région anéchogène

formée par la vésicule embryonnaire [67]. Cette zone apparaît au sein de l'utérus plus échogène, dorsalement à la vessie et ventro-latéralement au colon. Le diagnostic précoce de gestation par la technique d'échographie chez la chatte a pu être établi à partir de la fin de la troisième semaine. Ils ont utilisé une sonde de 3.5 MHz qu'ils ont estimé comme inadaptée pour explorer des zones situées seulement à quelques centimètres de profondeur [33]. Davidson et coll [13], ont travaillé avec une sonde sectorielle de 7.5 MHz., et étudié le premier mois de gestation chez la chatte. Ils ont établi que le diagnostic de gestation précoce, avec visualisation des vésicules embryonnaires, était possible entre J11 et J14. Mais ils rapportent également qu'une hypertrophie de l'utérus peut parfois être observée par la technique de l'échographie, dès le quatrième jour de gestation [13].

### **III.3.6.2. Développement embryonnaire**

Entre J14 et J 17, une zone linéaire d'échogénicité moyenne apparaît dans la lumière de la vésicule embryonnaire [38]; il s'agit de l'embryon qui a été observé à partir de J10 par Zambelli [67]; avec une sonde linéaire de 10 MHz, détectent une activité cardiaque entre J16-J17 de gestation, avec une fréquence de  $28,2 \pm 35,5$  battements par minute. Davidson détecte une activité cardiaque fœtale dès le seizième jour de gestation, cette activité étant présente de façon constante au vingtième jour de gestation chez la chatte, alors qu'elle apparaît qu'au 28<sup>ème</sup> jour chez la chienne.

L'apparence échographique de l'activité cardiaque est due aux mouvements des parois et des valvules, permettant de juger de la viabilité du fœtus.

Les annexes embryonnaires apparaissent comme visibles à l'échographie entre le 10<sup>ème</sup> et le 20<sup>ème</sup> jour de gestation [67]. Elles apparaissent comme des zones échogènes linéaires, en contact avec l'embryon dans la lumière de la vésicule embryonnaire [13]. Pour estimer la croissance embryonnaire, Davidson [13] mesure d'abord les vésicules embryonnaires, puis de J15 à J26, il mesure l'embryon dans un plan longitudinal, ensuite, après J28, il mesure la longueur crânio-caudale seulement.

Le dénombrement des fœtus est toujours approximatif et d'autant plus difficile que la gestation est plus avancée. D'après Davidson [13], l'estimation de la taille de la portée est plus facile en début de gestation, vers le 25<sup>ème</sup> jour, même si des résorptions embryonnaires sont possibles.

### **III.3.7. Période fœtale**

La période fœtale commence à J25 chez la chatte. Alors que la période embryonnaire comprend l'essentiel de l'organogenèse, la période fœtale comprend la plus grande partie de la croissance des produits [36].

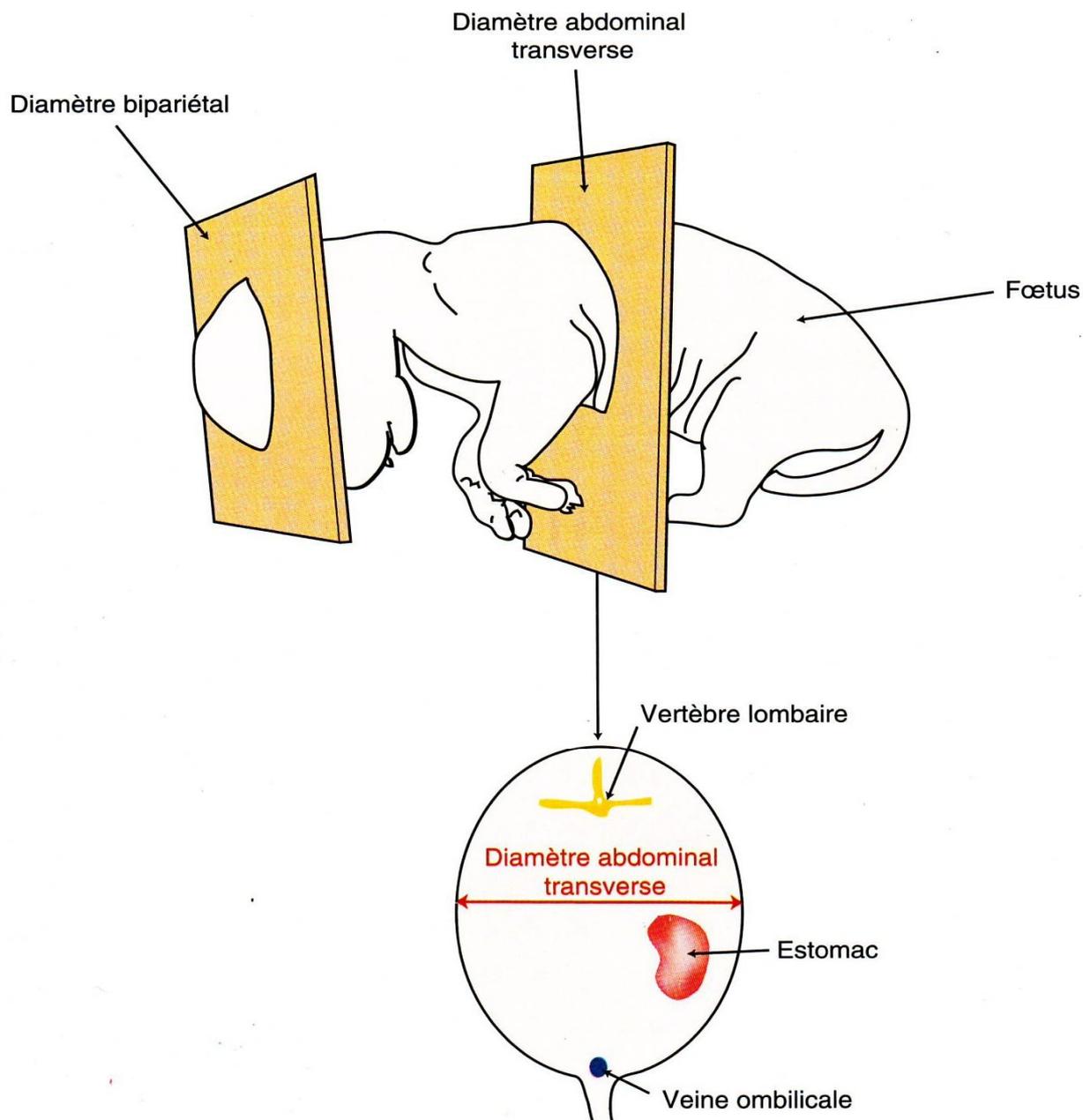
### **III.3.7. 1. Développement fœtal**

D'après Davidson et coll [13]. La morphologie fœtale est reconnaissable à partir du 26<sup>ième</sup> jour de gestation, et les premiers mouvements sont observés en moyenne vers le 28<sup>ième</sup> jour. D'après Zambelli [67], la période la plus précoce pour différencier la tête et le corps du fœtus se situe à J18 de gestation. Différents paramètres sont utilisés pour juger de la croissance fœtale. Certains auteurs ont utilisé la longueur crânio-caudale, qui correspond au plus grand axe du fœtus en excluant les membres ; la mesure, notée CR (crown-rump), s'effectue depuis le point le plus rostral du crâne jusqu'à la base de la queue [13]. On peut également mesurer le diamètre bipariétal, ce qui est possible dès que la différenciation céphalique est nette, c'est-à-dire entre J25 et J30 chez la chatte. Par définition, il s'agit du segment de droite compris entre les deux points les plus proéminents des bosses pariétales au niveau où les surfaces osseuses des deux pariétaux sont parallèles. La tête fœtale est visualisée en coupe transversale de façon à réaliser un ovale parfait comportant un sillon médian. À ce stade le diamètre bipariétal est mesurer  $1.12 \pm 0.018$  mm d'après Zambelli [70]. Zambelli et parti [69], mesurent également le diamètre abdominal transverse. La mesure s'effectue sur une coupe transversale de l'abdomen, au niveau de l'estomac, du foie et du cordon ombilical. Elle peut être obtenue à partir de J30 chez la chatte. En théorie, les repères sont très stricts : le plan de coupe doit contenir le rachis, l'aorte, l'estomac et la veine ombilicale, en pratique, on se contente souvent de deux de ces paramètres.

### **III.3.8. Signes de vitalité fœtale**

L'activité cardiaque et l'observation de mouvements du fœtus sont des signes évidents et immédiats de sa vitalité. Davidson et coll [13], ont observé lors de leurs études des morts fœtales. Des altérations morphologiques se traduisant par la perte de caractères reconnaissables comme la tête et les membres surviennent alors très rapidement, dans les 24 heures. On observe l'apparition d'une masse ovoïde, d'échogénicité hétérogène, avec une diminution des annexes et de la taille globale de l'ampoule fœtale. Ils ont également observé plus tard des images d'involution utérine, les fœtus ayant été expulsés.

L'échographie en obstétrique féline a prouvé son utilité. Un diagnostic de gestation précoce est réalisable plus tôt que par la palpation transabdominale, l'âge gestationnel peut approximativement être déterminé. Cependant, des études plus précises sur la visualisation des différents organes fœtaux et sur la prédiction du part n'ont pas encore été effectuées, c'est dans ce but qu'ont été réalisées les expérimentations développées dans la quatrième partie.



**Figure 15.** Plans de coupe utilisés pour mesurer les diamètres bipariétal et abdominal transverse d'après Chetboul [10].

# Partie pratique

## **I. Objectif de l'étude**

Comme nous avons pu le voir dans la partie théorique, le suivi échographique de la gestation chez la chatte n'a pas encore fait l'objet de très nombreuses études expérimentales, et celles-ci ne sont pas aussi poussées que chez la chienne. Cela tient probablement au fait que les chats en général étaient moins "proches" de l'homme que les chiens d'un point de vue affectif et moins rentables d'un point de vue économique. Mais le chat et l'échotomographie prenant une place de plus en plus importante en médecine vétérinaire, c'est la raison pour laquelle nous avons décidé de réaliser cette étude expérimentale.

## **II. Matériel et méthodes**

### **II.1. Matériel animal**

Notre étude a été menée sur l'utilisation d'un effectif de six chattes reproductrices pluripares de race locale, dont l'âge compris entre 2-4 ans, issues de différents élevages de la région de Batna. Les femelles gestantes sont isolées dans une salle depuis le jour de la saillie jusqu'à la parturition.

### **II.2. Matériel technique**

Le suivi des gestations a été assuré à l'aide d'un échographe SIEMENS sonoline Adara, model 2003, muni d'une sonde sectorielle numérique avec de trifréquence (2.6; 3.5; 5 MHz). On peut changer la polarité de l'image : blanc sur noir ou noir sur blanc. L'échelle de gris comprend 256 niveaux.

La sonde utilisée est de type sectoriel, de fait de sa faible surface de contact avec la peau. Les enregistrements photographiques se font grâce à une imprimante thermique MITSUBISHI connectée sur la sortie vidéo du moniteur de l'échographe. Pour réaliser une photographie; il faut afficher l'image sur l'écran, geler cette image et appuyer sur la touche "Print" de l'imprimante. L'enregistrement des images se fait sur papier thermosensible. En outre, on peut effectuer des enregistrements photographiques à l'aide d'une cassette vidéo, ce montage permet d'enregistrer la séance d'échographie, mais avec une légère perte de définition et de qualité. Aussi bien, on peut réaliser l'enregistrement des photos sur disquette, cette dernière fournit une bonne qualité d'image.

### **IV.3. Mode opératoire**

L'animal est tondu en région ventrale, entre les deux chaînes mammaires en début de gestation, puis de part et d'autre des chaînes mammaires en fin de gestation. L'examen s'effectue en général en décubitus dorsal, l'animal étant dans la plupart des cas tenu par un aide. En effet, certaines femelles après quelques semaines restaient seules dans la position adéquate. Les chattes sont posées sur un gros coussin. Plus tard, le décubitus latéral est mieux toléré par la future parturiente. Si l'examen dans cette position est irréalisable, on peut éventuellement réaliser les

échographies en position debout.

Afin d'obtenir le maximum d'information de l'échographie, il convient d'explorer l'utérus à l'aide des coupes longitudinales et transversales. Au début de la gestation, ces coupes sont réalisées en se repérant par rapport à la vessie : en général, il vaut mieux commencer par les coupes transversales qui permettent un repérage plus aisé de l'utérus, puis en faisant pivoter la sonde de 90°, les coupes longitudinales sont obtenues, il faut veiller à bien centrer l'image avants d'effectuer la rotation, faute de quoi le plan ne passe plus. En fin de la gestation, les fœtus sont assez volumineux et l'utérus est facilement repéré, mais ses circonvolutions font que les plans de coupe ne sont plus aussi évidents; on réalise alors des coupes transversales et des coupes longitudinales des fœtus et non plus de l'utérus.

Les examens échographiques commencent à partir du dix-huitième jour de gestation, le choix de matériel utilisé montre que les diagnostics de gestation pouvaient être réalisés avant. Ces examens sont pratiqués jusqu'au terme tous les deux ou trois jours afin de visualiser une évolution considérable entre deux examens.

Au début de gestation, nous échographions les organes abdominaux de la partie caudale qui forment des repères topographiques, Il s'agit du colon et la vessie. Un volume vésical suffisant permet de refouler vers l'avant les anses intestinales et le renforcement sous l'image vésicale facilite l'interprétation des tissus sous-jacents. Pour établir un diagnostic de gestation précoce, nous avons recherché la présence de liquide dans les cornes utérines ou des vésicules embryonnaires. Par la suite, pour estimer la taille de la portée, nous avons cherché à compter le nombre de conceptus. Dès que l'embryon est bien individualisé, nous faisons des coupes échographiques longitudinales et transversales de l'ampoule pour examiner le placenta, puis l'embryon, afin de visualiser la phase embryonnaire.

Pendant la deuxième moitié de la gestation, nous nous intéressons plus particulièrement au fœtus et à son anatomie. A chaque examen, nous notons l'apparition ou la visualisation de différents organes ou critères comme les battements cardiaques, les mouvements fœtaux, la vessie, la séparation poumon-foie, l'ossification...

Le nombre de mesures réalisé à chaque examen n'est pas strict, il dépend du comportement de la chatte. En effet, l'immobilité prolongée et le décubitus dorsal sont parfois mal supportés par l'animal et il vaut mieux interrompre l'examen et le reprendre après quelques heures. Les échographies ont été poursuivies jusqu'à la mise bas.

### **III. Résultats et discussions**

- **Pendant la période embryonnaire**

La période embryonnaire est comme on l'a vu précédemment, assez courte chez le chat. Elle s'étend de J0 à J25, et c'est pendant cette période que s'effectue l'organogenèse.

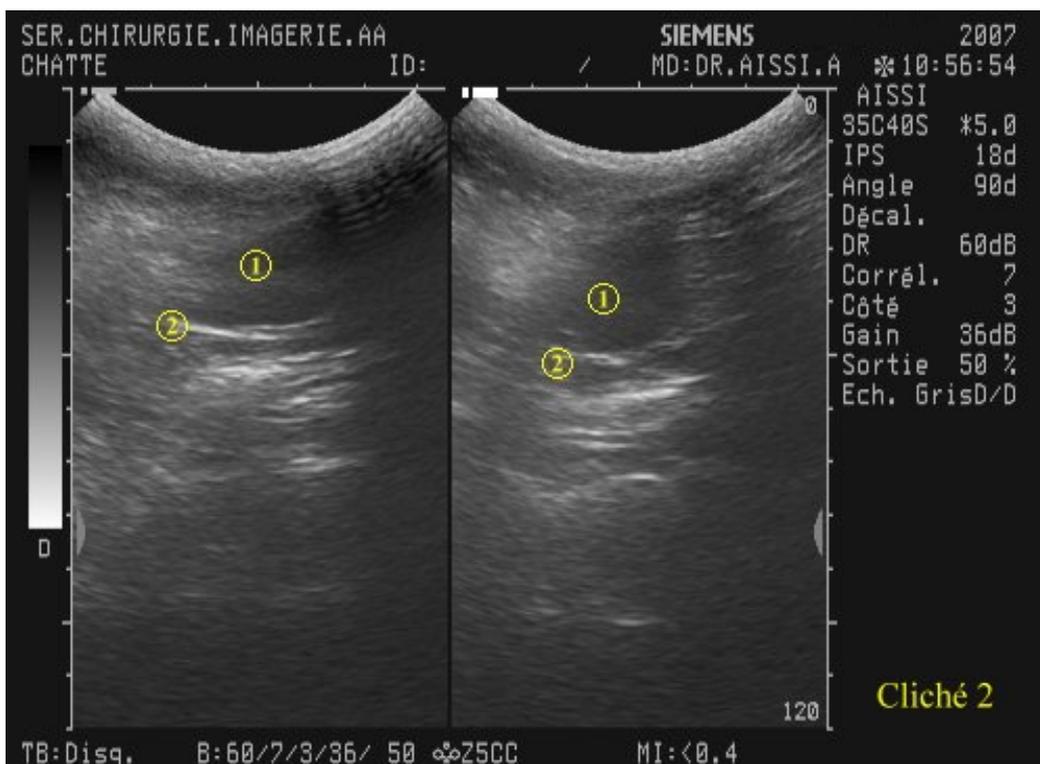
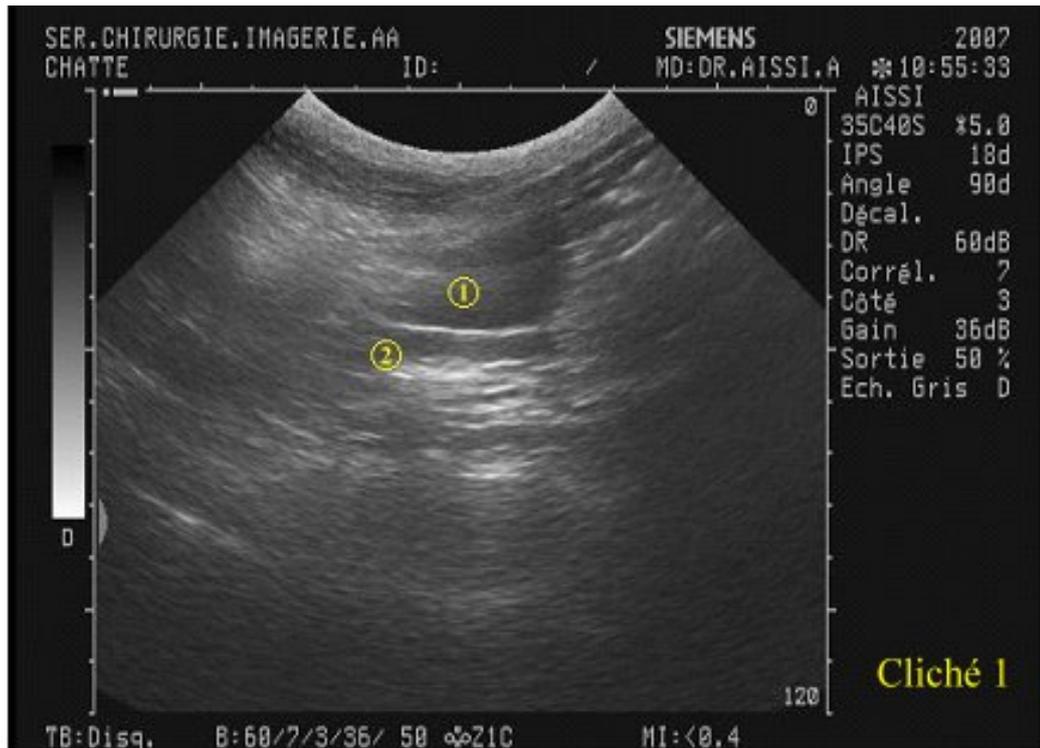
La vie libre des embryons dure deux semaines, pendant lesquelles ils se distribuent équitablement le long des cornes utérines [10]. Le diagnostic précoce de gestation s'effectue en premier temps afin de détecter la présence de liquide dans les cornes utérines cela a été observé chez une seule chatte, il apparaît sur l'écran sous la forme d'une petite vésicule anéchogène de petit diamètre localisée entre la vessie et le colon (**cliché 1et 2**). Cette dilatation est due à une accumulation de liquide dans les cornes et sa présence ne permet que présumer une gestation. En effet, une infection utérine, l'approche d'un œstrus et la présence d'un kyste utérin donnent des images semblables [38]. Ce signe de diagnostic est peu fiable car cette image est difficile à observer. Par contre, les vésicules embryonnaires ont un aspect caractéristique facilement observable.

Dans notre étude, sur les six gestations diagnostiquées, nous avons visualisé des ampoules dont l'aspect échographique est caractéristique par leur apparition comme des plages anéchogènes et elliptiques entourées d'une zone échogène de 1 à 2 mm d'épaisseur, constituée par l'ébauche placentaire ou trophoblaste (**cliché 3**). Lors d'examen, il est habituellement d'observer une image de renforcement postérieur accompagne l'œuf sous la forme d'un arc de cercle hyperéchogène. L'embryon n'est pas encore visible à ce stade.

Dans notre expérimentation, les caractéristiques de l'échographe et la sonde que nous avons utilisé, ont permis d'établir un diagnostic échographique de gestation à partir de J18.

Les vésicules sont sphériques anéchogènes mesurent environ 0.9 à 1.1 cm de diamètre. D'après Paillet [46], les vésicules à J18 mesurent en moyenne 1 cm de diamètre. Selon Zambelli [62], le diagnostic de gestation peut-être précoce avec un bon appareil et la vésicule embryonnaire est visualisée dès le J10 de gestation, elle mesure 6.9 mm de diamètre, mais avec certains appareils plus anciens, ou avec une sonde de faible fréquence, il faudra attendre jusqu'à 25 jours, et les vésicules embryonnaires mesurent un centimètre de diamètre en moyenne entourées d'une zone échogène de 1 à 2 mm d'épaisseur. D'après Chetboul et al [10], seuls 25% des diagnostics de gestation sont établis à 16-17 jours.

Dans la pratique, la certitude d'avoir un diagnostic de gestation et la fiabilité des dates indiquée sont toujours nuancées : l'échographe, son pouvoir de résolution et la fréquence de la sonde utilisée sont responsables de plus importantes variations des dates mentionnées.



1 : Vessie ; 2 : Utérus.

**Cliché 1, 2.** Images échographiques montrent une dilatation utérine avec collection de liquide dans la cavité utérine.

En outre les ampoules embryonnaires ne doivent pas être confondues avec d'autres structures. Il faut parfaitement connaître l'aspect échographique de la région. En effet, des coupes transversales d'intestins peuvent induire en erreurs (**cliché 4**), de même qu'une coupe transversale de l'artère iliaque interne est aussi source de diagnostic abusif [28].

Par la suite, il est recommandé d'échographier le plus grand nombre possible d'ampoules (toutes si la taille de la portée le permet). Au début de gestation, les ampoules sont encore de taille réduite. La période suivante: les fœtus sont bien différenciés, peu mobiles, nous pouvons presque les délimiter sur l'écran (**cliché 5,6**). Par contre, dans le dernier tiers de la gestation les portées sont de grande taille et l'utérus décrit des circonvolutions, ainsi que les fœtus les plus superficielles cachent ceux qui se situent plus profondément.

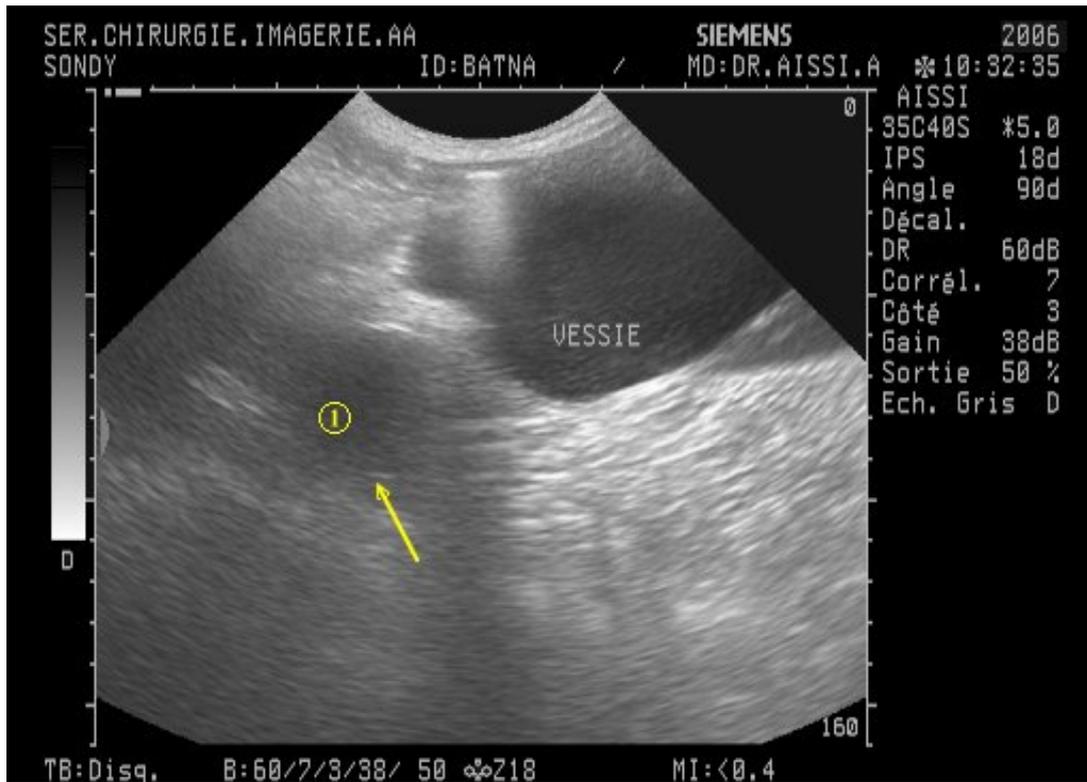
Les résultats sont reportés dans le tableau suivant :

**Tableau 2.** Evaluation de la taille de portée comparée au nombre de chattons nés.

Chattes gestantes	Taille des portées					
	Chatte 1	Chatte 2	Chatte 3	Chatte 4	Chatte 5	Chatte 6
Vers J30	3	6	1	3	5	3
Vers J40	3	7	1	4	6	3
Vers J50	3	-	1	4	-	3
A la naissance	3	8	1	4	6	3

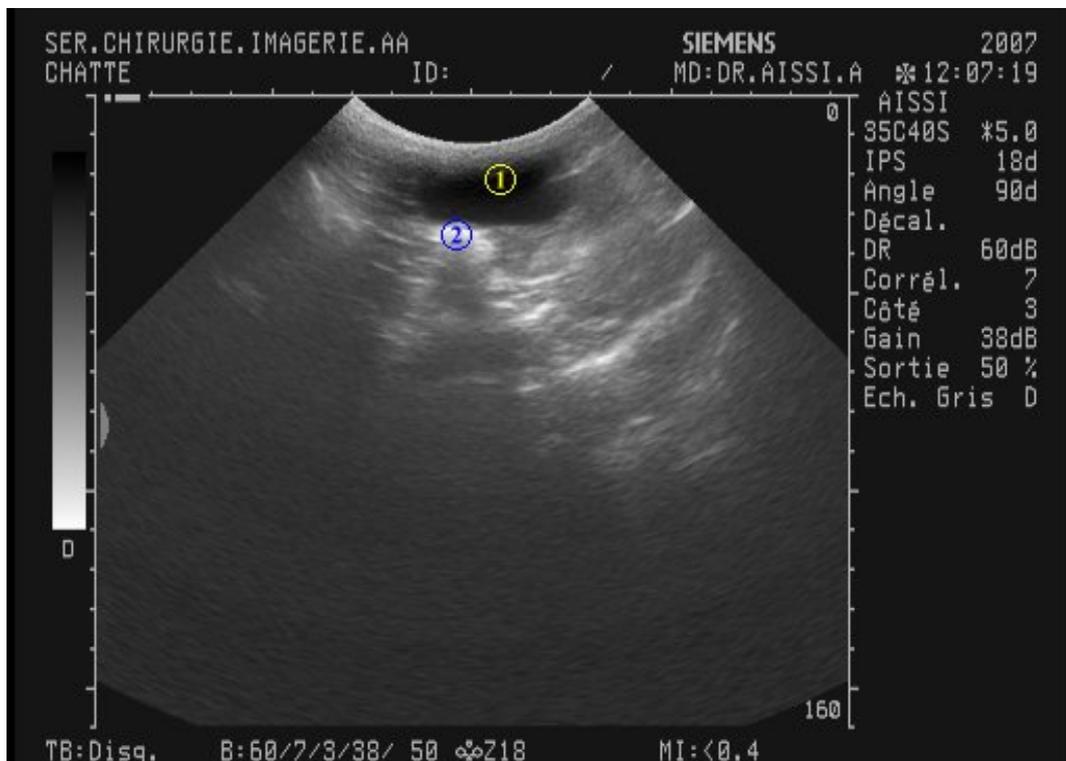
Selon les résultats du tableau, ci-dessus, il est bien clair que la meilleure période pour estimer la taille de portée se situe vers J40, à cette période, les conceptus sont assez volumineux et encore éloignés les uns des autres, ils sont donc facilement échographiés. Toutefois la taille de la portée un facteur reste qui limite le comptage exact des conceptus. On constate également que si la portée d'une taille supérieure à quatre fœtus, le dénombrement devient hasardeux et les erreurs s'avèrent plus fréquentes par défaut [28].

En fin de gestation (vers J50 et après), il nous a paru difficile de dénombrer les portées de grande taille du fait de la réduction des eaux fœtales. En plus, leur chevauchement rend leur comptage aléatoire. En revanche, les portées de petite taille pouvaient être confortablement examinées à ce stade.



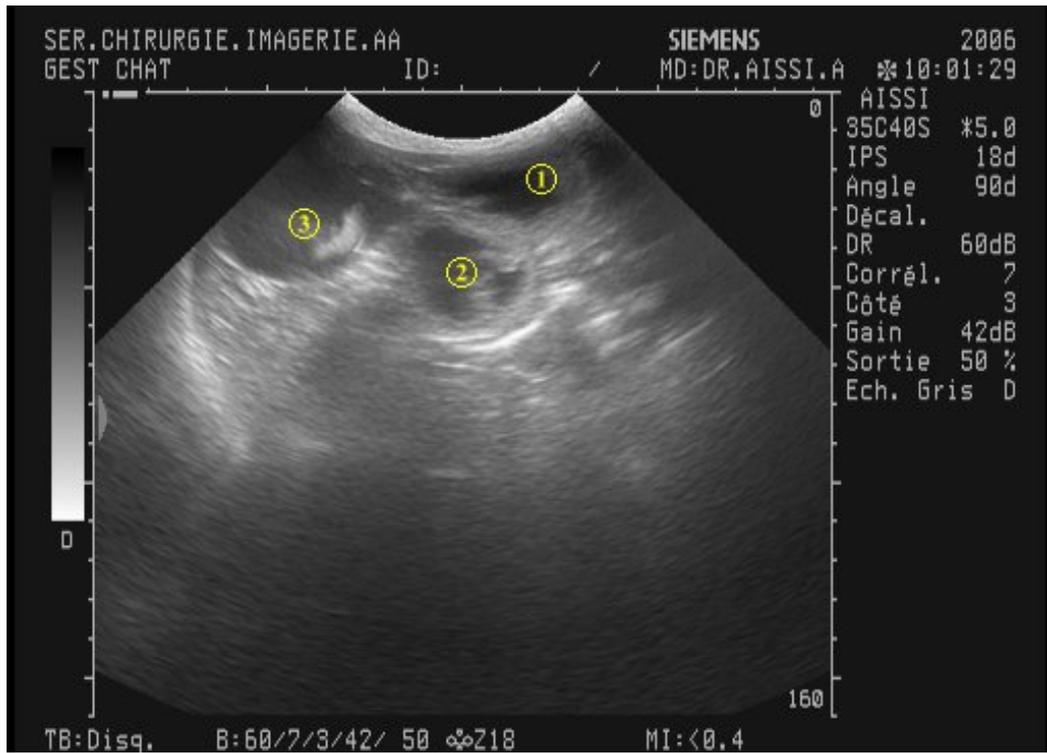
1 : Vésicule embryonnaire.

**Cliché 3.** Gestation de 18 jours.



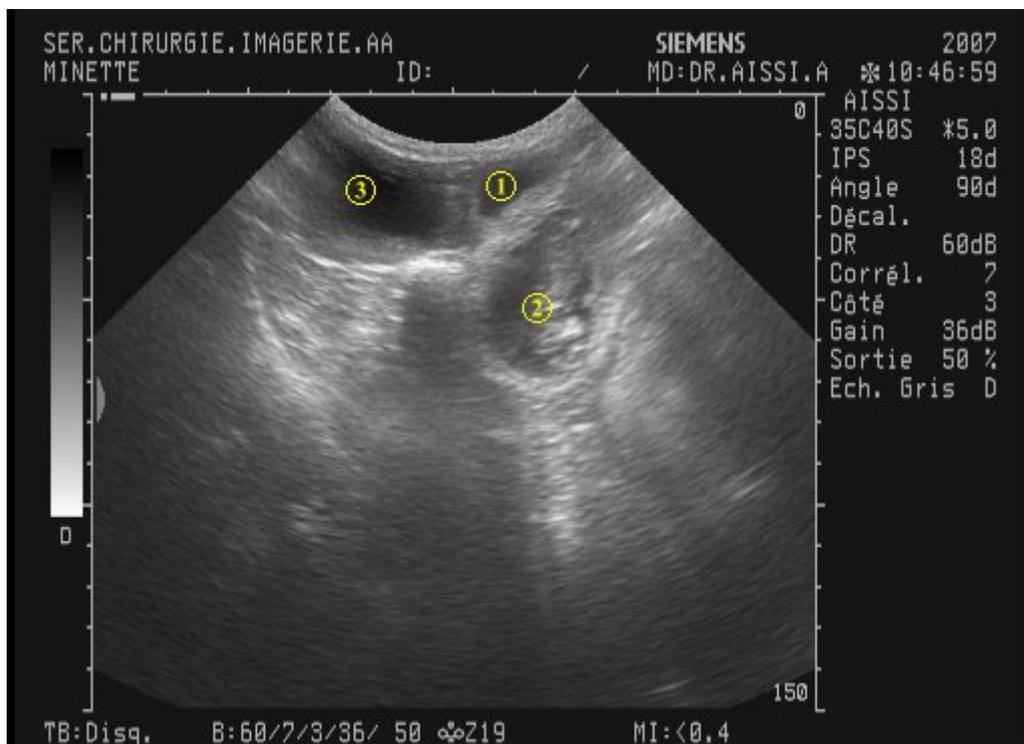
1 : Vésisse ; 2 : colon.

**Cliché 4.** Diagnostic différentiel de la gestation.



1, 2,3 : Ampoules embryonnaires.

**Cliché 5.** Gestation de 27 jours.



1; 2; 3 : Ampoules embryonnaires.

**Cliché 6.** Gestation de 31 jours.

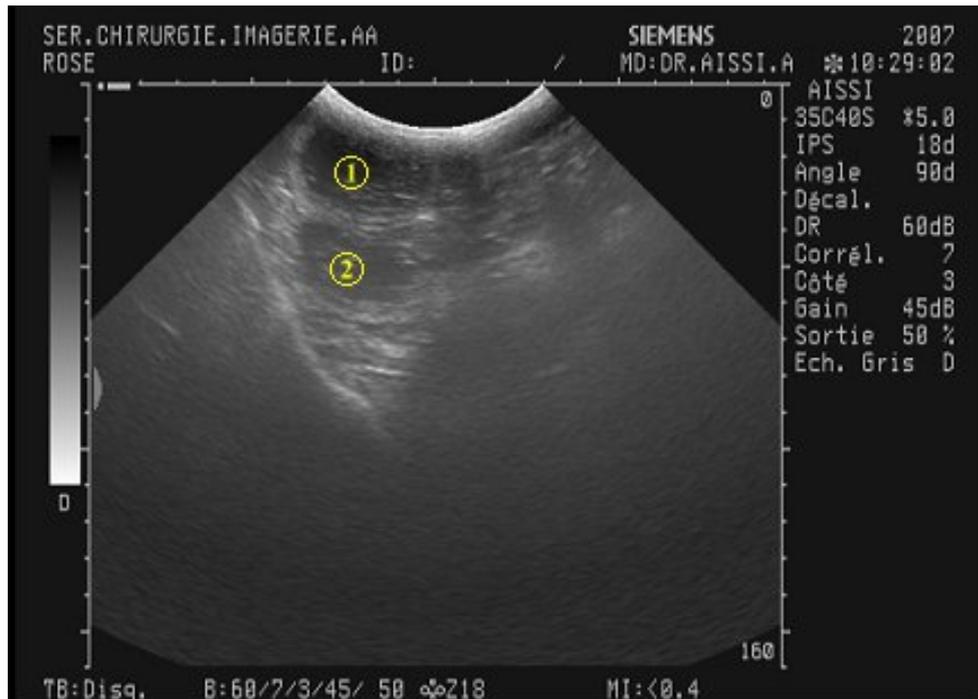
Différentes démonstrations expliquent ces erreurs, la sous-estimation intervient lorsque un conceptus reste en dehors du champ de la sonde ou est éliminée du décompte car elle semble avoir été retenue au précédant mouvement de balayage, également lorsque un conceptus est masqué par un artéfact de réverbération ou une ombre acoustique de gaz intestinal en début de gestation [28].

La portée est surestimée quand un fœtus est compté deux fois lors des différents balayages de la sonde, mais également la mort fœtale avec résorption de la vésicule embryonnaire est possible pendant la première moitié de la gestation, ou le cannibalisme de la mère à la naissance quand un petit est mort-né [10.28].

La précision du comptage était de 50% et celui-ci n'était exact que sur des chattes gestantes de 1 à 4 petits, alors l'estimation de la taille de la portée est peu fiable sachant que, plus la taille de la portée est grande, plus les risques d'erreurs sont importants.

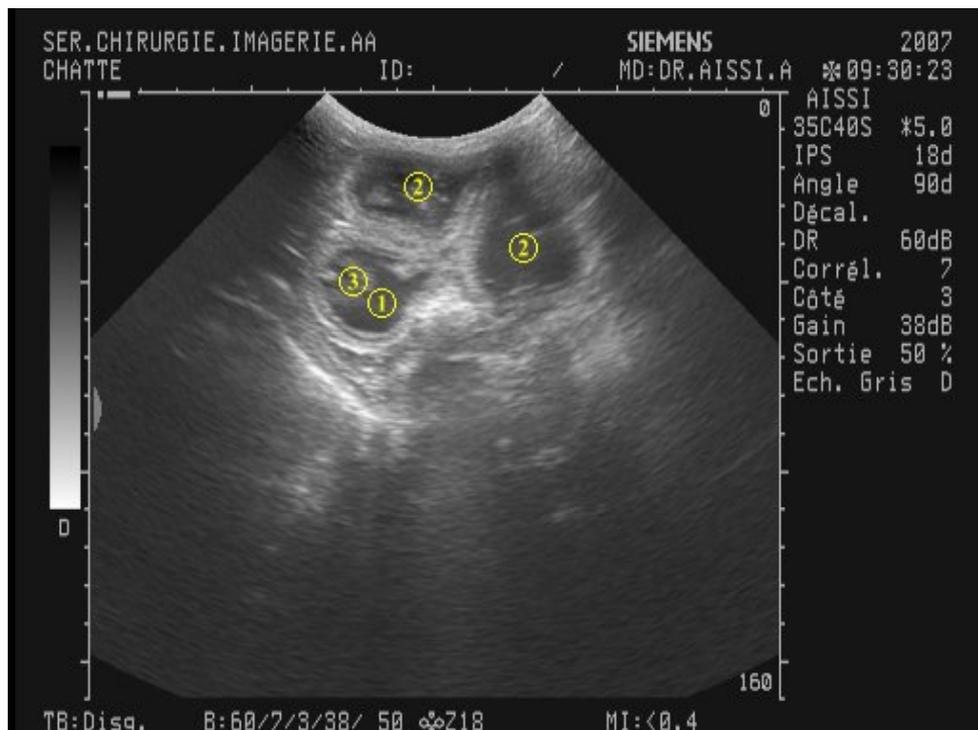
La période la plus optimale pour estimer la taille de la portée s'étend selon les auteurs de 22 à 35 jours; et dans le cadre de notre pratique, l'estimation de la taille de la portée doit être envisagée de 25 à 35 jours. Et on peut en conclure que le dénombrement des fœtus ne peut être fiable que sur des portées de 4 chattons maximum, mais pour les portées de 6 chattons ou plus ne peuvent pas être évaluées avec précision.

Lors du diagnostic de gestation à J18, l'embryon n'est pas visible tout de suite, à ce stade on observe seulement la vésicule embryonnaire. A J20, nous ne pouvons pas discerner l'embryon sur les chattes échographiées. La première zone échogène observable est constituée des ébauches des annexes embryonnaires et de l'embryon, mais à ce stade, il est impossible de les distinguer. L'évolution échographique de l'embryon est signalée par sa visualisation dès le 21<sup>ème</sup> jour de gestation dans notre étude (**cliché 7, 8**). Par contre l'embryon est visualisé dès 14 jours de gestation d'après Zambelli [61], contre 20 jours d'après Chetboul [10]. Dans cette étude, la date de la visualisation de l'embryon est tardive, ce retard peut s'expliquer par sa petite taille qui rend difficilement reconnaissable. En outre, les contours embryonnaires sont parfois mal définis ce qui correspond bien au développement des annexes, c'est pour cette raison, il apparaît pénible de différencier l'embryon voir sa forme courbée avant 22 jours de gestation contre 18 jours selon Zambelli [60].



1,2 : vésicules embryonnaires.

**Cliché 7.** Gestation de 21 jours.



1, 2 : Vésicules embryonnaires ; 3,4 : embryon.

**Cliché 8.** Gestation de 22 jours.

Une fois l'embryon est bien individualisé, nous avons noté une visualisation du placenta qui est constitué par une partie maternelle, l'endomètre utérin et par une partie fœtale, le chorion. Il se met en place pendant la nidation. La forme annulaire du placenta apparaît et permet de distinguer nettement deux parties dans l'enveloppe externe de l'œuf [10].

-chorion villos (deux feuillets hyperéchogènes entourant une lame hypoéchogène) qui délimite la vésicule embryonnaire (**Cliché 9**).

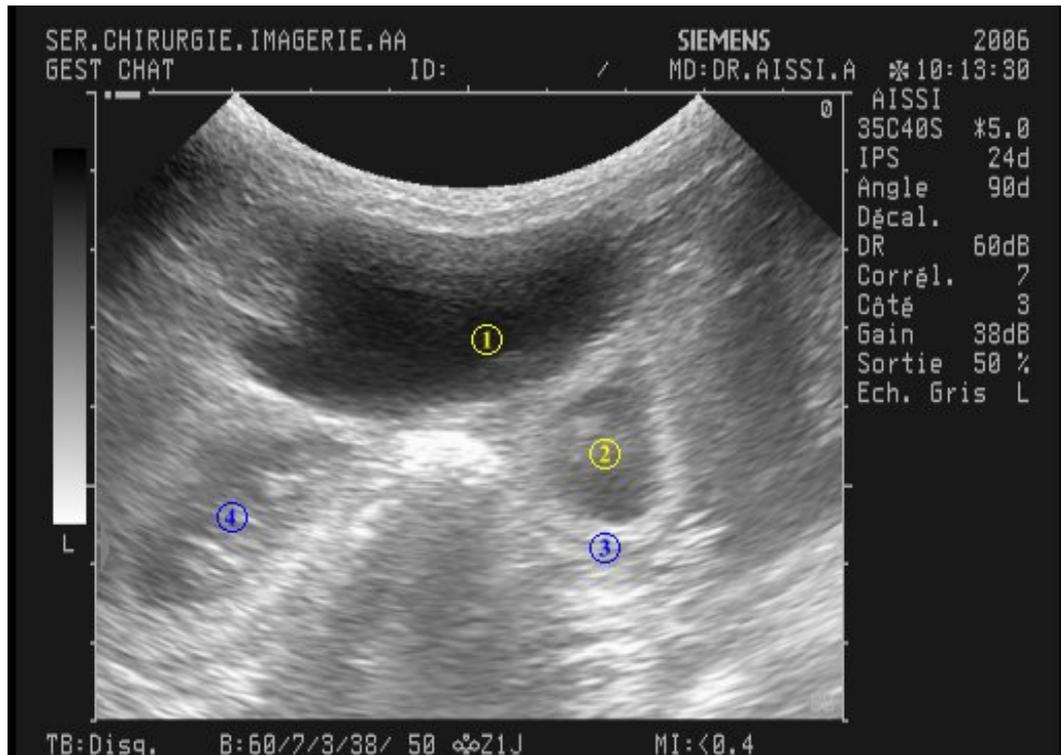
-chorion lisse : prolonge le placenta à chaque extrémité de l'ampoule : il s'agit d'une paroi fine et fortement échogène [10,28]. Pendant ce stade, le placenta prend la forme caractéristique d'un citron.

Dans notre expérimentation, le placenta a été observé dans toutes les portées dès le 22<sup>ème</sup> jour de gestation, par contre il a été échographié vers J16 [66]. A partir du 25<sup>ème</sup> jour, nous avons parfaitement distingué le placenta zonaire, et sa position est tout à fait remarquable (**Cliché 10**).

En coupe longitudinale, le placenta a environ la même longueur que le fœtus, en coupe transversale, il entoure complètement ce dernier. Autour de 35 jours, nous avons nettement visualisé le placenta, cependant nous n'avons pu l'observer à partir de 35 jours dans sa globalité, du fait de sa grande taille. Concernant sa structure, il restera homogène jusqu'à la fin de la gestation [66].

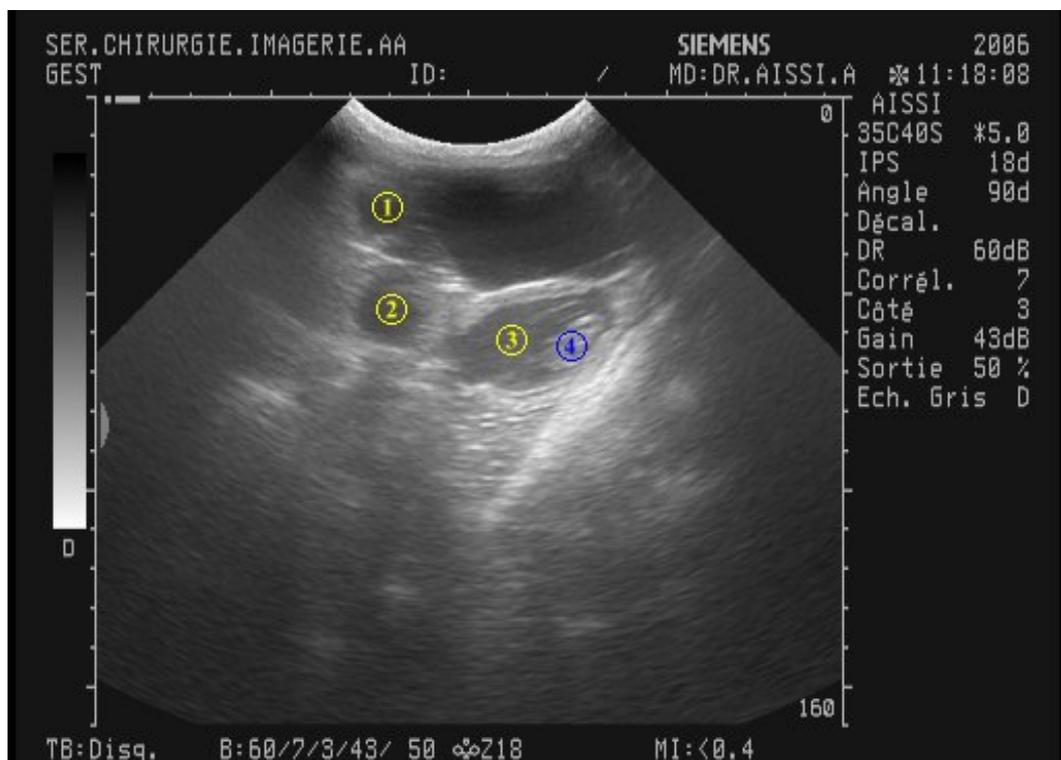
Entre le J22 et J26, les battements cardiaques sont perceptibles, avant même qu'une cavité cardiaque est discernée : il s'agit de mouvements pulsatiles réguliers et très rapides de deux points hyperéchogènes au centre de l'embryon. Les premiers battements cardiaques sont observés dès 22 jours de gestation chez la plupart des chattes. Au cours de la gestation, la fréquence cardiaque ne varie pas dans l'espèce féline, contrairement aux chiens [13]. Chez les fœtus échographiés, elle s'est maintenue dans ces valeurs jusqu'à la mise bas, ce qui témoigne de l'absence de souffrance fœtale [13]. L'activité cardiaque est interprétée comme la représentation du mouvement des parois et des valvules, plus tard les contours cardiaques commencent à être mieux définis.

Entre 24-27 jours de gestation ; l'embryon évolue rapidement et permet d'individualiser la tête et le corps. Lorsque la coupe échographique passe par l'axe longitudinal de l'embryon, ce dernier prend la forme d'un huit. Le cou se localise entre une tête volumineuse et un corps indifférencié. Les deux boucles du huit sont de taille et de densité semblables (**cliché 11 et 12**). A la base du rétrécissement qui les sépare, le cœur peut être localisé par ses battements. A ce stade, nous avons habituellement observé les bourgeons des membres antérieurs et postérieurs en même temps. Les membres antérieurs apparaissent à l'écran sur une coupe frontale de l'embryon : ils forment deux points isolés et hyperéchogènes de part et d'autre du cou. Les membres postérieurs sont également échographiés sur une coupe frontale [10].



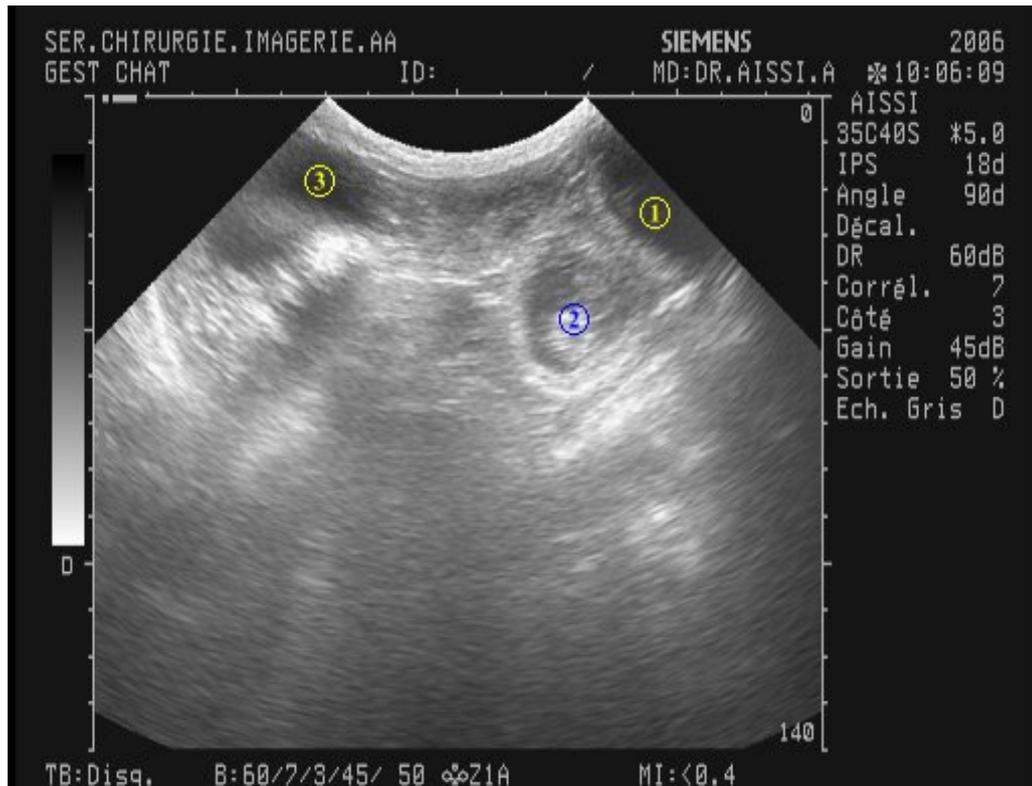
1: Vessie; 2 : Vésicule embryonnaire; 3 : placenta ; 4 : Embryon.

**Cliché 9.** Gestation de 29 jours.



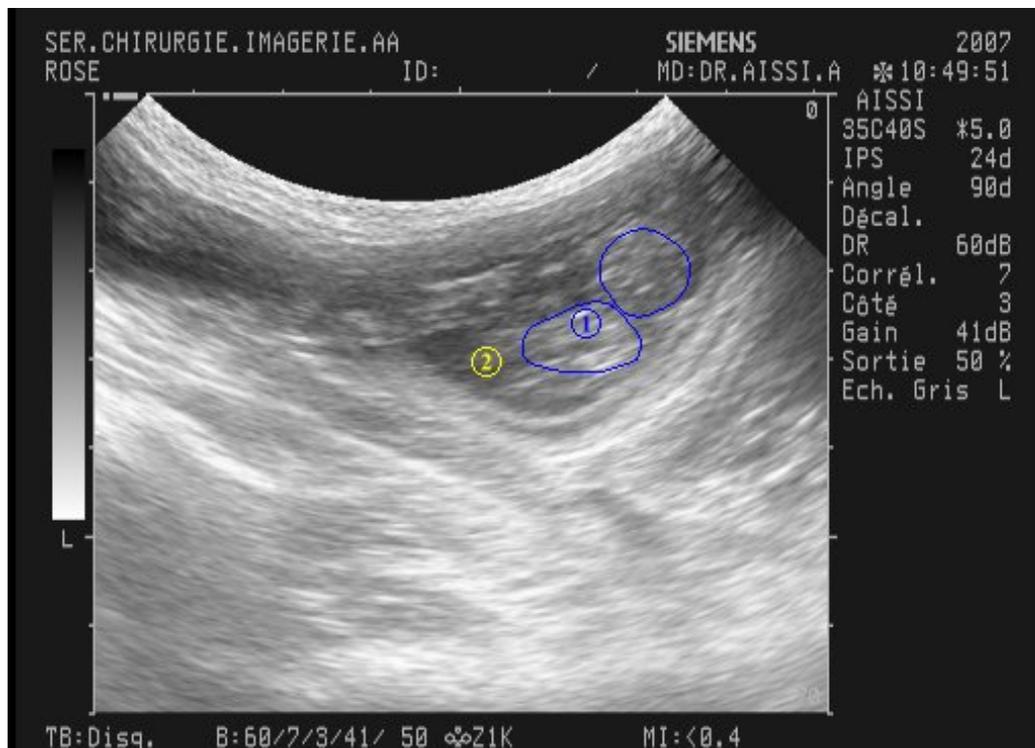
1 ; 2 ; 3 : Vésicule embryonnaire ; 4 : Embryon.

**Cliché 10.** Gestation de 26 jours.



1 : Vésicule embryonnaire ; 2 : Embryon ; 3 : Vessie.

**Cliché 11.** Gestation de 24 jours.



1 : Embryon 1 ; 2 : vésicule embryonnaire.

**Cliché 12.** Gestation de 25 jours.

C'est là que s'arrête la période embryonnaire, très courte chez les chats; et à ce stade nous pouvons considérer que l'embryon a acquis les caractères externes de son espèce, il est nommé fœtus [28]. L'échographie à ce stade ne permet pas de reconnaître les caractères morphologiques précis, elle permet de poser un diagnostic de gestation relativement précoce et sûr. Elle permet également de confirmer la vitalité des embryons et la taille de la portée.

- **Pendant la période fœtale**

L'évolution échographique du fœtus est marquée par sa croissance, sa mobilité, l'édification de son squelette, la visualisation de différentes régions anatomiques et d'organes cavitaires ou pleins. A ce stade, on peut séparer la période fœtale en deux phases: la première est une phase pendant laquelle on voit l'apparition des critères morphologiques lors des échographies, elle s'étend de J25 à J40 environ, la deuxième est uniquement une phase de croissance fœtale, elle s'étend de J40 à la mise bas.

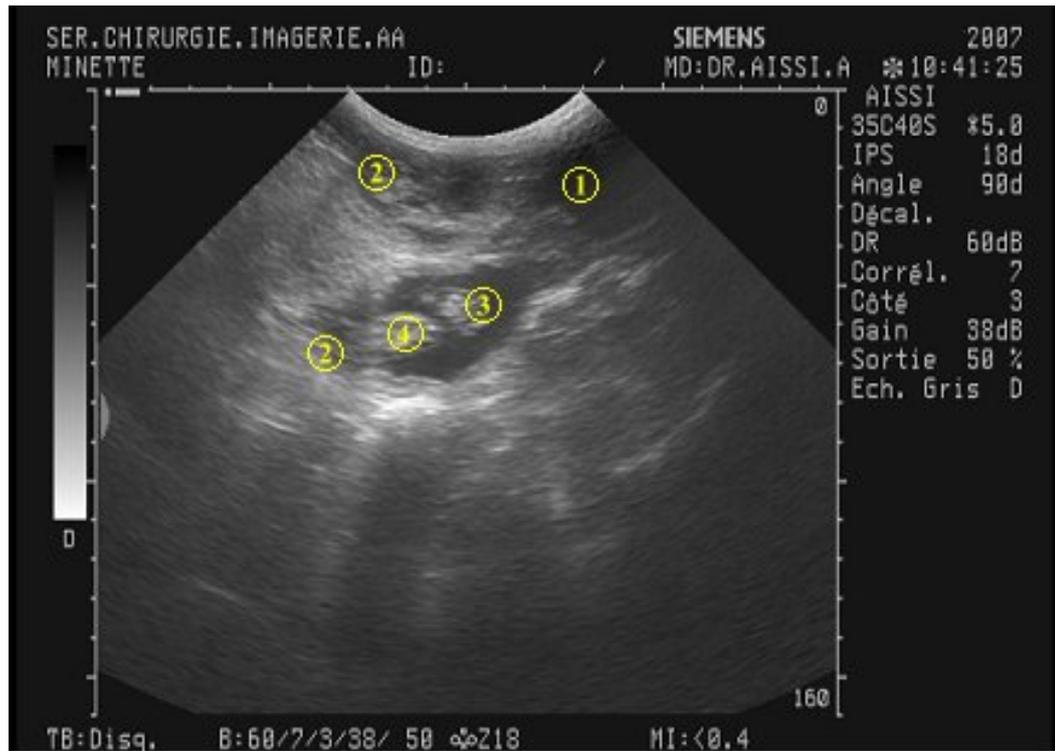
Pendant la période embryonnaire, nous avons mis en évidence deux critères morphologiques, qui sont les battements cardiaques et la différenciation tête-corps. Cependant au cours de la période fœtale, ces critères sont beaucoup plus nombreux et permettent par leur chronologie d'estimer "l'âge" des embryons.

A J25, l'embryon a la forme d'un "8", dont les deux boucles sont constituées par la tête et le corps. Vers J30, le « 8 » se désorganise, le corps s'allonge il devient plus long que la tête, c'est à cette période que les membres deviennent visibles à l'échographie, ainsi que la cavité thoracique (**cliché 13**).

D'après Evans [15], les membres antérieurs sont présents à J18 et les membres postérieurs le sont à J19, ce n'est pas pour autant qu'on peut les observer à l'échographie!

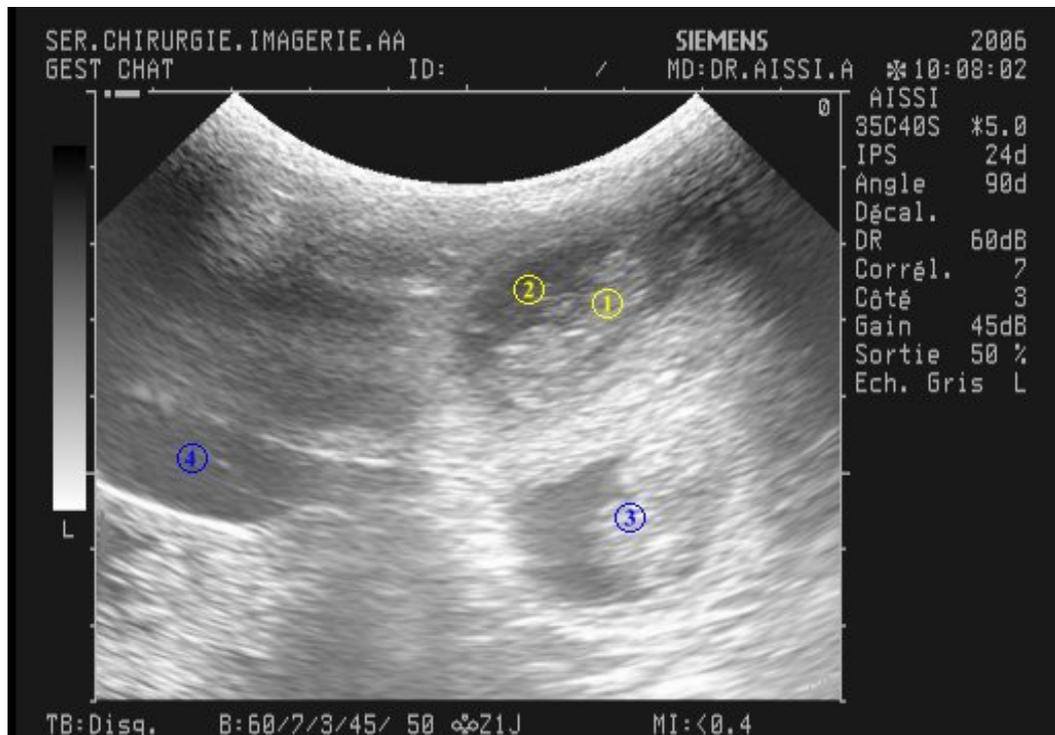
Au stade de bourgeons, les membres étaient visibles sous la forme de zones ovoïdes d'échogénicité moyenne entre la tête et le corps pour les membres thoraciques et à l'extrémité caudale du corps pour les membres pelviens (**cliché 14**).

Lors de notre étude, nous avons constaté que les premiers bourgeons ont été observés à 24 jours de gestation. Les membres antérieurs sont les premiers à être visualisés. Ils apparaissent comme deux petites zones échogènes, symétriques, disposées de part et d'autre du thorax et vers l'avant. On repère le thorax d'après la position du cœur. On les visualise bien sur des coupes transversales des fœtus. Les membres postérieurs, observés plus tard, sont plus difficiles à mettre en évidence : à ce stade, le fœtus occupe de plus en plus de place dans l'ampoule fœtale et les membres postérieurs se retrouvent souvent collés contre le placenta et l'utérus.



1 : vessie ; 2 : vésicule embryonnaire ; 3: la tête ; 4 : cavité thoracique.

**Cliché 13.** Gestation de 28 jours.



1 ,2 : Vésicules embryonnaires ; 3 ,4 : Embryon.

**Cliché 14.** Gestation de 27 jours

Nous retiendrons que la visualisation des membres postérieurs est un critère assez fiable, mais plus difficilement observable que les membres antérieurs, cependant la visualisation échographique des membres thoraciques apparaît comme un bon critère pour confirmer, avec la présence de l'estomac, que les fœtus sont de plus de trente jours.

Juste après, les premiers mouvements sont détectés, généralement sont des mouvements corporels globaux, il ne faut pas les confondre avec les mouvements passifs dus à la respiration ou aux ronronnements de la mère. Lors des mouvements actifs, seul le fœtus bouge, lors des mouvements passifs, le fœtus, le placenta et l'utérus bougent en même temps [28].

Notre pratique nous a permis de constater les mouvements qui apparaissent à partir de 25 jours, c'est-à-dire lorsque l'embryon a la forme d'un "8". Dans un premier temps, les embryons effectuent peu de mouvements sous la forme de lente ondulation, puis vers 35 jours, les mouvements correspondent à des pédalages, extensions et flexions saccadés du tronc et de mouvements de mâchoires [10].

Plus tard, vers J45, on peut observer des mouvements des membres antérieurs et postérieurs, des mouvements de la tête. Lors d'examens prolongés, entre J45 et le terme, on peut voir des mouvements plus complexes.

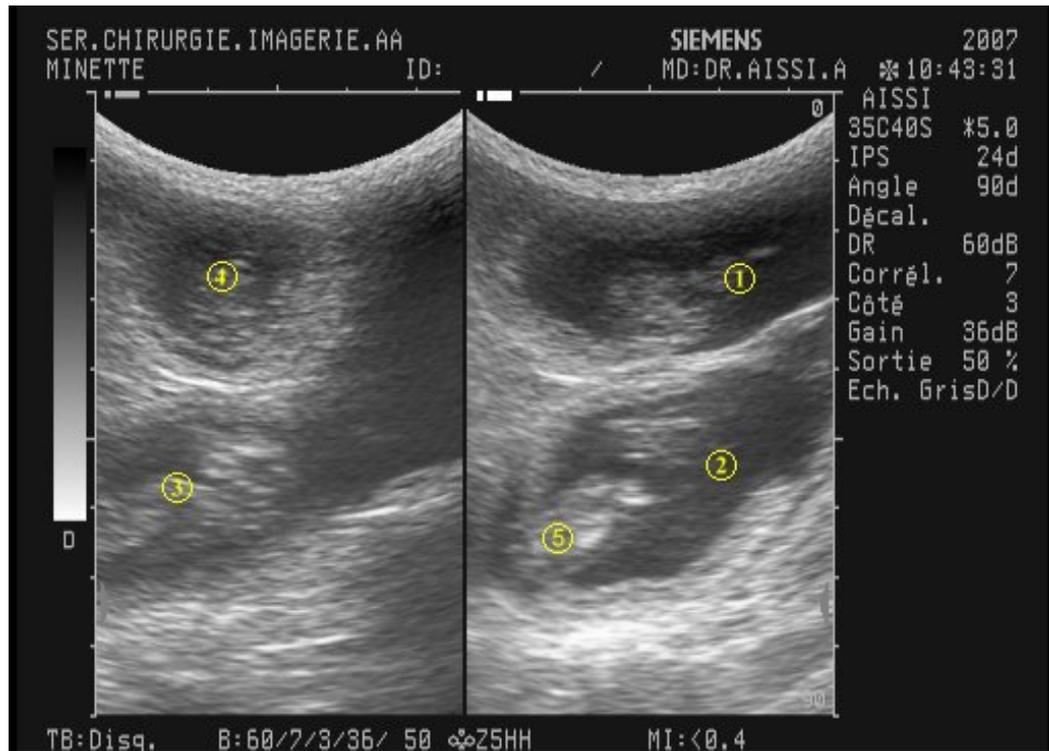
Alors, Les premiers mouvements peuvent être considérés comme présents à J25, mais à cette date, ils sont peu fréquents et ne représentent pas un critère fiable pour déterminer la date approximative de la saillie, ils sont par contre un bon indice de la vitalité des fœtus.

Après avoir identifié la visualisation des mouvements, nous avons essayé de suivre le développement des régions anatomiques et des organes cavitaires des fœtus.

Le fœtus se développe, et chacun de ses organes va s'individualiser, en premier temps le cœur est bien fonctionnel depuis la période embryonnaire, et ses battements sont très vite, il est échographié au sein de l'aire pulmonaire (**cliché 15**). Au cours de cette période, le cœur apparaissait comme deux feuillets parallèles hyperéchogènes qui se contractent. Les battements cardiaques sont bien visibles, ceci peut confirmer la viabilité fœtale, mais la détection du contour du cœur avec ses chambres est seulement faisable après le jour 45 sous la forme de zones anéchogènes entourées de feuillets hyperéchogènes (**cliché 16 et 17**).

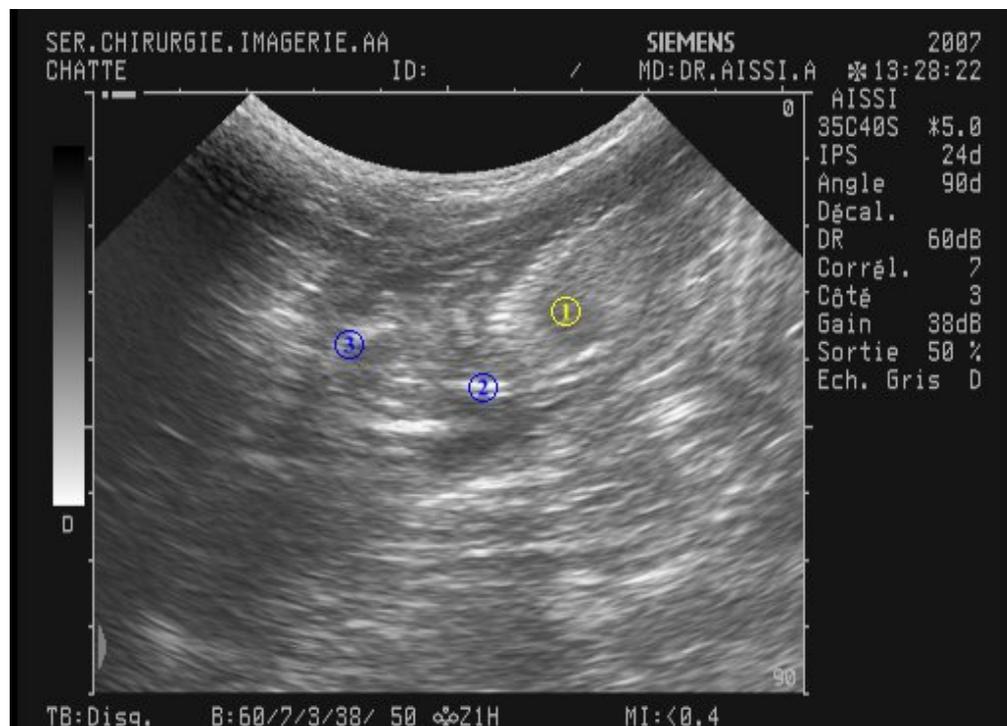
Notre étude nous a permis d'observer le cœur et ses premières pulsations cardiaques à J22, d'autres études indiquent la possibilité de voir le cœur et ses battements dès 16-17 jours d'après Zambelli [61], contre 20 à 26 jours selon Chetboul [10].

Nos résultats sont en accord avec ceux de Chetboul [10]. Cela peu s'expliquer par la qualité de l'image qui est liée aux pouvoirs de résolution, de pénétration et à la focalisation.



1 ; 2 : vésicules embryonnaires ; 3 ; 4 : Embryon .

**Cliché 15.** Gestation de 30 jours.



1 : cavité cardiaque ; 2 : colonne vertébrale ; 3 : tête.

**Cliché 16.** Gestation de 43 jours.

L'estomac a été observé nettement pour la première fois à 29 jours de gestation. Sous forme d'une zone anéchogène dorsalement à gauche en partie moyenne du corps bien, délimitée, de quelques millimètres de diamètre, évolue en une vaste poche anéchogène, en effet, celui-ci est rempli de liquide amniotique (**cliché 18**). Sa lumière est toujours présente sur les images échographiques. L'estomac est visible alors qu'on ne peut pas encore différencier le thorax de l'abdomen. Il est collé latéralement à la paroi externe du fœtus, on l'observe souvent simultanément le cœur en arrière de celui-ci (**cliché 25**).

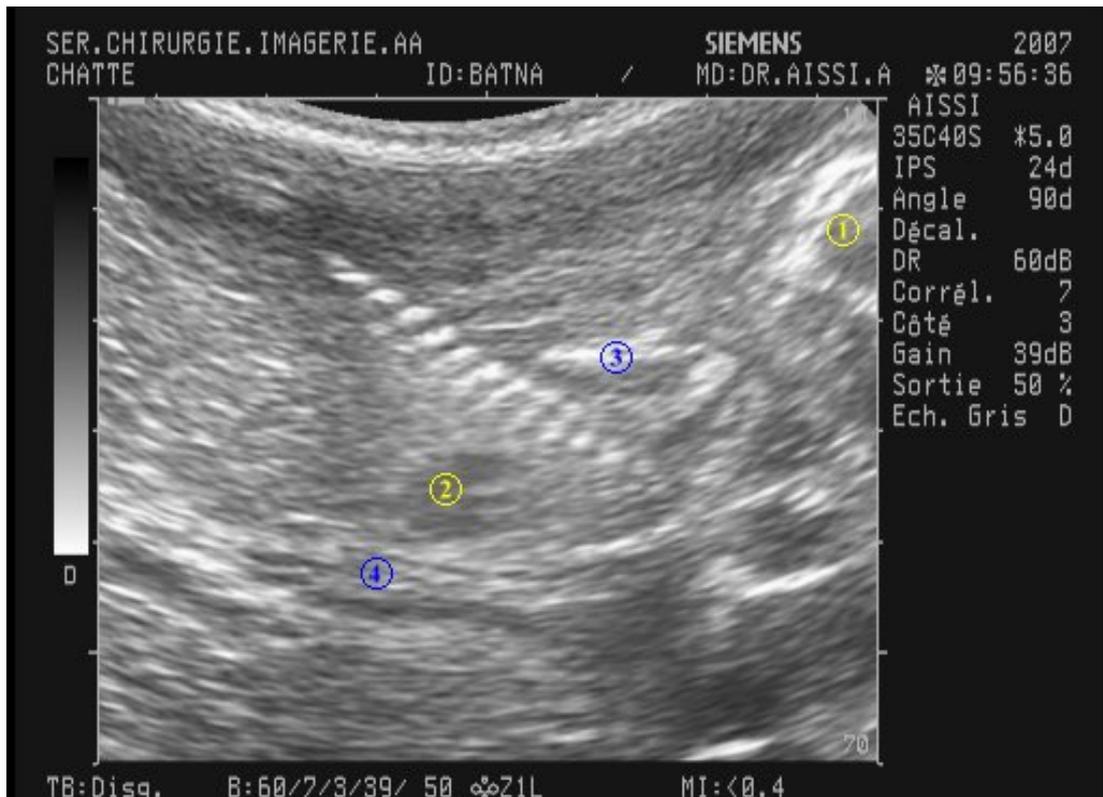
D'après les résultats obtenus, nous avons constaté que la visualisation de l'estomac est faite à 34 jours environ chez la majorité des sujets.

On peut considérer que la visualisation échographique de l'estomac est un critère assez fiable pour déterminer la date approximative de la saillie. En effet, on peut considérer si l'estomac est visible, les fœtus ont au moins trente jours.

Cependant, la vessie est visualisée un peu plus tard que l'estomac. Elle apparaît à 32 jours de gestation, présente la forme d'une plage anéchogène bien délimitée entourée d'un fin feuillet hypoéchogène, située en arrière de l'abdomen et au milieu. Sa taille varie beaucoup en plus ou en moins d'une échographie à l'autre. Sa visualisation dépendait bien de son état de réplétion : une vessie vide n'est pas observable car l'échogénicité de sa paroi est trop proche de celles des intestins et donc difficilement distinguable.

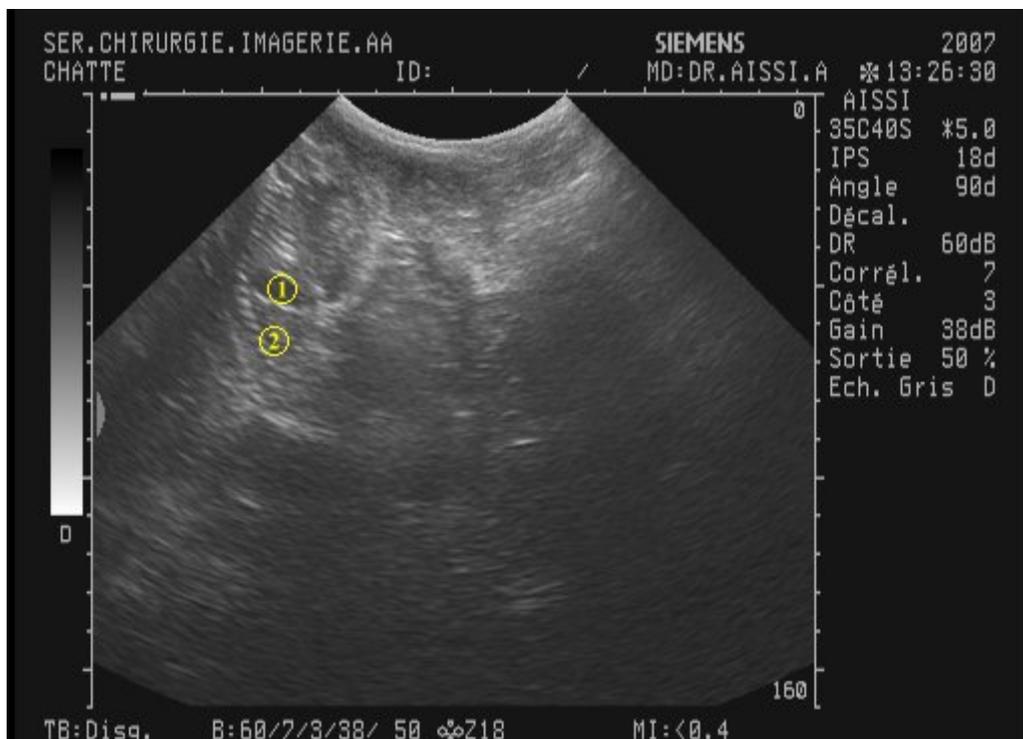
Nos résultats sont en accord avec ceux des auteurs précédents notamment Zambelli [61] et Chetboul [10]. Cependant l'échographie de la vessie reste, malgré les résultats, un critère morphologique moins fiable que l'estomac ou les membres pour approximer la date de saillie. Ceci est dû au fait que la vessie se vidange régulièrement dans l'allantoïde par le canal de l'ouraque et l'amnios par le méat urinaire [10]. Elle peut donc passer inaperçue lors d'un examen échographique. On considère qu'elle est présente à J32, et à partir de ce stade, la vessie est facilement repérée.

Au début de gestation, on repère le thorax par la position du cœur, mais il apparaît de même échogénicité que l'abdomen. Un peu plus tard, on observe une séparation en arc de cercle délimitée par le diaphragme, les poumons et le foie sont homogènes mais le foie est moins échogène, la masse intestinale apparaît d'échogénicité hétérogène. La face viscérale du foie n'était pas bien délimitée : les intestins n'étant pas encore bien dessinés et paraissaient aussi hypoéchogène (**cliché 19**).



1 : tête ; 2 : Scapula ; 3 : cœur ; 4 : sternum.

**Cliché 17.** Gestation de 39 jours.



1 : Estomac ; 2 : Vertèbre thoracique.

**Cliché 18.** Gestation de 44 jours.

Dans notre expérimentation, la distinction entre le poumon et le foie a été observée pour la première fois à 39 jours de gestation, mais cette date varie en fonction des chattes.

Ce critère morphologique est facile à observer à l'échographie et il apparaît comme un critère assez fiable pour déterminer le stade de la gestation. On note que dans la plupart des cas, la différenciation poumons-foie est observée entre J39 et J40. De plus, l'échographie notée à J39 correspond à la première distinction entre le poumon et le foie effectuée pendant l'étude.

Plus tard, l'intestin est échographié, il présente une échogénicité très hétérogène par rapport au tissu hépatique, il reste inséparable du parenchyme hépatique. Les intestins ont une lumière anéchogène entourée d'une paroi hyperéchogène. Nous avons les visualisé en portion, alors qu'il est impossible de distinguer l'intestin grêle du gros intestin, ces structures étant très petites **(Cliché 20)**.

Dans notre étude, nous avons vu les intestins pour la première fois à 47 jours de gestation. Leur échogénicité rend très difficilement à observer avant ce stade. Cependant, les autres études les ont mis en évidence dès le 40<sup>ème</sup> jour. En outre la visualisation des intestins nécessite une recherche très précise; car il ya toujours la perte de contraste des structures de l'abdomen avec une échogénicité très proche du foie et des intestins.

Donc, ils seraient un bon élément pour dater la gestation mais, ils n'apparaissent que tardivement et sont difficiles à voir.

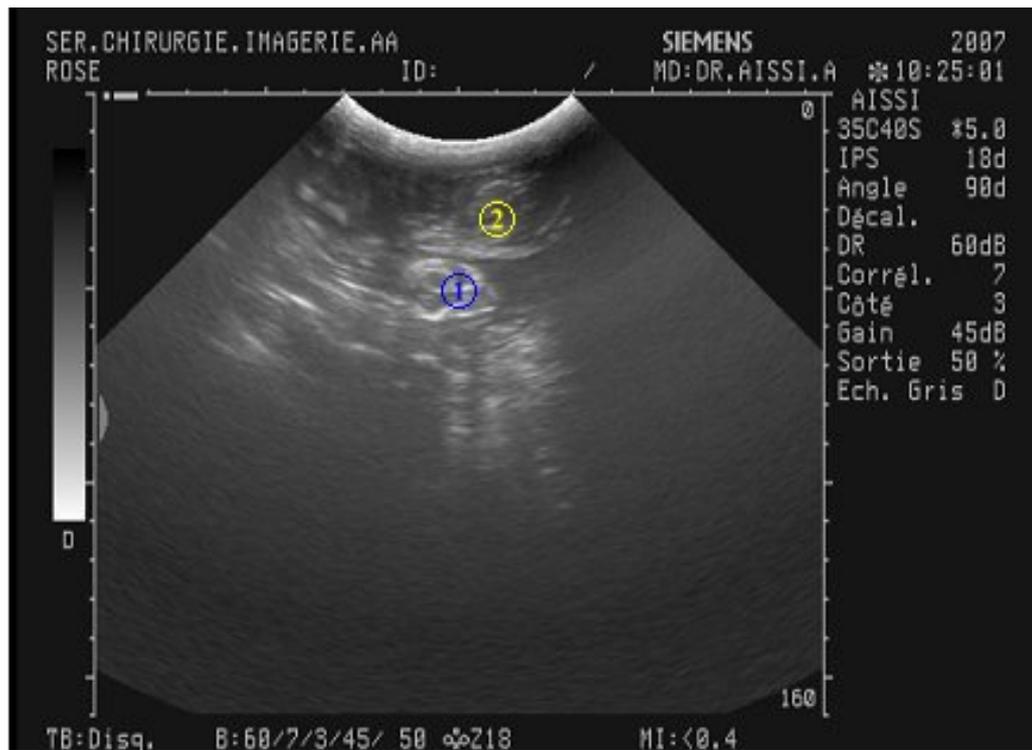
A la fin de la gestation, les reins occupent un volume important entre l'estomac et le bassin de part et d'autre du plan médian. Leur médullaire à une échogénicité très proche de celle de l'abdomen : seule leur corticale, apparaissant comme une ligne hyperéchogène réniforme, permettait de les délimiter.

Les reins étant plus difficiles à échographier, nous avons noté leur apparition à la fin de la gestation.

D'après les résultats, nous avons constaté que la visualisation des reins est très difficile, et pour attribuer une visualisation précoce, il nous faut une sonde d'une grande fréquence (10 MHZ).

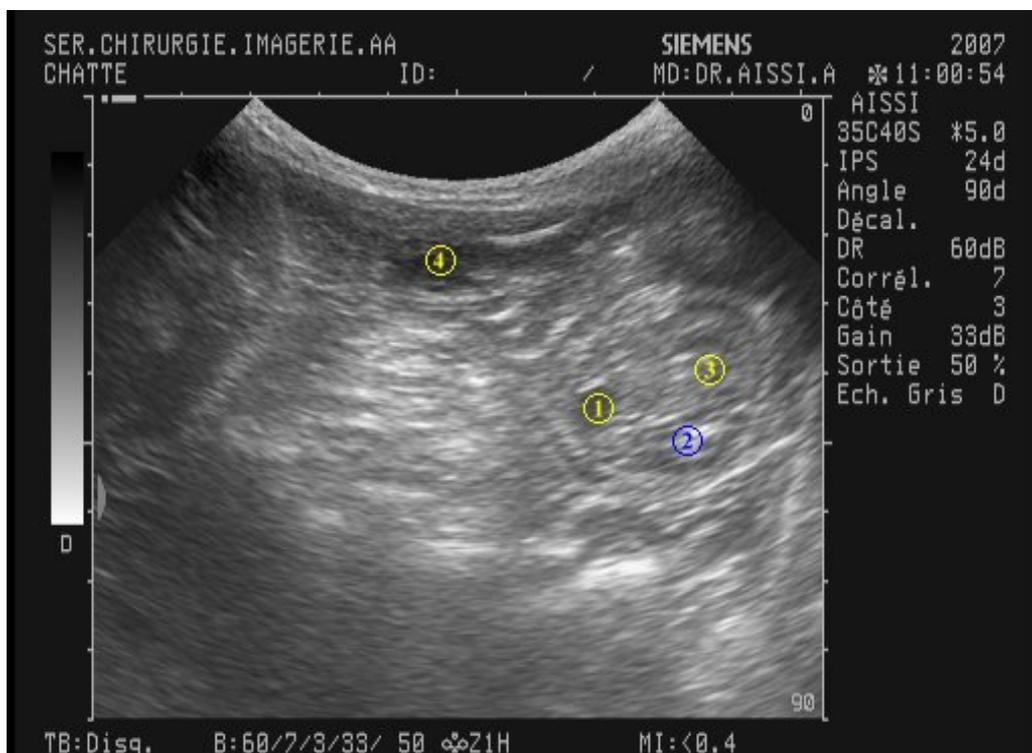
Aussi bien, à travers cette étude, nous avons pu établir l'importance de l'échographie dans la visualisation du squelette.

Au début de gestation, la maquette cartilagineuse du squelette s'ossifie progressivement, les centres d'ossification sont pleinement actifs sur quasiment tous les os. Ils n'engendrent pas encore de cônes d'ombre, mais fortement des taches échogènes à l'emplacement des os qu'ils construisent [10,28].



1 : section trans-abdominale ; 2 : la tête.

**Cliché 19.** Gestation de 39 jours.



1 : Estomac ; 2 : Vertèbre ; 3 : Section trans-abdominale ; 4 : Vessie.

**Cliché 20.** Gestation de 47 jours.

Tout d'abord, La tête est visible par déduction, lorsqu'on a observé les battements cardiaques, vers J24, puis quand l'embryon est en forme de "8".

La densité du crâne se modifie; en coupe longitudinale, on observe simultanément la fontanelle et la séparation de la tête en deux hémisphères distincts (**cliché 21**).

Sur une coupe transversale, nous avons constaté une minéralisation des os de la face, mais à ce stade on ne peut pas les distinguer les uns des autres, mais ils forment ensemble un cône hyperéchogène. L'os zygomatique présente un simple tiret hyperéchogène, peu perceptible. A ce stade la tête a effectivement l'aspect d'un crâne d'un chat (**cliché 22, 23 et 24**).

Dans le cadre de nos expérimentations, les os de la tête sont échogènes, visibles à l'échographie à J34, ils sont ossifiés et forment des cônes d'ombre vers J47.

On peut donc visualiser les globes oculaires, les maxillaires et les mandibules, les os nasaux. De plus, si on y passe un peu de temps, on peut observer des mouvements de succion, attestant de la vitalité des fœtus et de la présence de certains réflexes.

En ce qui concerne la visualisation de la fontanelle, Ce critère est difficile à observer, car elle n'est présente que sous un certain angle de coupe.

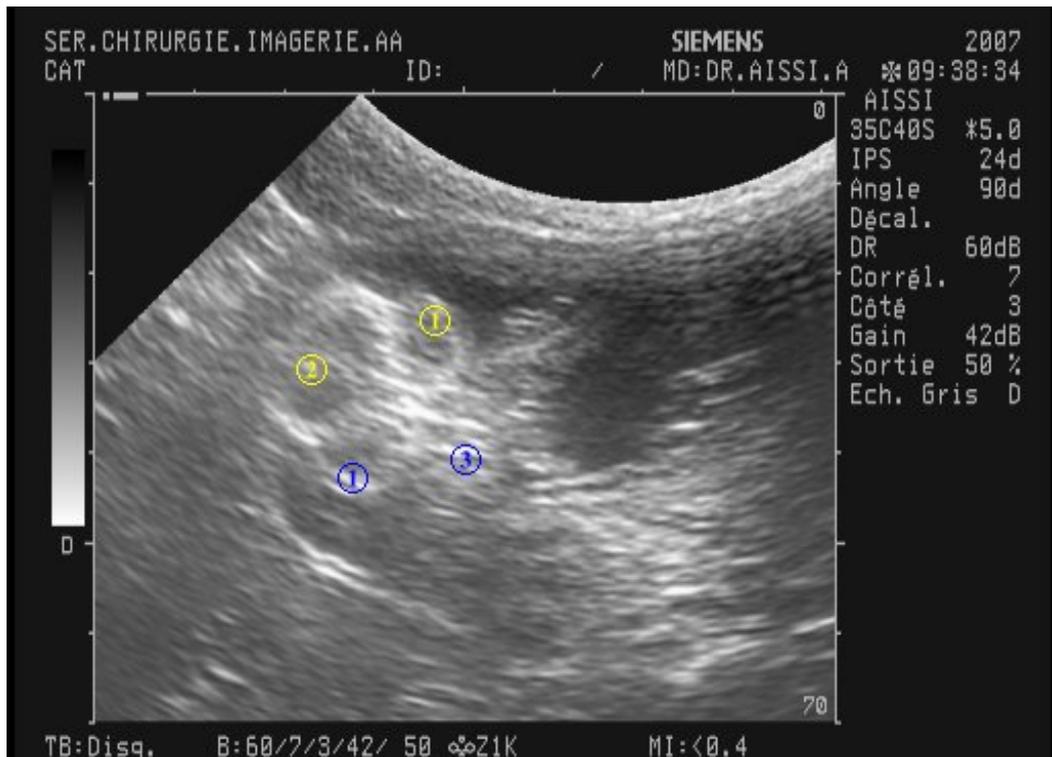
De plus, à cette période, les fœtus commencent à bouger de plus en plus et la tête est la partie du corps la plus mobile. On considérera que la fontanelle est présente vers J38.

Dans le même temps s'échographie sur coupe longitudinale, le canal médullaire, il apparaît comme une ligne anéchogène entourée par deux lignes très échogènes formées par les corps des vertèbres (**cliché 16**). Plus tard, on peut observer les vertèbres en coupe transversale, elles sont visualisées sous la forme de trois points d'ossification échogènes par vertèbre.

le canal médullaire des fœtus a été visualisé avant J40. Son observation échographique est délicate, il faut réaliser une bonne coupe longitudinale, et à ce stade, les fœtus commencent à bouger de plus en plus.

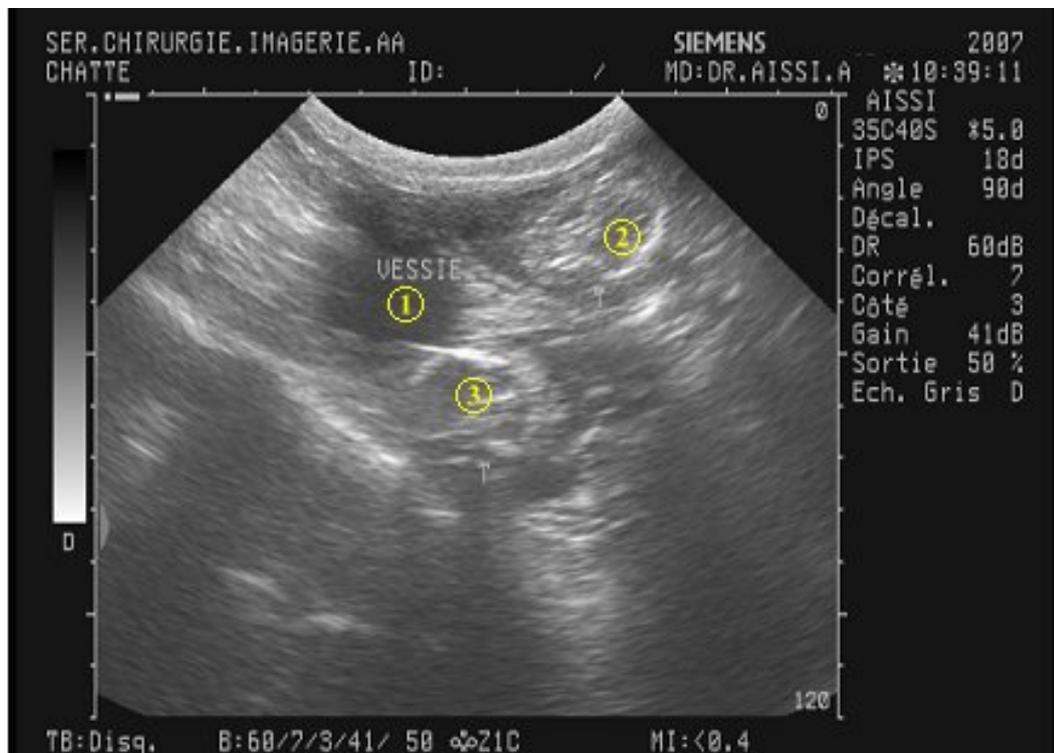
Par la suite, le plastron costal est hyperéchogène, sous la forme d'un cône qui encadre le thorax. Sur une coupe transversale, l'hyperéchogénicité des côtes est d'abord limitée à leur partie médiane. Elle s'étend dorsalement jusqu'à la proximité des vertèbres thoraciques. Leur portion ventrale reste cartilagineuse et n'est pas matérialisée sur l'écran (**cliché 25**).

Au cours de notre étude, nous avons distingué deux périodes de visualisation des côtes : La première est celle de leur première observation échographique, celle-ci a eu lieu quatre fois à J39 et deux fois à J40, ce qui correspond à une moyenne de 39.3.



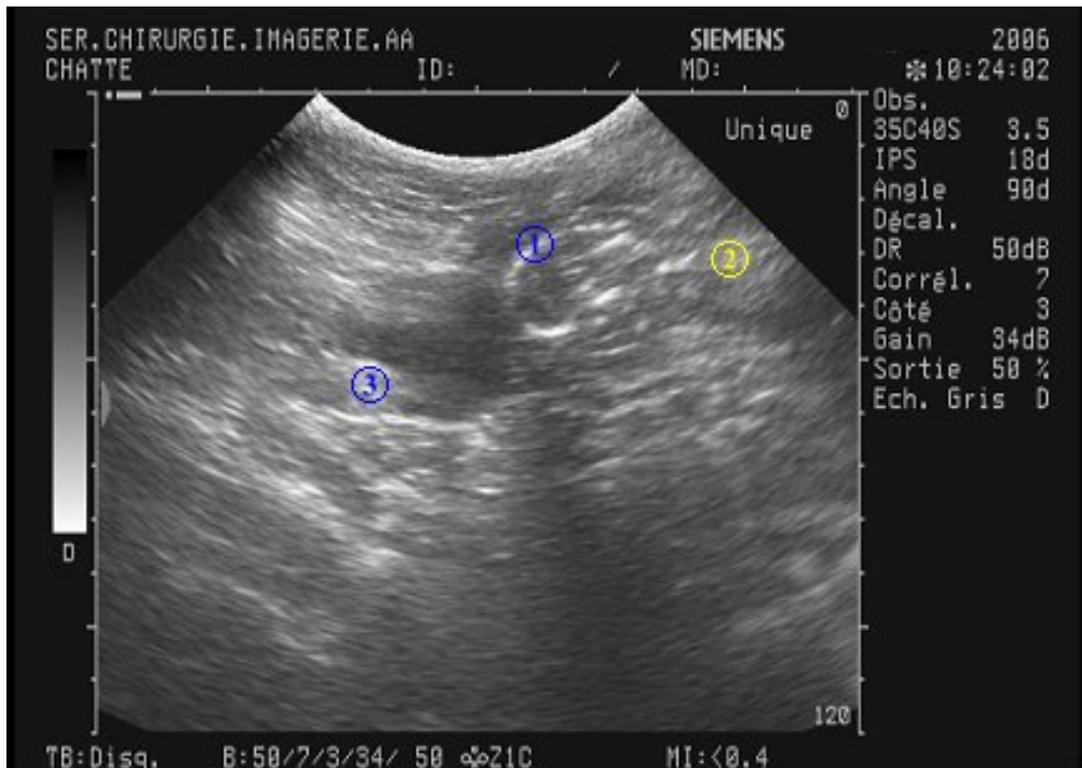
1 : os zygomatique ; 2 : Fontanelle ; 3 : os nasal.

**Cliché 21.** Gestation de 41 jours.



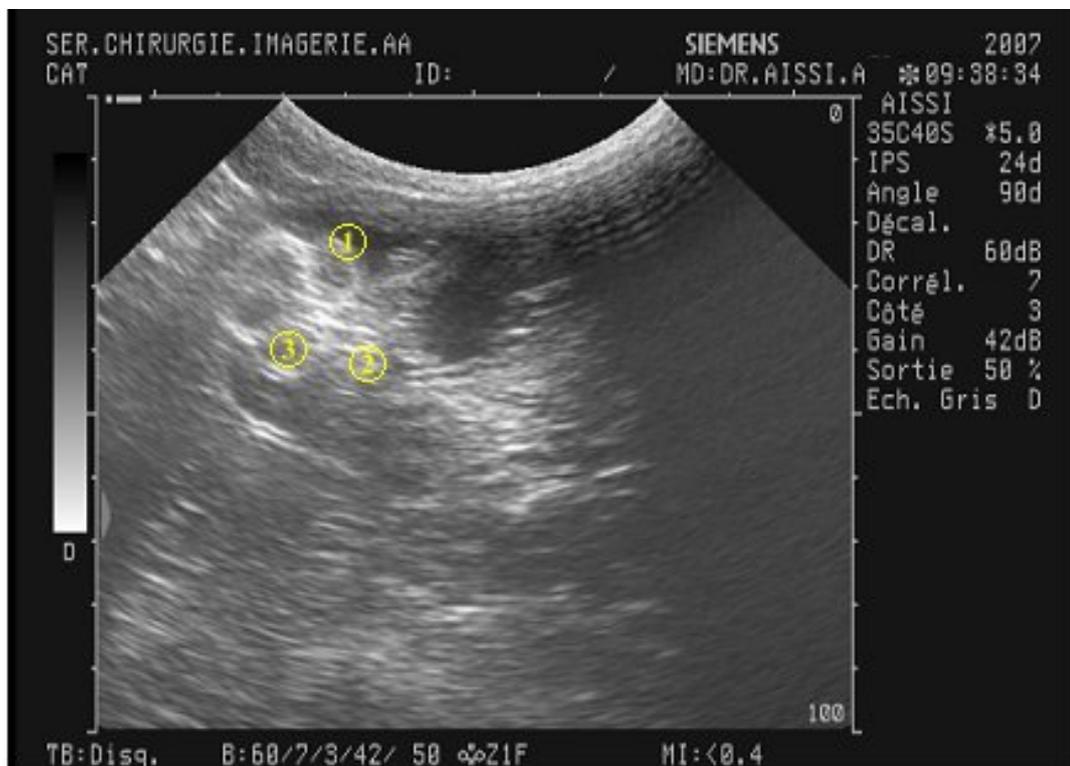
1 : vessie ; 2 : première tête ; 3 : deuxième tête.

**Cliché 22.** Gestation de 35 jours.



1 : crâne ; 2: région cervicale ; 3 : deuxième fœtus

**Cliché 23.** Gestation de 42 jours



1 : os zygomatique ; 2 : os nasal ; 3 : orbite.

**Cliché 24.** Gestation de 40 jours

L'échographie des côtes apparaissent en coupe transversale comme une série de pointillés échogènes. Plus tard, on observe l'ossification des côtes, ce qui donne environ la même image avec de petits cônes d'ombre sous chaque pointillé. Ces images ont été observées à J45. Cette date correspond à l'ossification du squelette et à l'apparition des ombres sous les os hyperéchogènes, due à l'augmentation de la densité osseuse.

Dans le même temps, les sternèbres deviennent hyperéchogènes et la minéralisation crânio-caudale a été observée sur plusieurs jours. Le sternum est échographié beaucoup plus tard que les vertèbres et chaque sternèbres apparaît en coupe transversale comme formant deux petits points d'ossification échogènes (alors que les vertèbres en forment trois). Il a été visualisé ponctuellement à J38 (**cliché 17, 26 et 27**) [28].

A partir de J34, le squelette appendiculaire est visualisé, il est constitué des membres thoraciques et pelviens, des ceintures aux phalanges.

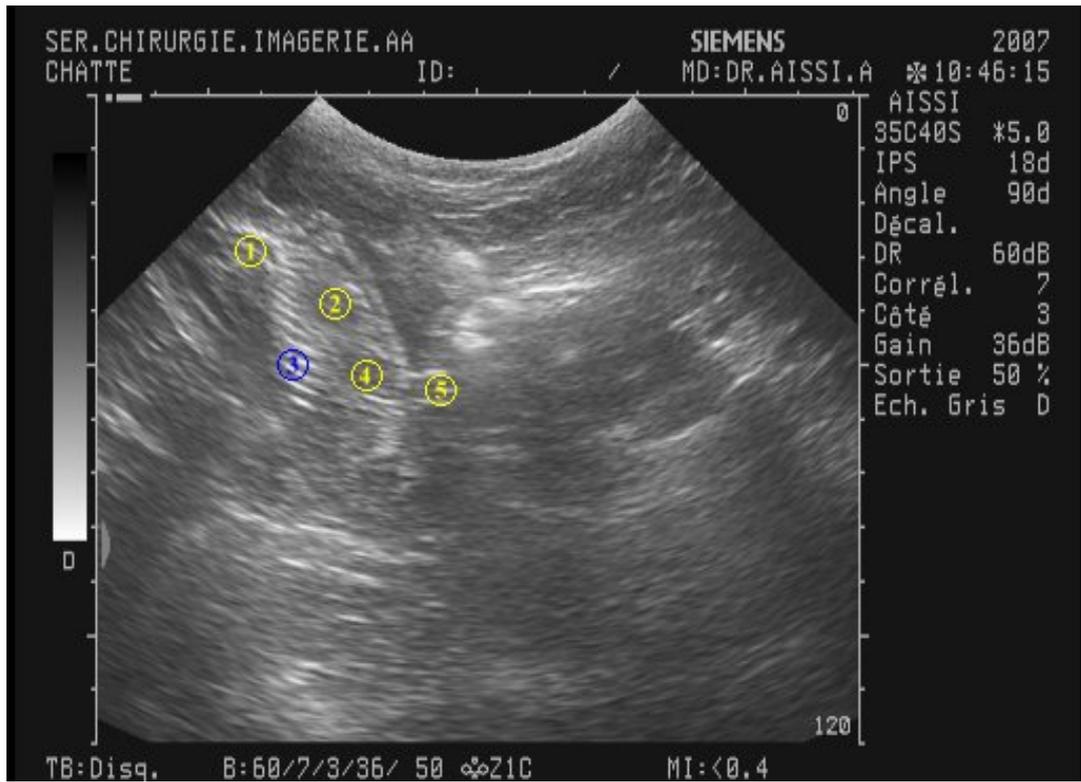
En particulier, Les scapulas nous les avons repéré très tôt sous la forme de deux traits hyperéchogènes de part et d'autre des premières côtes sur les coupes longitudinales horizontales. La crête scapulaire est également échographiée donnant à l'os la forme d'un T (**cliché 17 et 28**) [28].

Dans les jours suivant, s'échographient les iliums, puis en quelques jours le sacrum.

Plus tard, les os longs des membres pelviens sont visualisés. En premier temps, nous n'observons qu'un centre d'ossification diaphysaire hyperéchogène. Il n'est qu'un point dense, puis s'étend vers les extrémités de l'os. Les extrémités des diaphyses s'évasent vers J50. Les épiphyses s'ossifient après la mise –bas [10, 28,36].

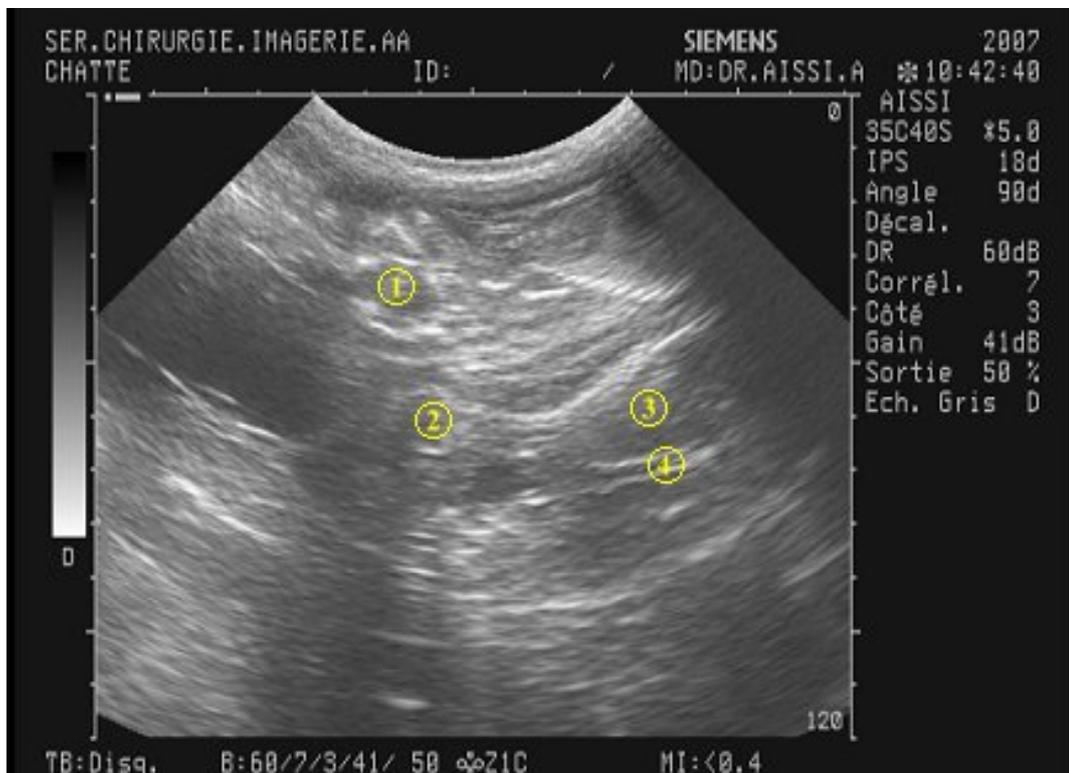
Lors de notre étude, nous avons visualisé la première ossification à partir de J34, cependant elle est tardive dans les membres pelviens (J35) par rapport aux membres thoraciques(J38).

Au-delà de 38 jours de gestation, on pourra observer des coupes longitudinales des os des membres, les plus fréquemment observées étant le fémur et le bassin, l'humérus et la scapula. Le bassin et les scapulas sont visibles vers J37-J38 à l'échographie. Les griffes sont observables. Elles se forment dès le 28ième jour de gestation chez le chat et ne durcissent qu'à 50 jours [36].



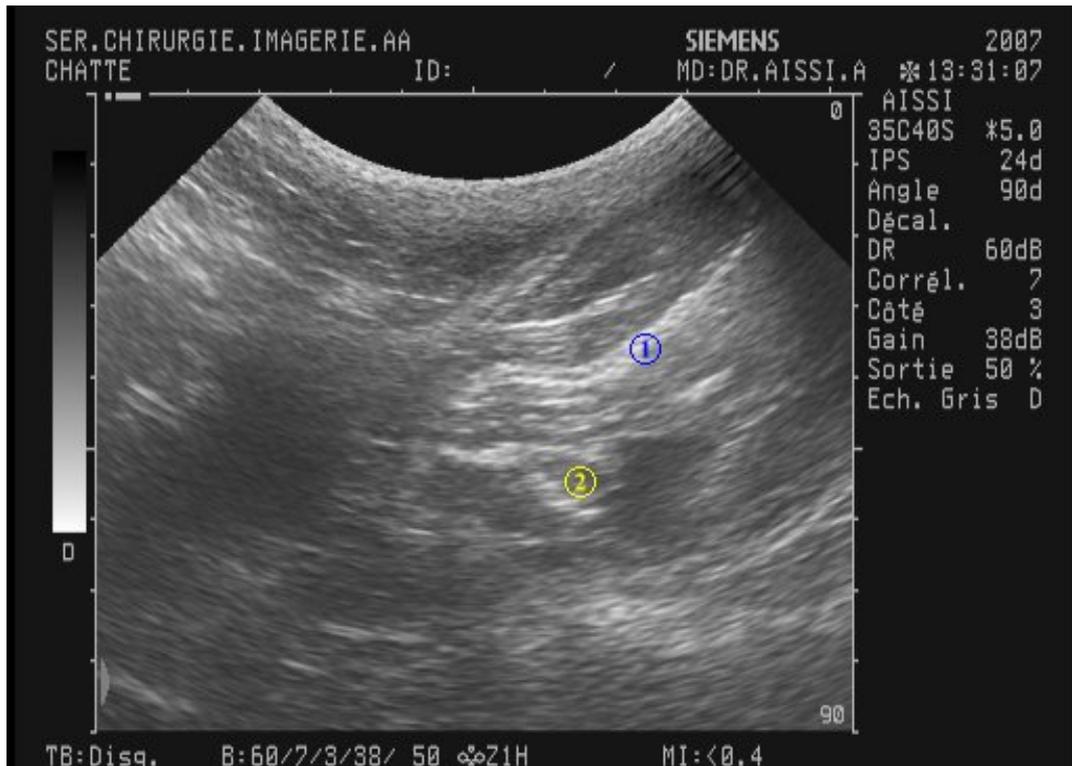
1 : Vertèbre cervicale ; 2 : cavité cardiaque ; 3 : cotes ; 4 : Estomac ; 5 : cordon ombilical.

**Cliché 25.** Gestation de 46 jours.



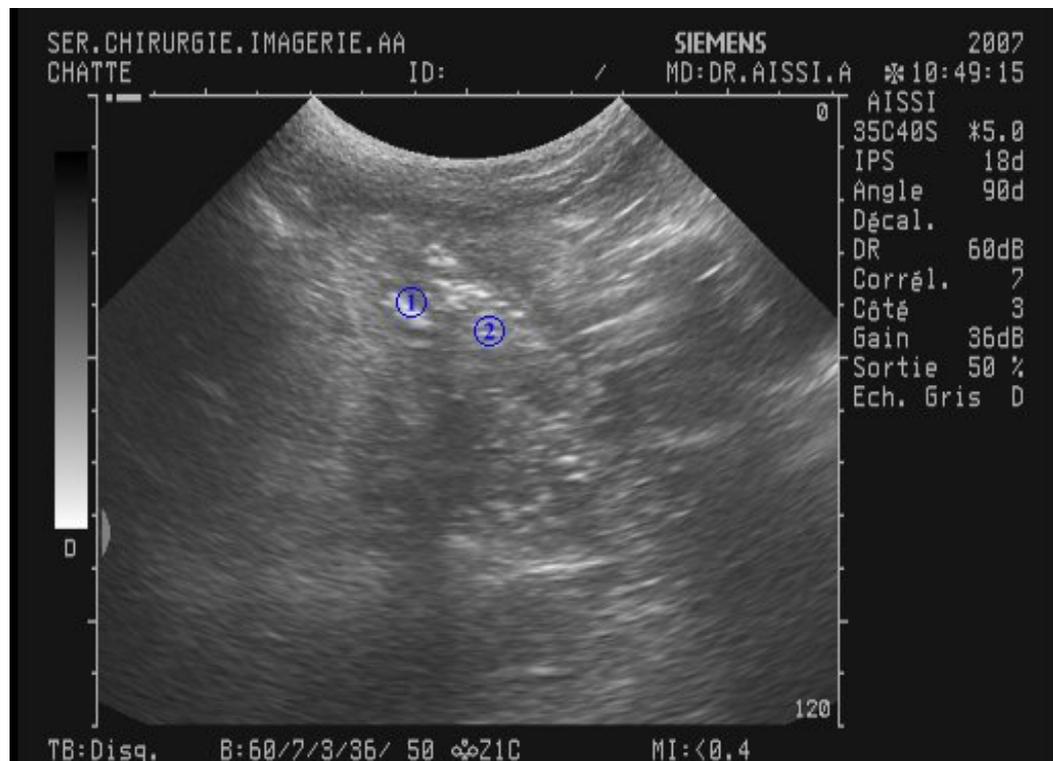
1 ; 2 : tête ; 3: cage thoracique ; 4 : sternum.

**Cliché 26.** Gestation de 37 jours.



1 : sternum ; 2 : deuxième fœtus.

**Cliché 27:** gestation de 45 jours.



1 : scapula ; 2 : cage thoracique.

**Cliché 28.** Gestation de 38 jours.

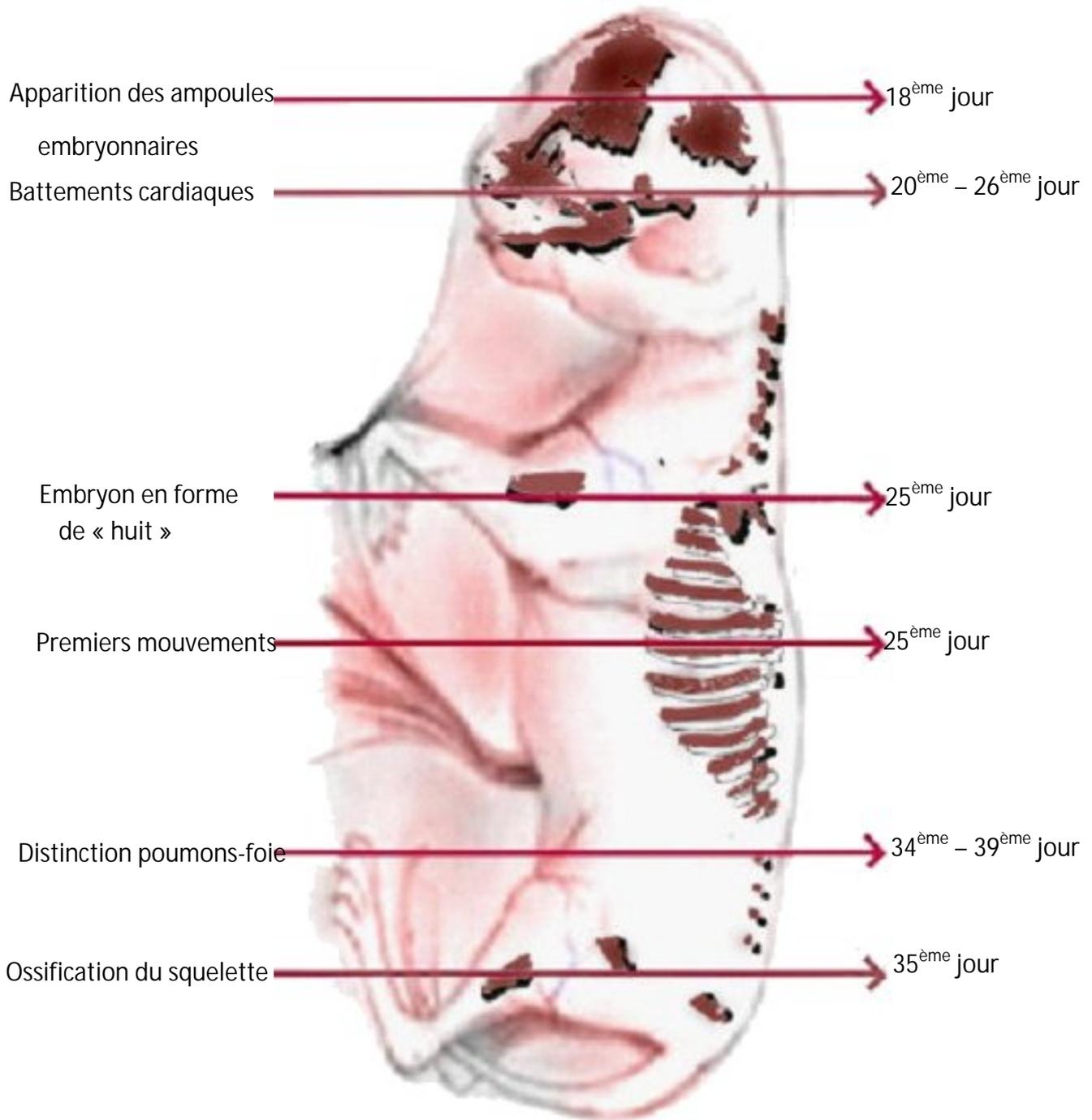
#### **IV. Construction d'un calendrier gestationnel**

Les examens échographiques que nous avons réalisé permettront l'identification des éléments tels que des organes, des régions anatomiques au cours de leur formation. Nous avons rassemblé les dates dans une table de mesure, afin d'estimer le stade de gestation.

Cette estimation nous a amené à évaluer le plus précisément possible le jour de gestation. La chatte peut demander une surveillance à ce stade (**figure 16**).

Grâce à la chronologie de l'apparition de ces différents critères morphologiques, on peut donc apprécier "l'âge" des fœtus de J18 à J45. Après ce stade de J45, on observe seulement une phase de croissance.

Aucune anomalie des fœtus n'a été observée pendant la durée des expérimentations, ni lors des échographies, ni à la mise-bas.



**Figure 16.** Estimation du stade de gestation chez la chatte en fonction des images échographique.

## ***Conclusion***

Chez la chatte, différentes méthodes cliniques et de laboratoire sont utilisables pour établir un diagnostic de gestation.

La palpation abdominale, méthode qui ne requiert pas d'équipement, elle permet de repérer les ampoules embryonnaires dès le 21<sup>ème</sup> jour de gestation, demande de la part de l'examineur du doigté, et s'avère plus délicate chez la femelle grasse. Cette méthode ne donne par ailleurs pas d'information sur la vitalité des fœtus et leurs mouvements.

En supplément à cette technique la plus ancienne, il existe une large variété de nouveaux diagnostics de gestation basés sur la connaissance d'événements physiologiques, histologiques et hormonaux.

La radiographie permet d'établir un suivi de développement fœtal notamment le squelette. Malheureusement, ces méthodes sont associées à un certain nombre d'inconvénients.

La technique des dosages hormonaux apparait couteuse moins fructueuse, elle demande de connaitre le jour de la saillie.

Cela explique les échecs constatés dans les tentatives de mise en évidence de la gestation par les méthodes de dosages biologiques.

Cependant, la radiologie présente certains inconvénients étant donné la sophistication de l'appareillage, son coût élevé, et surtout le risque d'irradiation de l'animal et du manipulateur, cette technique n'est pas utilisée que dans des protocoles expérimentaux impliquant un suivi de gestation tardif.

Par conséquent, le recours à l'échographie en mode B largement pratiqué en obstétrique féline dès les premiers jours. Car elle permet d'établir une gestation précoce et fiable, détecter et étudier précocement l'embryon, déterminer le nombre de fœtus et confirmer leurs vitalités.

L'évaluation de la taille de la portée est le seul paramètre où des erreurs par défaut sont possibles et une radiographie abdominale au quarantième jour de gestation doit être effectuée en cas de doute. Mais elle reste la seule méthode de choix dans le suivi des chattes reproductrices.

## ***Résumé***

Comme dans l'espèce humaine, la gynécologie féline représente un important domaine d'application de l'échographie en médecine vétérinaire. Aujourd'hui, l'échographie est devenue l'examen clé dans le diagnostic et le suivi de gestation chez les animaux domestiques.

Dans le cadre de notre recherche, six chattes reproductrices de race locale, dont l'âge compris entre 2-4 ans, ont été bénéficiées d'une exploration échographique en mode B, et en temps réel, l'examen a été effectué par voie trans-abdominale, avec une sonde de 5 MHz, tous les 2 à 3 jours depuis le jour de la saillie.

Les résultats obtenus, montrent qu'il est possible de réaliser un diagnostic précoce de gestation à partir du 18<sup>ème</sup> jour où les vésicules embryonnaires ont été visualisées, les embryons au 21<sup>ème</sup> jour, les pulsations cardiaques et le placenta au 22<sup>ème</sup> jour. Cependant d'autres structures et organes telles que les membres, l'estomac, la vessie, le squelette, les intestins ont été observés respectivement aux J24 ; J29 ; J32 ; J 34 ; J 47. Tandis que, l'évaluation de la taille de la portée et le dénombrement se fait en temps réel.

A travers cette étude, nous avons mis en valeur l'importance de l'échographie dans le diagnostic précoce de la gestation, la caractérisation de la croissance fœtale, vérification de la vitalité des petits, ainsi que l'évaluation proportionnelle de la portée.

**Mots clés : Gestation, échographie, organogenèse, reproduction chez la chatte, croissance fœtale.**

## ***Abstract***

As in the human, the feline gynecology represents an important domain of application of the echography in veterinary. Nowadays, the echography became the key examination in diagnostic and the follow-up of pregnancy to pets.

Within the framework of our research, six reproductive cats of local race, whose included ages in between 2-4 years .

Were benefited from an echographic exploration in mode B and in real time, the examination was made by transabdominal way, with probe of 5MHz every 2 till 3 days since the day of mating.

The obtained result show that it is possible to realize a premature diagnostic of pregnancy from 18th day, where the embryonic vesicles were shown, the embryos at 21<sup>st</sup> day, the cardiac pulsation and the placenta at 22nd day, however the other structures and organs such as the members, stomach, the bladder, the skeleton, intestines were observed respectively at :D24, D29 ,D32, D34, D47.

Where as the evaluation of the size of the reached and the enumeration is made by the time.

Thought this study we have put in value the importance of echography in premature diagnostic of pregnancy.

The characterisation of foetal growth, check of the vitality of youngs as well as the proportional evaluation of the reached.

**Key words: pregnancy, echography, organogenesis, cat's reproduction, foetal growth**

# Références bibliographiques

- [1] Barone, R.; (1978).  
Anatomie comparée des mammifères domestiques.  
**Tome III. Ed: Vigot frères, lyon 1851.**
- [2] Barre, F.; (1988).  
Diagnostic ultrasound in small animals.  
**In Practice. 10(1): 17-25.**
- [3] Barthez, P. ; (2003).  
Pratique de la radioprotection en radiologie vétérinaire.  
**Unité pédagogique de Radiologie Imagerie Médicale. 143 : 1-7.**
- [4] Beck, A.; Baldwin, CJ.; and Bosuw, TK.; (1990).  
Ultrasound prediction of parturition in queens.  
**Radiology. 31(1): 32-35.**
- [5] Boyd, JS.; (1971).  
The radiographic identification of the various stages of pregnancy in the domestic cat.  
**J. Small Anim. Pract. 12: 501-506 .**
- [6] Bristol, S.; Gould, A.; Teresa, K.; and Woodruff.; (2006).  
Folliculogenesis in the domestic cat (*Felis catus*).  
**Theriogenology. 66 : 5–13.**
- [7] Bruce, E.; and al.; (2002).  
Pregnancy Termination in the Bitch and Queen.  
**Clinical Techniques in Small Anim . Pract. 3: 116-123.**
- [8] Bruce, E.; (2006).  
Feline Estrous Cycle.  
**LSU. School of Veterinary. Medicine. 81: 396-403.**
- [9] Cartee, RE.; and Rowlest.; (1984).  
Preliminary study of the ultrasonographic diagnosis of pregnancy and fetal development in the dog.  
**J. Vet Reprod. 45(7): 1259-1265.**
- [10] Chetboul, V.; Pouchelon, JL. ; Bureau, AS. ; et Tessier, D. ; (2001).  
Echocardiographie et écho-doppler de chien et de chat ATLAS EN Couleur.  
**Masson. Paris : 286.**

- [11] Christoph, H.; (1968).  
Précis de clinique féline.  
**Ed: Vigot frères, 1962.**
- [12] Da Silva, TFP. ; Da Silva, LDM.; Uchoa, DC. ; and Thomaz, LDT., (2006).  
Sexual characteristics of domestic queens kept in a natural equatorial photoperiod.  
**Theriogenology. 66:1476–1481.**
- [13] Davidson, AP.; Nylan, TG.; and Tsutsuit.; (1986).  
Pregnancy diagnosis with ultrasound in the domestic cat.  
**Vet. Radio. 27(4):109-114.**
- [14] Dawson, AB.; and Friedgood, HB.; (1940).  
The time and sequence of preovulatory changes in the cat alter mating or mechanical stimulation of the cervix.  
**Anat Reprod. 76: 411-429 .**
- [15] El Amiri. ; et al. ; (2003).  
Diagnostic et suivi de gestation chez la brebis : réalités et perspectives.  
**INRA. Reprod. 25: 79-90.**
- [16] Evans, E.; and Sack, WO.; (1973) .  
prenatal developpement of domestic and laboratory mammals: growth curves, external features and selected references.  
**Anat. Histol. Embryol. 2: 11-45.**
- [17] Fieni , F.; Martal, J.; Marnet, PG.; Siliart, B .; and Guittot, F.; ( 2006 ).  
Clinical, biological and hormonal study of mid-pregnancy termination in cats with aglepristone.  
**Theriogenology. 66 : 1721–1728.**
- [18] Fontbonne, A .; Masson, E. ; (2001).  
Les secrets de la reproduction du chien.  
**Ed : Bornemann**
- [19] Gagnon, AC.; Chaurant, JP.; et Larue, JF.; (1995).  
Comportement du chat et ses troubles.  
**Point vétérinaire. 286.**
- [20] Gary, F.; Palen.; and Graham, V.; Goddard.; (1966).  
Catnip and oestous behaviour in the cat.  
**Anim Behav. 14: 372-377.**

- [21] Genaro, GA.; Moraes, WB.; Silva, CD.; and Adania, CH.; (2007).  
Plasma hormones in neotropical and domestic cat undergoing routine manipulations.  
**Research. Vet. Science. 82: 263–270.**
- [22] Getty, R.; (1975).  
The anatomy of domestic animals.  
**WB. Saunders. 185.**
- [23] Georgiev, P.; and Wehrend, A.; (2006).  
Mid-gestation pregnancy termination by the progesterone antagonist aglepristone in queens.  
**Theriogenology. 65:1401–1406.**
- [24] Goodrowe, KL.; (1992).  
Feline reproduction and artificial breeding technologies.  
**Anim. Reprod. Science. 28 : 389-397.**
- [25] Goodrowe, KL.; Howard, JG.; Schmidt, PM.; and Wildt, DE.; ( 1989 ).  
Reproductive biology of the domestic cat with special reference to endocrinology, sperm function and in-vitro fertilization.  
**J. Reprod. 39 : 73-90 .**
- [26] Greulich, WW.; (1934).  
Artificial ovulation in the cat ( felis domestica).  
**Anat. Reprod. 58 (3): 21-224.**
- [27] Guñzel, AR.; Koñster, K.; Moñhrke, C.; and Poulsen, NC.; (2002).  
The use of Doppler sonography for the canine genital tract.  
**Evssae European Congress : 72–73.**
- [28] Haroutunian, G. ; et al. ; (1995).  
Echographie du chien et du chat.  
**Ed : Vigot paris : 232.**
- [29] Idelman, S. ; (1994).  
Endocrinologie fondements physiologiques.  
**Office des publications universitaires : 291.**
- [30] Jaime, R.; Villablanca.; Troy, D.; Schmanke1, HA.; and al.; (2000 ).  
The growth of the feline brain from fetal into adult life.  
**Developmental Brain Research. 122 : 21–33.**

- [31] Janine, L.; and Brown.; (2006).  
Comparative endocrinology of domestic and nondomestic felids.  
**Theriogenology. 66: 25–36.**
- [32] Jones, CJP.; Champion, EE.; Glazier, JD.; Greenwood, JD.; and al.; (2004).  
Ultrastructural aspects of long-term cat placental explant culture.  
**Placenta. 26: 585-589.**
- [33] Kahn, w.; (1992).  
Ultrasonography as a diagnostic tool in femelle animal reproduction.  
**Anim Reprod. 28: I-10.**
- [34] Katharine, M.; Pelican, AB.; David, E.; Wildt, A.; and al.; (2006).  
Ovarian control for assisted reproduction in the domestic cat and wild felids.  
**Theriogenology. 66: 37–48.**
- [35] Katharine, M.; Pelican, AB.; David, E.; Wildt, A.; and al.; (2007).  
Priming with progestin, but not GnRH antagonist, induces a consistent  
endocrine response to exogenous gonadotropins in induced and  
spontaneously ovulating cats.  
**Domestic Anim Endocrinology: 1-16.**
- [36] Knospe, C.; (2002).  
Periods and Stages of the Prenatal Development of the Domestic Cat.  
**Anat . Histol . Embryol. 3 : 37-51.**
- [37] Laurenceau, JR.; et Malergue, MC. ; (1980).  
L'essentiel sur l'échocardiographie.  
**Tardieu Paris : 281.**
- [38] Loriot, N. ; Martinot, S. ; et Franck, M. ; (1995).  
Echographie abdominale du chien et du chat.  
**Masson Paris 129.**
- [39] Malandin, E. ; (2003).  
Physiologie de la reproduction feline.  
**Aniwa. SAS : 1- 48.**
- [40] Malassiné, A. ; (2001).  
Variabilité morphologique et fonctionnelle du placenta.  
**Gynécol . Obstét. Fertil. 29 : 489-496 .**
- [41] Malassine, A. ; Tarrade, A. ; Guibourdenche, J.; et al.; (2000).  
Le placenta.  
**Medecine Science. 16:329-335.**

- [4 2] Margaret, V.; and Root , K.; ( 2006 ).  
Clinical management of pregnancy in cats.  
**Theriogenology. 66 :145–150.**
- [43] Masson, PG.; Felipe, AE.; Rodriguez, JA.; and Alzola, RH.; ( 2006).  
External morphological characterization of 60-days gestation Myocastor  
coypus (Coipu) fetuses.  
**J. Morphol. 24(1):71-76.**
- [4] Miglino, MA.; Ambro´sio, CE.; Martins, DS.; and al.; (2006 ).  
The carnivore pregnancy: The development of the embryo and fetal membranes.  
**Theriogenology. 66 :1699–1702 .**
- [45] Morgan, JP. ; Samsilverman. ; et Zontine, WJ. ; (1981).  
Techniques en radiologie vétérinaire.  
**Point vétérinaire: 218.**
- [46] Nachreiner, RF.; and Marple, DN.; (1974).  
Termination of pregnancy in cats with prostaglandine F2a.  
**Auburn. Alabama. 36830: 303-308.**
- [47] Neubauer, k.; Jewgenow, k.; and Fickel, J.; ( 2006 ).  
Follicle-stimulating hormone receptor in felids: Intra- and interspecies variation.  
**Theriogenology. 66 : 1737–1742.**
- [48] P aillet, I.; (1992).  
Echographie féline.  
**Th .Med Vet. Lyon: 181-192.**
- [49] Paragon, M. ; (2001).  
Actualité sur le comportement du chat.  
**Aniwa . SAS: 1-5.**
- [50] Patricia, N.; Olson.; Shirley, D.; Johnston.; and al.; (1992).  
Terminating pregnancy in dogs and cats.  
**Anim. Reprod. Science. 28 : 319-406.**
- [51] Povey,C.; (1998).  
Reproduction in the pedigree female cat.  
**Vet. J. 19(8): 207-213.**
- [52] Prélaud, P., Rosenberg, D., De fornell .; (2002).  
Tests hormonaux exploration fonctionnelles en endocrinologie des carnivores domestiques.  
**Ed: Masson , Paris, 2002.**

- [53] Ruckebusch, Y.,(1981).  
Physiologie pharmacologie thérapeutique animale.  
**Ed: Maloine. S-A, Paris, 1981.**
- [54] Saunders, H.; (1992).  
The role of ultrasound in canine reproduction.  
**Problems in veterinary medicine. 4 (3): 499-504.**
- [55] Schmidt, PM.; Chakraborty, PK.; and Wildt, DE.; (1983).  
Ovarian activity,circulating hormones and sexual behaviour in the cat.  
**Bio. Reprod. 28:657-671.**
- [56] Shille, VM.; Lundstrom, KE.; and Stabenfeld, GJ.; (1979).  
Follicular function in the domestic cat as determined by estradiol-17 $\beta$  concentrations in plasma.  
**Bio. Reprod. 21:953-963.**
- [57] Shirley, D.; Johnston, A.; Margaret, V.; and Root, A.; (1996).  
Ovarian and testicular function in the domestic cat: clinical management of spontaneous reproductive disease.  
**Anim.Reprod. Science. 42: 261-274.**
- [58] Skryszowska, M.; and lucyna, K.; (1996).  
In vitro developmental competence of domestic cat embryos after somatic cloning a preliminary report.  
**Theriogenology. 58:1615-1621.**
- [59] Soltner , D. ; (2001).  
La reproduction des animaux d'élevage.  
**Ed : Sciences et techniques agricoles.**
- [60] Thibault.; Levasseur, MC.; and Hunter, RHF.; (1993).  
Reproduction in mammals and man.  
**Ellipses Marketing S A: 800 .**
- [61] Thibault. ; Levasseur, MC. ; and Hunter, RHF. ; (2001).  
La reproduction chez les mammifères et l'homme.  
**Ellipses Marketing S A: 800.**
- [62] Vaissaire, J-P., (1977).  
Sexualité et reproduction des mammifères domestiques.  
**Ed : Maloine S A ; 1977.**

- [63] Verhage, HG.; Beamer, NB.; and Brenner, RM.; (1976).  
Plasma Levels of Estradiol and Progesterone in the Cat during Polyestrus, pregnancy and Pseudopregnancy.  
**Bio. Reprod. 14: 579-585.**
- [64] Zambelli, D.; and Castagnetti, C.; (2001).  
Transcervical insemination with fresh or frozen semen in the domestic cat: new technique and preliminary results.  
**Reprod. V : 34.**
- [65] Zambelli, D.; Caneppele, B.; Bassi, S.; and Paladini, C.; (2002).  
Ultrasound aspects of fetal and extrafetal structures in pregnant cats.  
**J. Feline Medicine and Surgery. 4:95–106.**
- [66] Zambelli, D.; Castagnetti, C.; Belluzzi, C.; and Paladini, C., (2002).  
Correlation between fetal age and ultrasonographic measurements during the first 30 days of pregnancy in domestic cats (*Felis catus*).  
**Theriogenology. 57: 1981–1987.**
- [67] Zambelli, D.; Buccioli, M.; Castagnetti, C.; and Belluzzi, S.; (2004).  
Vaginal cervical anatomic modification during the oestrus cycle in relation to transcervical catheterization in the domestic cat.  
**Reprod. Anim. 39: 181-182 .**
- [68] Zambelli, D.; Castagnetti, C.; Belluzzi, C.; and Paladini, C.; (2004).  
Correlation between fetal age and ultrasonographic measurements during the second half of pregnancy in domestic cats (*Felis catus*).  
**Theriogenology. 62: 1430–1437.**
- [69] Zambelli, D.; and Cunto, M.; (2005).  
Vaginal and cervical modifications during the estrus cycle in the domestic cat.  
**Theriogenology. 64: 679–684.**
- [70] Zambelli, D.; and Prati, F.; (2006).  
Ultrasonography for pregnancy diagnosis and evaluation in queens.  
**Theriogenology .66:135–144.**
- [71] Zone, MA.; and Wanke, MM.; (2001) .  
Diagnosis of canine fetal health by ultrasonographie.  
**J. Reprod Fertil . 57:215-219 .**

## ***Résumé***

Comme dans l'espèce humaine, la gynécologie féline représente un important domaine d'application de l'échographie en médecine vétérinaire. Aujourd'hui, l'échographie est devenue l'examen clé dans le diagnostic et le suivi de gestation chez les animaux domestiques.

Dans le cadre de notre recherche, six chattes reproductrices de race locale, dont l'âge compris entre 2-4 ans, ont été bénéficiées d'une exploration échographique en mode B, et en temps réel, l'examen a été effectué par voie trans-abdominale, avec une sonde de 5 MHz, tous les 2 à 3 jours depuis le jour de la saillie.

Les résultats obtenus, montrent qu'il est possible de réaliser un diagnostic précoce de gestation à partir du 18<sup>ème</sup> jour où les vésicules embryonnaires ont été visualisées, les embryons au 21<sup>ème</sup> jour, les pulsations cardiaques et le placenta au 22<sup>ème</sup> jour. Cependant d'autres structures et organes telles que les membres, l'estomac, la vessie, le squelette, les intestins ont été observés respectivement aux J24 ; J29 ; J32 ; J 34 ; J 47. Tandis que, l'évaluation de la taille de la portée et le dénombrement se fait en temps réel.

A travers cette étude, nous avons mis en valeur l'importance de l'échographie dans le diagnostic précoce de la gestation, la caractérisation de la croissance fœtale, vérification de la vitalité des petits, ainsi que l'évaluation proportionnelle de la portée.

**Mots clés : Gestation, échographie, organogenèse, reproduction chez la chatte, croissance fœtale.**

## ***Abstract***

As in the human, the feline gynecology represents an important domain of application of the echography in veterinary. Nowadays, the echography became the key examination in diagnostic and the follow-up of pregnancy to pets.

Within the framework of our research, six reproductive cats of local race, whose included ages in between 2-4 years .

Were benefited from an echographic exploration in mode B and in real time, the examination was made by transabdominal way, with probe of 5MHz every 2 till 3 days since the day of mating.

The obtained result show that it is possible to realize a premature diagnostic of pregnancy from 18th day, where the embryonic vesicles were shown, the embryos at 21<sup>st</sup> day, the cardiac pulsation and the placenta at 22nd day, however the other structures and organs such as the members, stomach, the bladder, the skeleton, intestines were observed respectively at :D24, D29 ,D32, D34, D47.

Where as the evaluation of the size of the reached and the enumeration is made by the time.

Thought this study we have put in value the importance of echography in premature diagnostic of pregnancy.

The characterisation of foetal growth, check of the vitality of youngs as well as the proportional evaluation of the reached.

**Key words: pregnancy, echography, organogenesis, cat's reproduction, foetal growth**