

Le constat de gestation chez les ruminants

Prof. Ch. Hanzen

Année 2015-2016

Université de Liège

Faculté de Médecine Vétérinaire

Service de Thériogenologie des animaux de production

Courriel : Christian.hanzen@ulg.ac.be

Site : <http://www.therioruminant.ulg.ac.be/index.html>

Publications : <http://orbi.ulg.ac.be/>

Facebook : <https://www.facebook.com/Therigenologie>

Table des matières

1.	Objectifs	3
1.1.	Objectif général	3
1.2.	Objectifs spécifiques.....	3
1.2.1.	Objectifs de connaissance	3
1.2.2.	Objectifs de compréhension	3
2.	Introduction	4
3.	Le constat de gestation dans l'espèce bovine	5
3.1.	Les méthodes hormonales	5
3.1.1.	La progestérone	5
3.1.2.	Les protéines associées à la gestation	7
3.1.3.	Autres facteurs hormonaux	7
3.3.1.1.	L'Early Pregnancy Factor	7
3.3.1.2.	La zygotine	8
3.3.1.3.	La Human Chorionic Gonadotrophin	8
3.3.1.4.	L'hormone placentaire	8
3.3.1.5.	Les œstrogènes	8
3.3.1.6.	La prostaglandine E	9
3.3.1.7.	La trophoblastine	9
3.3.1.8.	Les facteurs de croissance	9
3.2.	Les méthodes non hormonales	10
3.2.1.	La palpation rectale	10
3.1.2.1.	Latéralité de la gestation	13
3.1.2.2.	Poids de l'utérus	13
3.1.2.3.	Longueur de la corne	13

3.1.2.4. Epaisseur de la paroi utérine	13
3.1.2.5. L'utérus gestant: modifications placentaires	13
3.1.2.6. L'utérus gestant : la détermination de l'âge foetal	14
3.1.2.7. L'utérus gestant : l'artère utérine	14
3.1.2.8. L'utérus gestant : le grand epiploon	14
3.1.2.9. L'utérus gestant : chronologie du développement de l'utérus et du foetus	14
3.1.2.10. Exactitude du diagnostic	15
3.2.2. L'échographie	16
3.3. Conclusions générales	16
4. Le diagnostic de gestation chez les petits ruminants	16
4.1. Méthodes autres que l'échographie.....	16
4.2. Le diagnostic échographique	16
5. Le diagnostic de gestation dans l'espèce porcine	17
6. Tableaux.....	18

1. Objectifs

1.1. Objectif général

Le constat de gestation qu'il soit réalisé en recourant à des méthodes manuelles, hormonales ou échographiques constitue une démarche essentielle pour prévenir l'infécondité. Ce chapitre a pour but de présenter les méthodes hormonales (progestérone et PAG) et non hormonales (palpation manuelle, détection de l'oestrus, inspection de l'abdomen, développement mammaire) pour confirmer la gestation chez les ruminants. Il en présente également les avantages et inconvénients. L'examen échographique trouve dans ce contexte une de ses principales applications. Il sera donc envisagé dans un chapitre spécifique.

1.2. Objectifs spécifiques

1.2.1. Objectifs de connaissance

- Enumérer trois critères de choix d'une méthode de constat de la gestation
- Enumérer les méthodes de constat de gestation utilisées en pratique chez la vache.
- Enoncer les stades d'application au constat de gestation des dosages hormonaux
- Enoncer les contraintes des prélèvements en vue d'un dosage de la progestérone et de la PAG
- Enoncer les principaux critères de confirmation de la gestation par palpation manuelle transrectale en fonction du stade de gestation chez la vache
- Enoncer les critères de constat de la gestation par échographie au cours des deux premiers mois de gestation chez la vache
- Enumérer les méthodes de diagnostic de gestation qui chez les petits ruminants ont trouvé une application en pratique
- Enoncer les critères de constats de gestation par échographie transabdominale chez les petits ruminants

1.2.2. Objectifs de compréhension

- Justifier les intérêts d'un constat précoce (<60 jours) de gestation chez la vache
- Justifier les intérêts d'un constat tardif (>=60 jours) de gestation chez la vache
- Comparer les avantages et inconvénients des méthodes hormonales et non hormonales de diagnostic de gestation utilisés en pratique chez la vache.
- Comparer les avantages et inconvénients des méthodes de diagnostic de gestation utilisés en pratique chez les petits ruminants

2. Introduction

L'identification précoce des animaux non-gestants constitue une étape obligée vers la réduction de l'intervalle entre vêlages et donc l'optimisation du potentiel de production des élevages laitiers et viandeux. Les méthodes de diagnostic de gestation peuvent se répartir en deux groupes. Le premier rassemble ceux basés sur les modifications hormonales inhérentes à la gestation tandis que le second comporte les méthodes basées sur les modifications physiques de l'animal ou de l'utérus gravide. S'y ajoutent les méthodes basées sur la détection du retour éventuel en chaleurs de l'animal et les méthodes associées telle que la mesure de la résistance électrique ou la biopsie vaginale (Tableau 1).

Le choix d'une méthode de diagnostic de gestation repose essentiellement sur la triple notion de précocité, de praticabilité et d'exactitude. La notion de précocité ne s'applique pas de la même façon aux constats de gestation et de non-gestation. Plus le constat de non-gestation peut être précoce et plus rapidement pourra être mise en place une démarche zootechnique ou thérapeutique visant à raccourcir le délai entre le vêlage et l'insémination fécondante. A l'inverse, la confirmation précoce de la gestation est entachée du risque supplémentaire de mortalité embryonnaire précoce ou tardive. La praticabilité de la méthode doit également être prise en considération. Elle implique tout à la fois l'expérience de l'utilisateur, les conditions pratiques de contention et de notation des données dans l'élevage, les investissements possibles par le vétérinaire et l'éleveur, l'appareillage nécessaire, l'application potentielle de ce dernier dans un autre cadre que le diagnostic de gestation...La notion d'exactitude de la méthode revêt une importance pratique certaine. En fait, les méthodes de constats de gestation peuvent être évaluées au moyen de 4 critères que sont la sensibilité et la spécificité, le degré d'exactitude des diagnostics de gestation et de non-gestation. Alors que les deux premiers évaluent la méthode, les deux derniers évaluent davantage leur utilisateur.

En présence d'un animal à examiner et eu égard au résultat de cet examen, quatre situations sont possibles

	Animal gestant	Animal non gestant
Diagnostic +	a	b
Diagnostic -	c	d

- Situation a: le diagnostic de gestation s'est révélé exact: vrai positif
- Situation b: le diagnostic de gestation s'est révélé inexact: faux positif
- Situation c: le diagnostic de non-gestation s'est révélé inexact: faux négatif
- Situation d: le diagnostic de non-gestation s'est révélé exact: vrai négatif

La sensibilité de la méthode évalue sa capacité à détecter les animaux positifs. Elle s'exprime par le rapport entre $a/a+c$. Parmi les animaux réellement gestants, elle détermine le pourcentage d'animaux qui ont été diagnostiqués gestants par la méthode utilisée.

La spécificité de la méthode évalue sa capacité à détecter les animaux négatifs: elle s'exprime par le rapport $d/b+d$. Parmi les animaux réellement non-gestants, elle détermine le pourcentage d'animaux qui ont été diagnostiqués non-gestants par la méthode.

Les degrés d'exactitude (ou valeurs prédictives) (+ ou -) de la méthode ont davantage une valeur pronostique. Le degré d'exactitude des diagnostics de gestation s'exprime par le rapport $a/a+b$ et celui des diagnostics de non gestation par le rapport $d/c+d$. Ces rapports expriment la probabilité que le diagnostic posé se révèle exact ou inexact. Il convient de rappeler l'antagonisme existant habituellement entre la précocité de la méthode et le degré d'exactitude des diagnostics positifs; Du fait en effet du risque

d'interruption de gestation, plus la précocité est élevée et moins l'exactitude des diagnostics de gestation sera grande.

3. Le constat de gestation dans l'espèce bovine

Il peut être posé au moyen de diverses méthodes brièvement résumées au moyen de la carte conceptuelle ci-dessous.

3.1. Les méthodes hormonales

L'identification d'un état de gestation est intimement liée à la physiologie de l'embryon et du placenta. L'embryon arrive 5 jours après la fécondation dans l'utérus. Au 7^{ème} jour, la morula se creuse d'une cavité le blastocœle qui s'entoure d'une couche cellulaire possédant deux types de cellules. La couche périphérique donnera naissance au trophoblaste tandis qu'à un pôle du blastocyste va se différencier le disque embryonnaire qui donnera le fœtus.

Vers le 10^{ème} jour de la gestation, le blastocyste rompt par éclosion la membrane pellucide qui jusque là l'entourait. Cette étape est une des plus importantes du développement embryonnaire et du maintien de la gestation: elle a pour effet d'établir des relations directes d'ordre physique et physiologique entre l'embryon et sa mère. Elle doit chez la vache impérativement survenir avant le 15^{ème} jour du cycle. C'est en effet à ce stade qu'en cas de non-fécondation, l'endomètre libère une prostaglandine responsable de la lyse du corps jaune, d'une chute de la progestéronémie et du retour en chaleurs de l'animal. En cas de fécondation par contre, le trophoblaste synthétise entre le 15^{ème} et le 26^{ème} jour de gestation une substance à effet anti-lutéolytique.

Une fois l'embryon éclos, le trophoblaste va par élongation envahir toute la corne ipsilatérale au corps jaune. Ce processus comprend les phases d'apposition (J17 à J21), d'adhésion (J18 à J23) et d'attachement (J19 à J30) du trophoblaste à l'endomètre. C'est au cours de cette période (J18-J19) que les cellules binucléées d'origine trophoblastique migrent dans l'épithélium utérin. Cette migration a pour objet d'immobiliser les deux épithéliums embryonnaires et maternels pour permettre le développement de microvillosités et la formation des cotylédons et caroncules (placentomes) à partir du 30^{ème} jour de gestation.

Le rôle endocrinien du placenta est un des plus importants et des plus précoces. Le placenta peut être considéré comme une glande endocrine source de stéroïdes et de protéines diverses, présentes pendant toute ou une partie de la gestation et possédant une activité hormonale ou autres encore mal définies.

Ainsi ont été identifiées des hormones stéroïdiennes (progestérone, œstrogènes), des prostaglandines, des gonadotrophines (bCG: bovine chorionic gonadotrophin), des hormones placentaires lactogènes ou somatomammotrophines chorioniques (bPL: bovine placental lactogen), des signaux embryonnaires précoces (EPF: Early Pregnancy Factor, trophoblastine), des protéines spécifiques de la gestation (PSPB: Pregnancy Specific Protein de type B ou PAG: Pregnancy Associated Glycoprotein). Bien que nombreuses, peu d'entre elles cependant ont connus une application pratique. Citons néanmoins la progestérone et la PAG ou PSPB.

3.1.1. La progestérone

L'identification du rôle indispensable de la progestérone dans le maintien de la gestation est connue depuis longtemps et a constitué une des premières méthodes de son diagnostic hormonal. Au cours de la gestation, l'origine de la progestérone varie selon les espèces. Un relais placentaire est observé chez la vache, la jument, la brebis et la femme respectivement 200, 70, 50 et 50 jours après la fécondation. Ce relais n'est pas observé chez la chatte, la chèvre, la truie ou la, chienne. Précisons également que chez la jument une synthèse complémentaire de progestérone est assurée par les corps jaunes secondaires.

Deux types de dosage sont actuellement utilisés: le dosage radio-immunologique (RIA) et l'ELISA (Enzyme

Linked Immunosorbent Assay).

Le dosage Radio-immunologique (RIA) nécessite l'utilisation de produits radioactifs ainsi qu'un personnel expérimenté et l'infrastructure d'un laboratoire. La mise au point de la seconde méthode a largement contribué à son utilisation en ferme ou au cabinet du vétérinaire. L'un et l'autre dosage peuvent être réalisés sur des prélèvements de lait (entier, écrémé ou crème) ou de sang. Le dosage radio-immunologique suppose néanmoins le respect de certaines conditions de prélèvement (Tableau 2). En effet, la vache présente la particularité d'avoir une enzyme (5-alpha-réductase) qui dégrade rapidement la progestérone en un métabolite qui ne croise pas avec le RIA, très spécifique de la progestérone. Aussi, après 4 à 6 heures et à température ambiante, le taux de progestérone dans du sang prélevé sur tube sec est réduit de moitié. Cette dégradation est empêchée si on soustrait la progestérone à l'action des globules rouges. Le prélèvement peut donc être réalisé sur tube avec anti-coagulant puis centrifugé dans les minutes suivantes. Cette méthode n'étant pas toujours possible en ferme, le prélèvement est réalisé dans des tubes secs renfermant un inhibiteur de la dégradation de la progestérone : l'azide de sodium. L'addition de cette substance à une concentration de 5mg/ml assure une conservation de 90 % de la progestérone après 4 jours. Bien que responsable d'une légère hémolyse, l'azide de sodium n'interfère pas avec le dosage ultérieur (Delahaut et al. Ann.Méd.Vét.,1979,123,567-572). L'addition d'anticoagulant au tube renfermant de l'azide de sodium réduirait de 10 % la concentration en progestérone si la centrifugation n'est pas immédiate. On notera que chez la jument, la progestérone reste parfaitement stable pendant 24 heures. Chez la brebis, une chute de 35 % de la progestérone peut être observée au bout de 48 heures.

Dans les dosages ELISA, certains enzymes tels la peroxydase de radis ou la beta-galactosidase ou la phosphatase alcaline jouent le rôle dévolu aux radio-isotopes dans le RIA. Le principe de ce type de dosage est le suivant. La paroi du tube de réaction est recouverte d'un anticorps antiprogestérone. On notera que l'utilisation d'anticorps monoclonaux est de nature à augmenter la qualité du test. Après introduction du prélèvement, on ajoute une solution renfermant une quantité connue de progestérone liée à l'enzyme. Ce faisant, la progestérone du prélèvement entre en compétition avec la progestérone liée à l'enzyme au niveau des sites de fixation des anticorps tapissant la paroi du tube. La lecture au bout de quelques minutes du résultat de cette compétition de fixation permet d'identifier la proportion de progestérone de chaque origine. Ainsi, si la quantité de progestérone du prélèvement est élevée, les sites de fixation auront davantage fixés ce type de progestérone que celui lié à l'enzyme et inversement. Une fois la réaction réalisée, le tube est vidé et un révélateur est ajouté. L'intensité de la réaction colorée obtenue sera inversement proportionnelle à la quantité de progestérone présente dans l'échantillon. La comparaison des couleurs obtenues à celles d'échantillons standards ou leur lecture par un spectrophotomètre permet d'évaluer qualitativement ou quantitativement la concentration en progestérone de l'échantillon.

Les dosages ELISA et RIA de la progestérone sont plus aptes à détecter les animaux gestants (sensibilité: 97%) que non-gestants (spécificité 75 %). Le degré d'exactitude des diagnostics de gestation et de non gestation sont respectivement égal à 85 et 95 %. Ils dépendent de la qualité des prélèvements, de l'importance de la mortalité embryonnaire tardive, de la régularité des cycles mais aussi de la concentration minimale (cutoff value) prise en considération pour déclarer l'animal gestant. Il est également important de considérer d'autres facteurs plus spécifiquement liés à la nature et aux conditions de prélèvement et de sa conservation.

Utilisant un RIA (limite du dosage 0.02 ng/ml) et considérant un seuil minimal de 1 ng pour déclarer l'animal gestant, des études ont rapporté une spécificité comprise entre 58 et 67 %, une sensibilité de 90 % et des valeurs prédictives positives et négatives comprises respectivement entre 66 et 77 % et entre 90 et 97 %. Etant donné la rapidité d'obtention du résultat, le dosage de la progestérone par ELISA a largement dépassé sa simple application au diagnostic de gestation. Il constitue en effet un moyen rapide de confirmer l'état œstral de l'animal par un prélèvement effectué le jour des chaleurs. Sur un prélèvement effectué au 19ème jour du cycle, il permet de prédire le retour en chaleurs de l'animal et ainsi de mettre à profit cette phase œstrale pour une nouvelle insémination. Effectué à trois reprises à une semaine d'intervalle, il permet de déterminer la date du premier retour en chaleurs de l'animal après le vêlage et ainsi d'optimiser le moment de la première insémination. Il permet également d'optimiser l'utilisation des prostaglandines dans le cadre par exemple d'un programme de synchronisation de chaleurs. Enfin,

déterminant la présence d'un corps jaune fonctionnel, il rend possible la sélection de receveuses dans le cadre d'un programme de transfert d'embryons.

3.1.2. Les protéines associées à la gestation

Synthétisées par les cellules binucléées du trophoblaste et caractéristiques du placenta cotylédonaire des ruminants, les hormones spécifiques de la gestation, la PSPB (Pregnancy Specific Protein B) et la PAG (Pregnancy Associated Glycoprotein) sont détectées dans le sang dès le 15^{ème} (PSPB) ou le 22^{ème} jour (PAG) après la fécondation.

La mise au point de dosages radio-immunologiques chez la vache, la chèvre, la brebis et le chevreuil en rend l'intérêt particulièrement évident pour le diagnostic de gestation mais aussi l'étude de la mortalité embryonnaire. Par rapport au dosage de la progestérone, la détermination de la concentration en PSPB ou PAG offre l'avantage de pouvoir être réalisé quel que soit le stade de gestation.

Diverses études ont précisé leur cinétique pendant la gestation. Chez les bovins, leurs concentrations augmentent dans le plasma ou le sérum entre le 20^{ème} et le 30^{ème} jour de gestation. Elles sont détectables à partir du 30^{ème} jour de gestation dans la circulation maternelle chez 98 % des femelles gestantes. La précocité de ce moment de détection varie cependant d'un individu à l'autre. En pratique, le prélèvement sera effectué plus de 30 à 35 jours après l'insémination. La concentration est habituellement inférieure à 1 ng/ml avant le 30^{ème} jour de gestation et atteint plusieurs centaines de ng/ml au moment de la parturition (4ng/ml à la 6^{ème} semaine, 159 ng à la 35^{ème} semaine et 2000 ng 1 à 5 jours avant le part). Le degré d'exactitude des diagnostics de non-gestation est également plus élevé (85 % vs 58 %). A l'inverse étant donné sa demi-vie particulièrement longue (7 jours) surtout si la gestation a été menée à son terme, il est impératif de respecter une période d'attente de 100 jours après le vêlage pour effectuer un diagnostic chez la vache.

Le prélèvement de sang peut être réalisé sur tube sec ou hépariné. Les prélèvements peuvent être ainsi conservés à 4°C pendant 9 à 15 jours.

Quelques analyses préliminaires ont identifié la présence de la bPAG dans le lait au cours du mois suivant le vêlage. Cette présence dans le lait est due au fait qu'avant la parturition, cette hormone est présente à des concentrations très élevées dans le sang. La bPAG est également présente dans le sang des nouveau-nés avant toute prise de colostrum. Elle augmente significativement dans les 24 heures suivant l'absorption de colostrum.

Le rôle exact de ces hormones n'est pas encore élucidé. Leurs propriétés immunosuppressives expliqueraient leur implication dans le mécanisme de reconnaissance et du maintien de la gestation. Ses effets potentiels sur le mécanisme du détachement placentaire et l'involution utérine mériteraient d'être approfondis.

3.1.3. Autres facteurs hormonaux

3.3.1.1. L'Early Pregnancy Factor

De nature glycoprotéique, l'Early Pregnancy Factor (EPF) encore appelé Early Conception Factor (ECP) apparaît quelques heures après la fécondation dans le sang de la plupart des espèces animales dont la vache, la truie, et la brebis. Ce facteur existe en fait sous deux formes: l'une sécrétée par l'ovaire ipsilatéral à la corne gestante (EPF-B) (Nancarrow et al. 1981) et l'autre synthétisée par l'oviducte (EPF-A) (Morton et al. 1980). Leur synthèse ovarienne est initiée par un petit peptide appelé zygotine (Orozco et al. 1986) et est donc indépendante de la présence du placenta. Il se pourrait que ce facteur contribue à diminuer l'immunocompétence des lymphocytes en début de gestation et ainsi faciliter la reconnaissance immunologique de l'embryon par l'organisme maternel. La détermination de sa concentration constituerait un bon moyen d'identification d'une mortalité embryonnaire si ce n'était le manque de reproductibilité de son évaluation plasmatique, imputable au fait qu'elle est influencée par de nombreux facteurs biologiques. Le dosage de l'EPF permettrait d'identifier les vaches non-gestantes entre le 6^{ème} et le

20^{ème} jour suivant l'insémination à partir d'un prélèvement de lait et entre le 6^{ème} jour et le 90^{ème} jour suivant l'insémination à partir d'un prélèvement de sang. Cependant l'évaluation sur le terrain d'un test (ECF Dip Stick Test : Concepto Diagnostics, PO Box 6275 Knoxville, TN 37914 USA) en a démontré la faible spécificité (26 %), sensibilité (81%) et valeurs prédictive positive (40 %) et négative (69%). (DesCôteaux et al. Evaluation of the early conception factor (ECP) dip stick test in dairy cows between days 11 and 15 postbreeding. The bovine Practitioner 2000, 34, 2, 87).

3.3.1.2. La zygotine

Identifiée chez la brebis (Morton et al. 1979), la truie (Morton et al. 1983) et la vache (Nancarrow et Wallace 1980), la zygotine ou EPAF (Embryo Platelet Activating Factor) possède la propriété d'inhiber la formation de rosettes par des hématies mises en présence de lymphocytes. Elle possède des propriétés chimiques, biochimiques et physiologiques comparables à celles du PAF (Platelet Activating Factor: 1-O-alkyl-2-acetyl-sn-glycero-3-phosphocholine), facteur produit notamment par les neutrophiles, le foie et les muscles lisses (Hanahan 1986). La zygotine ne serait cependant pas homologue au PAF. Son couplage à une molécule de transport la protégerait d'une dégradation enzymatique (Adamson et al. 1991). Son rôle exact reste à démontrer. Molécule de faible poids moléculaire, elle induit la production par l'oviducte et l'ovaire porteur du corps jaune d'un facteur précoce de la gestation appelé EPF (Early Pregnancy factor). Elle ne serait pas impliquée directement dans la synthèse de progestérone par le corps jaune (Hansel et al. 1989) ou de prostaglandines par l'endomètre (Gross et al. 1990).

3.3.1.3. La Human Chorionic Gonadotrophin

De nature glycoprotéique, l'hCG (Human Chorionic Gonadotropine) encore appelée PU (Pregnant Urine Gonadotropine) est depuis longtemps connue dans l'espèce humaine pour stimuler la synthèse de progestérone par le corps jaune. Chez la jument ce rôle est dévolu à la PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropine) ou ECG (Equine Chorionic Gonadotropine). Semblable substance a également été identifiée chez la vache (Ailenberg et Shemesh 1983), la brebis (Lacroix et Martal 1979) et la truie (Saunders et al. 1980). Leur rôle semble cependant relativement peu important en début de gestation.

3.3.1.4. L'hormone placentaire

Absente chez la jument, la truie, la chatte et la chienne, l'hormone placentaire a par contre été identifiée chez les ruminants et les primates (Martal et Charlier 1985). Elle est chez la brebis sécrétée par le trophoblaste dès le 16^{ème}-17^{ème} jour de gestation. Il semble bien qu'elle soit davantage impliquée dans le développement embryonnaire que dans le maintien du corps jaune. Sécrétée par les cellules binucléées, cette hormone est détectée dans le sang maternel entre le 26^{ème} et le 110^{ème} jour de gestation et son taux plasmatique est maximal (1 à 2 ng/ml) aux environs du vêlage. Sa sécrétion restant faible durant les premiers mois de la gestation, elle ne constitue pas un bon indicateur de mortalité embryonnaire et en rend peu pratique l'utilisation dans le cadre d'un diagnostic clinique de gestation.

3.3.1.5. Les œstrogènes

Les œstrogènes sont chez la truie synthétisés dès le stade de blastocyste (Geisert et al. 1982b). Possédant dans cette espèce un effet lutéotrophique, ils induiraient par ailleurs un changement directionnel des prostaglandines synthétisées. Celles-ci ne passeraient pas dans la veine utérine mais seraient sécrétées dans la lumière utérine (Bazer et Thatcher 1977).

Le placenta est une source importante d'œstrogènes. Chez les ruminants leur synthèse est faible (séquestration) au cours de la première moitié de la gestation. Ils sont détectables dès le trentième jour de gestation dans le liquide amniotique et le 50^{ème} jour dans le liquide allantoïdien. Le dosage du sulfate d'œstrone dans le lait est possible à partir du 110^{ème} jour de gestation. Cette contrainte en limite nettement l'utilisation pratique.

3.3.1.6. La prostaglandine E

Le rôle exact de la prostaglandine E produite par les blastocystes ovins et bovins (Marcus 1981, Milvae et Hansel 1980, Lacroix et Kahn 1982, Lewis et al. 1982) reste à démontrer. Elle serait impliquée dans le maintien de la gestation étant donné in vitro son effet lutéotrope (Shelton et al. 1990) et l'augmentation de sa concentration dans la corne gestante après le 12^{ème} jour de gestation. Chez la jument, elle serait responsable de la migration des embryons dans l'oviducte, les ovocytes non fécondés n'étant pas concernés (Weber et al. 1991a, 1991b).

3.3.1.7. La trophoblastine

De nature protéique, la trophoblastine est synthétisée par le trophoctoderme (Godkin et al. 1984a in 6432). Ce facteur a été identifié chez la brebis (oTP-1 : ovine Trophoblast protein -1) chez la chèvre (cOTP-1 : caprine trophoblast protein-1) et chez la vache (bTP-1 : bovine Trophoblast Protein 1) (Helmer et al. 1987, Martal et al. 1979, Heyman et al. 1984). Une grande homologie d'effets et de structures existent entre les trophoblastines de ces espèces (Martal et al. 1984a, 1984b in 6432). La trophoblastine est identifiée dans le liquide de lavage de la cavité utérine vers le 8^{ème} jour de gestation chez les brebis (Bazer 1989 in 9341) et le 12^{ème} jour chez la vache (Humblot et Dalla-Porta 1984, Thatcher et al. 1985, Bazer 1989). Sa concentration augmente de manière synchrone avec les changements morphologiques de l'embryon. Chez la vache elle peut encore être détectée jusqu'au 38^{ème} jour de gestation (Bazer 1989). La chèvre synthétise une trophoblastine entre le 16^{ème} et le 21^{ème} jour de gestation (Gnatek et al. 1989). Localisée au niveau de l'endomètre, la trophoblastine n'est pas retrouvée dans le sang et par conséquent ne peut être utilisée comme méthode de diagnostic de gestation.

La détermination de la séquence d'acides aminés de la trophoblastine en a révélé la grande analogie avec les interférons (La Bonnardière et Martal 1991). Par ailleurs, elle présente les mêmes propriétés antivirales, antiprolifératives et immunosuppressives que les interférons et se lie à leurs récepteurs (Roberts 1989 in 9341). Ces faits en justifient l'appellation nouvelle d'interféron tau (oIFN-t : Ovine interferon tau, bIFN-t : bovine interferon tau) (Roberts et al. 1992, Bazer et al. 1994).

Il est intéressant de noter que la plus grande prolificité de certaines races de porc telles que la Meishan ou la Jiaxing serait moins imputable à un plus grand nombre d'ovulations qu'à une plus faible mortalité embryonnaire au cours des 30 premiers jours de gestation. Ces deux races de porcs témoignent entre le 12^{ème} et le 20^{ème} jour de gestation d'une activité antivirale plus importante que les races européennes (La Bonnardière et al. 1991). Deux types d'interféron alpha et gamma ont été identifiés chez la truie (Bazer et al. 1989). Leur rôle est à ce jour inconnu (Bazer et al. 1994).

3.3.1.8. Les facteurs de croissance

De multiples facteurs contrôlent de manière autocrine ou paracrine le développement des premiers stades de l'embryon (Heyner et al. 1993, Simmen et al. 1993, Gandolfi 1994 phc 10335) et la différenciation endométriale (Murphy et Ghahary 1990 in 9300) tels le TGF (Transforming Growth Factor), les IGF I et II (Insulin growth Factor) (Réf 16,17 19 in Gandolfi phc 10335), l'EGF (Epidermal Growth Factor) (réf 33), l'insuline, le PDGF (Platelet Derived Growth Factor) (Réf 25), le bFGF (basic Fibroblast Growth Factor) (Réf 26) mais aussi une multitude d'autres protéines plus spécifiques à l'oviducte (OSP : Oviduct Specific Protein) Réf 13 in 10335). Il est prématuré d'en envisager l'utilisation dans les milieux de culture des embryons, les premières tentatives réalisées n'ayant enregistré aucune amélioration du développement embryonnaire (Flood et al. 1993).

3.2. Les méthodes non hormonales

3.2.1. La palpation rectale

« Elle ressemble à un thriller au cours duquel souris, rats et chats joueraient au ping-pong avec un ballon de football et des gants de boxe tout en dégustant des citrons.... »

L'exploration manuelle de l'utérus par voie transrectale d'un animal supposé gestant poursuit divers objectifs mais présente également certaines limites. Il offre la possibilité de confirmer ou non un état de gestation, d'en déterminer le stade, de vérifier la viabilité fœtale, de confirmer la topographie normale de l'utérus, de diagnostiquer diverses pathologies de la gestation.

La confirmation manuelle de la gestation est basée sur la mise en évidence d'un ou de plusieurs éléments caractéristiques d'un utérus gravide à savoir la fluctuation des liquides de gestation, la palpation des membranes fœtales, la palpation de l'embryon et du fœtus, la palpation des placentomes et de l'artère utérine. Il importe donc de bien connaître les principales modifications anatomiques générales et topographiques de l'utérus gestant mais également la symptomatologie des principales pathologies liées à la gestation (hydropisie des membranes fœtales, torsion utérine, momification, macération, avortement ...).

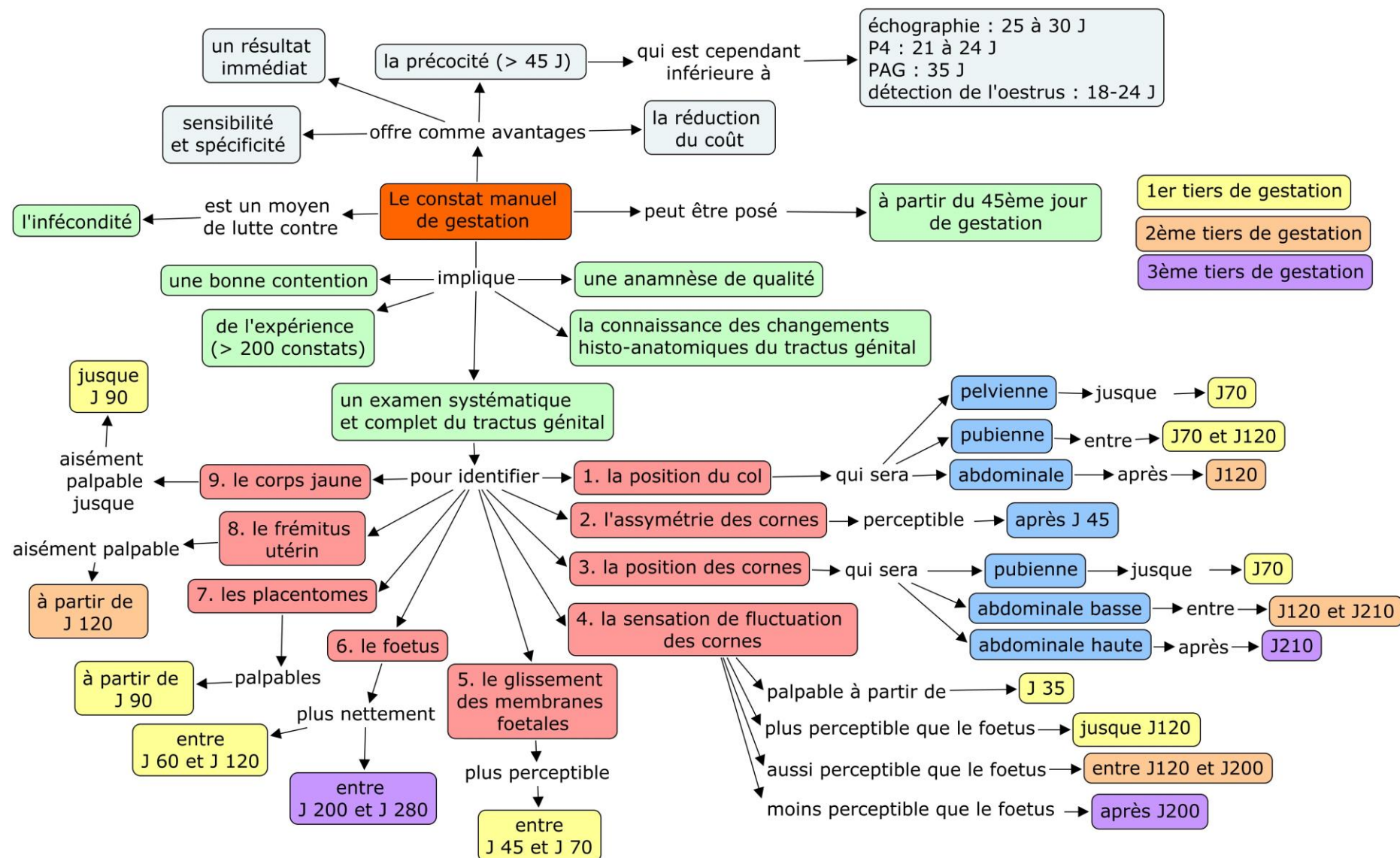
En effet, les erreurs de constat de gestation sont d'origine diverse.

La vessie peut être confondue avec une corne gravide. L'évaluation des rapports avec la structure fluctuante (palpation du col et de la bifurcation des cornes) permet d'éviter toute confusion.

Plusieurs affections utérines peuvent ressembler à une gestation : le pyomètre ou l'hydromètre ont une consistance liquidienne uniforme plus ou moins sous tension, mais les membranes fœtales, les cotylédons ou le fœtus ne sont pas perceptibles. La momification fœtale et différentes néoplasies (lymphome de l'utérus, tumeurs de l'ovaire) sont différenciés de la gestation par l'absence de liquide entourant ces formations

La démarche clinique du constat manuel de gestation est présentée sous la forme de la carte conceptuelle ci-dessous.

Carte conceptuelle du constat manuel de gestation chez la vache (Pr. Ch Hanzen 2015)



3.1.2.1. Latéralité de la gestation

Tous les auteurs s'accordent à dire que chez la vache la corne droite est plus souvent gravide que la corne gauche. Des valeurs comprises entre 57 et 67 % ont été avancées, une valeur moyenne de 60 % pouvant être retenue. De même, le taux de gémellité est compris selon plusieurs enquêtes entre 0.5 % dans le bétail à viande et 1.04 % dans le bétail laitier. Des pourcentages peuvent augmenter chez les sujets bien entretenus ou plus âgés. Le plus souvent il y a un fœtus dans chaque corne et un corps jaune sur chaque ovaire. Des gestations unilatérales ont néanmoins été observées. Dans 4 à 6 % des cas une gestation gémellaire peut être observée avec un seul corps jaune. Les triplés seraient observés dans 0.02 % des gestations.

3.1.2.2. Poids de l'utérus

Le poids de l'utérus avec son contenu se trouve centuplé au cours de la gestation. De 800 g à la fin du premier mois il passe à 40 voire 80 kgs à la fin du 9^{ème} mois. Vidé de son contenu, l'utérus passe de 500 g à 6 voire 10 kgs en fin de gestation. Son poids serait multiplié par 15 à 18 chez la vache. Sa capacité passerait de 200 ml à 55 litres en fin de gestation.

3.1.2.3. Longueur de la corne

L'extension crâniale de la corne gestante est également remarquable : la distance séparant la grande courbure de l'exocol passerait de 24 à 96 cm. Selon Barone, l'utérus d'une vache de taille normale atteindrait 90 cm environ sur son grand axe en fin de gestation. En fait cette valeur est sous-évaluée compte tenu de la forte incurvation de l'organe en cours de gestation. Ainsi, mesurée au niveau de sa grande courbure, l'utérus atteindrait du col utérin à l'ovaire en fin de gestation 1.5 m de longueur chez la vache. L'extension crâniale de la corne gestante ne s'accompagne pas de celle des ligaments larges qui en fin de gestation ne soutiennent plus que le tiers caudal de l'organe, laissant une importante mobilité aux deux tiers antérieurs.

Ces modifications de longueur sont responsables d'un déplacement différent des ovaires. Situés normalement à environ 16 cm de l'exocol, leur distance par rapport à ce dernier augmente en cours de gestation. Ainsi, l'ovaire ipsilatéral à la corne gestante peut se trouver déplacer à 39 cm environ de ce dernier et l'ovaire contralatéral à 31 cm.

La circonférence utérine serait de 26 cm à la fin du 1^{ème} mois à 130 cm en fin de gestation.

L'accroissement de la taille de l'utérus est variable d'un sujet à l'autre et se produit par poussée. Elle intéresse surtout la corne gravide et entraîne une asymétrie des cornes, en particulier chez les primigestes. L'asymétrie peut être négligeable en début de gestation chez les pluripares quand la gestation précédente a eu lieu dans la corne opposée.

3.1.2.4. Epaisseur de la paroi utérine

L'épaisseur de la paroi utérine serait de 5.4 mm dans le cas d'un utérus non-gestant à 1.3 mm au niveau de la corne gestante et 1.8 mm au niveau de la corne non-gestante. Lors de césarienne, la brusque rétraction de l'organe en augmenterait l'épaisseur jusque 1 à 2 cm.

En ce qui concerne leur consistance, durant les premiers deux mois de gestation, les cornes utérines sont **enroulées** et relativement **toniques**, en particulier chez les primigestes, créant une certaine difficulté à les palper jusqu'à leur extrémité. Au début de la gestation (< 35-40 jours), la modification de consistance de la corne est observée après la courbure vers l'extrémité de la corne gravide. C'est la raison pour laquelle il est essentiel de palper les cornes sur toute leur longueur. Ce premier signe de gestation correspond à la formation et à l'accumulation de liquides fœtaux dans la lumière utérine.

3.1.2.5. L'utérus gestant: modifications placentaires

Le placenta subit également de profondes modifications en cours de gestation. Le nombre total de placentomes peut varier entre 42 et 132 avec une valeur moyenne comprise entre 70 et 110. Certains auteurs ont avancé le nombre moyen de 97 en cas de gestation simple et de 170 en cas de gémellité. La taille des placentomes serait de 6.5x3.5x2.0 à la fin du 4^{ème} mois et de 14.0x6.5x4.5 à la fin du 9^{ème} mois. Les placentomes représentent des

structures proéminentes et bien délimitées qui sont perceptibles à travers la paroi utérine. Sur la corne gravide, les placentomes commencent à être palpables vers 70 à 75 jours de gestation. Leur taille varie selon leur localisation sur la corne et s'accroît avec le stade de gestation. La palpation des placentomes constitue le principal élément de certitude du diagnostic entre 4 et 7 mois de gestation, quand la plus grande partie de l'utérus est hors de portée de la main. Le poids moyen des caroncules serait de 300 g. Le poids des enveloppes atteint en moyenne 4.0 kgs dans les gestations simples, 6.5 kgs dans les gestations doubles mais la variation est comprise entre 2.0 et 16.0 kgs. Les annexes des fœtus mâles seraient de 300 à 800 g supérieures à celles des fœtus de sexe femelle. Le volume des eaux fœtales, amniotiques et allantoïdiennes, augmente brusquement entre le 40^{ème} et le 65^{ème} jour de gestation puis entre le 3^{ème} et le 4^{ème} mois puis à nouveau entre le 6.5 et le 7.5^{ème} mois. La première et la dernière augmentation est due celle des liquides allantoïdiens, la deuxième à celle du liquide amniotique. Le volume total des liquides serait de 5 litres à 5 mois et de 20 litres au terme de la gestation.

3.1.2.6. L'utérus gestant : la détermination de l'âge foetal

Diverses méthodes ont été proposées pour estimer l'âge du fœtus.

Selon la méthode dite de Schmaltz, pour les 12 premiers centimètres, chaque centimètre représente une semaine d'âge. Pour les fœtus de taille supérieure, une semaine est ajoutée par 2.5 cm supplémentaire. Cette méthode ne semble cependant être valable que de la 10^{ème} à la 20^{ème} semaine.

Dans la formule de Keller, la taille est mesurée par la distance entre la base de la tête et la base de la queue (d). Le stade la gestation (x exprimé en mois lunaires soit 28 jours) est déterminé au moyen de la formule suivante : $d \text{ (en cm)} = x(x + 2)$. Les résultats ne seraient valables qu'à partir du 2^{ème} mois de gestation et donneraient des valeurs excessives au cours des deux derniers mois de la gestation.

3.1.2.7. L'utérus gestant : l'artère utérine

L'artère utérine subit également d'impressionnantes modifications. Né sous la première vertèbre sacrée, le tronc de l'artère utérine double sa longueur en fin de gestation et s'étend alors sur 50 à 60 cm. Son calibre passe de la taille d'un brin de paille à celui d'un doigt. Les trajets de ces artères deviennent asymétriques. Du côté de la corne gestante se développe davantage la portion vaginale de l'artère utérine. Particulièrement mobile, elle devient frémissante à partir du 4^{ème} mois (thrill). Ce frémissement circulatoire se surimprime au poulx suite à la turbulence produite par l'augmentation du flux circulatoire et l'hypertrophie de l'artère utérine. À 6 mois de gestation, le diamètre de l'artère utérine est de 0,5 à 0,8 cm et à 8 mois de 1,25 à 1,7 cm. Par ailleurs, les deux rameaux utérins primaires, crânial et caudal, résultant de la bifurcation terminale de l'artère utérine se subdivisent en arcades anastomotiques le long de la petite courbure des cornes. Ils s'en échappent des rameaux utérins pariétaux. Ces modifications vasculaires persistent chez les animaux qui ont été gestants.

La palpation du thrill manque toutefois de fiabilité, car une augmentation de diamètre de l'artère utérine peut parfois être constatée lors de métrite ou de pyomètre.

3.1.2.8. L'utérus gestant : le grand épiploon

Chez la vache, le grand épiploon présente une disposition particulière. Les deux lames qui le constituent restent distinctes. L'une s'insère sur le sillon longitudinal inférieur du rumen et l'autre dans le sillon supérieur. Elles tapissent les deux côtés du sac inférieur ou droit du rumen, se rejoignent à son bord inférieur puis appliquées l'une à l'autre, remontent dans le flanc droit jusqu'au niveau de la région sous-lombaire où elles s'insèrent en commun après avoir adhéré à la partie terminale du colon. Elles délimitent ainsi une cavité pratiquement virtuelle sauf dans le flanc gauche qui renferme le sac droit du rumen. Cependant ces deux lames de l'épiploon et le rumen forment un vaste sac à paroi très solide dans laquelle est logée l'ensemble de la masse intestinale c'est la bourse omentale ou cavité supra-omentale.

3.1.2.9. L'utérus gestant : chronologie du développement de l'utérus et du fœtus

- Vers le 35^{ème} jour le diamètre de la corne utérine est compris entre 5 et 10 cm. On commence à pouvoir identifier le glissement des membranes fœtales au travers de la paroi utérine (slipping réalisé par la préhension de la corne et son glissement entre les doigts et le pouce pour obtenir la sensation d'une « chemise au travers du veston ». Chez les ruminants, l'attachement du placenta se limite aux caroncules utérines. De ce fait il est possible de percevoir le glissement des membranes placentaires entre les doigts. Pour ce faire, le corne est sasié entre le

pouce et les autres doigts. Une légère pression est ainsi exercée sur le corne que l'on laisse filer entre les doigts. Lors du passage des membranes placentaires, on sent de fines bandes de tissus dont une plus épaisse et ferme. La présence d'une certaine quantité de fluide dans la portion de la corne est essentielle pour percevoir le glissement et il est important d'englober toute la corne et de ne pas se limiter uniquement à sa partie dorsale. Finalement, la pression appliquée sur la corne doit être pondérée pour permettre le passage des membranes. Le glissement de MF peut être mis en évidence sur la corne gravide dès 30 jours de gestation et devient fiable à partir de 34 jours de gestation. Cette méthode peut être appliquée à la corne non gravide à partir de 50 jours de gestation. Au début de la gestation, l'allantochorion est mince et un toucher délicat et une certaine expérience sont nécessaires pour reconnaître ces signes.

- La vésicule amniotique (VA), constituée de l'amnios et du liquide amniotique, peut être décelée à la palpation dès le 28^{ème} jour de gestation chez la génisse et le 32 voire 35^{ème} jour chez la vache. Sa palpation sera réalisée en glissant les doigts de chaque côté de la corne, de l'extrémité ovarienne et jusqu'au ligament intercornual. En appliquant un minimum de pression, on peut sentir une structure cylindrique plutôt ferme et fuyante à l'intérieur de la corne au passage des doigts. Après le 65^{ème} jour, la vésicule est moins turgescente et plus difficile à identifier.

- Au 45^{ème} jour, l'asymétrie des cornes et le glissement des membranes fœtales sont aisément identifiés.

- Au 60^{ème} voire 70^{ème} jour, l'utérus commence à basculer dans l'abdomen du fait de l'augmentation de son poids. La corne gestante a la forme d'une banane et sa taille est double de la corne non-gestante. Les placentomes commencent à être palpables. Le scrotum est identifiable sur le fœtus qui a la taille d'une souris. À partir du 65^{ème} jour de gestation, la vésicule amniotique est plus flasque et le **fœtus** peut être détecté par palpation. La main à plat au-dessus de l'utérus exercera une pression sur les liquides qui entrent en mouvement et on sent, par effet rebond, le fœtus contre la main. Chez la plupart des vaches laitières, le fœtus devient inaccessible entre les 5^{ème} et 7^{ème} mois. En effet, à partir du 5^{ème} mois, son poids l'entraîne au fond de la corne gravide et à partir du 7^{ème} mois, il est suffisamment volumineux pour devenir à nouveau accessible.

- Au 90^{ème} jour, le col est localisé sur le bord antérieur du bassin. La corne gestante a la forme d'un gant de boxe et sa taille est comparable à celle d'un ballon de football. Le fœtus a la taille d'un rat et sa tête celle d'une balle de ping-pong. Des poils sont identifiables au niveau des lèvres, du menton et des paupières du fœtus.

- Au 120^{ème} jour, l'utérus a la taille d'un gros ballon de football. Le fœtus a la taille d'un petit chat et sa tête celle d'un citron. Son flottement dans la cavité utérine est aisément perceptible par succussion de l'utérus. Les cotylédons ont une taille de 2.5 cm. Le thrill ou fremitus de l'artère utérine est aisément identifié. De fins poils sont identifiables sur les sourcils du fœtus. Les onglons sont bien développés. L'ébauche des cornes est visible.

- Au 150^{ème} jour, l'utérus a terminé sa descente et se retrouve sur le plancher de la cavité abdominale. À ce stade, son expansion devient plus latérale.

Entre le 165^{ème} et le 210^{ème} jour de gestation, le fœtus n'est habituellement plus palpable. Les testicules sont présents dans le scrotum. Les ébauches des trayons sont bien identifiables. Les poils sont nettement présents sur les sourcils et les lèvres.

- Au 180^{ème} jour de gestation, des poils sont présents dans l'oreille, au bout de la queue et autour de l'ébauche des cornes.

- Vers le 210^{ème} jour de gestation, l'utérus entame sa remontée et le fœtus devient de plus en plus aisément palpable. Il présente des poils sur les métatarses, métacarpes et les extrémités des membres.

- Au 240^{ème} jour de gestation, une fine pilosité commence à apparaître sur l'entièreté du corps. Les incisives ne sont pas encore sorties.

3.1.2.10. Exactitude du diagnostic

Le degré d'exactitude des diagnostics posés par palpation manuelle est étroitement lié à la qualité de l'apprentissage et au maintien d'une pratique quotidienne. D'autres facteurs peuvent induire le diagnostic de faux positifs (palpation de la vessie, du rumen, du rein, d'un pyomètre, d'un fœtus momifié ou macéré).

L'utérus gestant et son contenu présente diverses caractéristiques à la palpation offrant la possibilité de déterminer plus ou moins précisément le stade de la gestation (Tableau 3 et 3a). Ces caractéristiques présentent néanmoins d'importantes variations raciales ou individuelles inhérentes à la conformation des animaux, à la présence d'un ou de plusieurs fœtus ou à celle de pathologies intercurrentes. Le cas échéant, l'examen de

Le constat de gestation chez les ruminants/ 16

l'avorton offrira des précisions supplémentaires.

Les limites de la palpation manuelle sont liées au délai nécessaire pour identifier les premières modifications anatomiques de l'utérus gestant. Avant le 35^{ème} jour de gestation, il est pratiquement exclu de poser un diagnostic avec une exactitude qui soit significativement différente de celle due au hasard. De même, le praticien doit être conscient du risque iatrogène lié à l'examen, risque plus ou moins important en fonction des critères pris en considération (identification de la fluctuation et/ou du glissement des membranes fœtales). Ainsi, entre le 35^{ème} et le 50^{ème} jour de gestation le risque d'interruption de la gestation n'est pas négligeable (4 à 10 %). Aussi la période comprise entre le 50^{ème} et le 70^{ème} jour de gestation apparaît-elle la plus favorable parce qu'elle réduit les risques de mortalité embryonnaire et permet de confirmer les diagnostics plus précoces effectués.

3.2.2. L'échographie

Les applications de l'échographie à l'examen de l'utérus gestant font l'objet d'un chapitre particulier (Voir Applications de l'échographie à la reproduction des ruminants)

3.3. Conclusions générales

Le diagnostic de gestation constitue une activité essentielle du vétérinaire soucieux de s'impliquer dans la gestion de la reproduction. Plus que par le passé, il dispose pour ce faire de méthodes adaptées à ses exigences et à celles requises par l'optimisation de la période de reproduction des élevages laitiers et viandiers de type intensif ou extensif. Leur choix doit être dicté par les conditions pratiques et financières de mise en place mais également par la connaissance des possibilités et limites des cinq différentes méthodes actuellement utilisables en reproduction bovine (Tableau 4).

4. Le diagnostic de gestation chez les petits ruminants

Chez les petits ruminants, le diagnostic précoce de gestation, la détermination du stade de gestation et du nombre de fœtus voire de leur aspect normal ou non, constituent pour l'éleveur autant d'opportunités de mieux gérer leur troupeau.

4.1. Méthodes autres que l'échographie

Classiquement, dans ces espèces, la suspicion de gestation se basait sur le *non-retour en chaleurs* des animaux ou sur des signes externes tels le développement mammaire. La première méthode n'étant pas précise et la seconde trop tardive, l'introduction d'un bélier détecteur équipé d'un harnais a constitué une solution alternative intéressante mais insuffisamment exacte puisque étroitement dépendante de la libido de l'animal détecteur voire de l'absence chez la chèvre de pathologies utérines telles que l'hydromètre (3 à 31 % selon les troupeaux).

La *palpation transabdominale* dans le flanc droit n'est pas toujours aisée compte tenu de la tension de la paroi abdominale. Par ailleurs, il ne saurait être réalisé que tardivement.

Le *diagnostic transrectal* au moyen d'une tige rigide a été lui aussi abandonné compte tenu du risque de lésions rectales qu'il comportait.

Les *dosages hormonaux* sont applicables. Ils posent néanmoins des problèmes pratiques : le prélèvement de sang au 18^{ème} voire 19^{ème} jour de gestation en ce qui concerne la progestérone, à partir du 25^{ème} jour de gestation en ce qui concerne la PAG. Ces méthodes ne permettent par ailleurs pas de déterminer le nombre de fœtus, paramètre important en ce qui concerne la gestion de la nutrition et la prévention de pathologies puerpérales. La confirmation d'une gestation et de la viabilité fœtale (et donc d'un hydromètre éventuel en cas de résultat négatif) peut être déterminée chez la chèvre par le dosage dans le sérum ou le lait du sulfate d'œstrone après le 50^{ème} jour de gestation.

La *radiographie abdominale* est également possible et notamment pour déterminer le nombre de fœtus. La méthode n'est cependant applicable qu'après le 65^{ème} jour de gestation. Elle pose par ailleurs des problèmes pratiques évidents.

4.2. Le diagnostic échographique

L'échographie s'est rapidement imposée comme méthode de diagnostic de gestation chez les petits ruminants.

Elle sera envisagée dans le chapitre relatif aux applications de l'échographie chez les ruminants.

5. Le diagnostic de gestation dans l'espèce porcine

A l'image d'autres spéculations animales, la rentabilité économique de l'élevage porcin rend impératif le diagnostic précoce de gestation. De nombreuses méthodes ont été proposées. Elles sont développées de manière plus exhaustive dans le chapitre relatif à la gestion de la reproduction porcine. Pour des raisons pratiques, l'échographie a pratiquement remplacé les autres méthodes telles la détection des chaleurs, les dosages hormonaux ou la radiographie

6. Tableaux

Tableau 1 : comparaison interspécifique des méthodes de diagnostic de gestation

	Vache	Jument	Brebis Chèvre	Truie
Détection des chaleurs	+	+	+	+
Biopsie vaginale	-	-	+	+
Développement de la glande mammaire	+	+	+	+
Taxis externe	+	+	+	-
Palpation transrectale	+	+	-	-
Induction d'œstrus	-	-	-	+
Early Pregnancy Factor	+	+	+	+
Progesterone	+	+	+	+
PMSG (eCG)	-	+	-	-
Oestrogènes	+	+	+	+
PSPB (PAG)	+	-	+	-
Radiographie	-	-	+	+
Echo Doppler	+	+	+	+
Echo mode A	+	+	+	+
Echo mode B	+	+	+	+

Tableau 2 : Conditions de prélèvements en vue de la détermination de la progestéronémie

Dans le sang (veine coccygienne ou jugulaire)

J 20 à J 23 après l'insémination

- sur tube hépariné

centrifugation dans l'heure suivant le prélèvement

pipetage du plasma

identification du tube

congélation ou envoi au laboratoire

- sur tube sec contenant de l'azide de sodium (5 mg/ml de sang)

identification du tube

conservation à 4°C et envoi au laboratoire

Dans le lait (> 3 heures post traite : Waldmann et al. 1999).)

J 21 à J 23 après la dernière insémination

tube renfermant un agent conservateur, le dichromate de potassium (500 mg/ml) ou broi (« Microtabs » D|S Control Systems Inc.CA)

Le constat de gestation chez les ruminants/ 19

identification du tube

conservation à 4°C (ou congélation à -18°C) et envoi au laboratoire

Tableau 3 : Comparaison des méthodes de diagnostic de gestation en élevage bovin

Méthode	Délai	Exactitude	Avantages	Inconvénients
Détection des chaleurs	19-20	variable	coût faible	peu de temps nécessaire lié aux conditions d'élevage
Progestérone (RIA ou ELISA)	19-24	85 % - 95 %	autres méthodes applicables : méthode non invasive, résultat immédiat (ELISA)	date d'IA nécessaire, laboratoire, délai de 24 heures, méthode invasive (sang)
PAG	>30	90 % - 98 %	indépendant du stade de gestation	laboratoire, délai de 48 heures, coût > 100 J PP
Echographie	>30	91 % - 80 %	indépendant du stade de gestation, résultat immédiat, autres méthodes applicables : méthode non invasive	Investissement, Formation
Palpation manuelle	>50	Variable	résultat immédiat, méthode non invasive	Expérience nécessaire

Tableau 3 : Caractéristiques macroscopiques de l'utérus gestant chez la vache (Adapté de Roberts 1986 et de Youngquist 2007)

J	Diamètre c corne gestar	Placentome	Membranes foetales	Liquides foetaux	Diamètre de l'artère utérine	Longueur du foetus	Longueur tête	Poids du foetus	Taille du foetus	Position de l'utérus	Migration l'utérus
	cm	cm		ml	mm	cm	cm	g/kg			
30	2 - 4			30 - 60	4 - 6	0.8 - 1		0.3 – 0.5 g		Pelvienne	
35			GMF +								
40	4 - 6		GMF +	75 - 100	4 - 6	1.75 – 2.5		1.0 – 1.5 g		Pelvienne	
40 - 60				Augmentation volume							
45			GMF ++								
50	5 - 7		GMF ++	90 - 200	4 - 6	3.5 - 5.5		3 – 6 g		Pelvienne	
60	6 - 9		GMF ++	200 - 450	4 - 6	6 - 8		8 – 30 g	Souris	Pelvienne	
70	7 - 10	0.5 - 0.75	GMF ++	350 - 650	5 – 7	7 - 10	1.5 ⁽²⁾	25 – 100 g		Pelv.-abdo.	Descente ⁽⁷⁾
80	9 - 12	0.5 - 1.0	GMF ++	500 - 800	5 - 7 ⁽¹⁾	8 - 13	3.5 ⁽³⁾	120 200 g		Pelv.-abdo	Descente
90	10 - 13	1.0 - 1.5 ⁽⁸⁾		750 - 1400	5 - 7 ⁽¹⁾	13 - 17	5.5 ⁽⁴⁾	200 – 400 g	Rat	Pelv.-abdo	Descente
90 - 120				Nouvelle augmentation volume							
120	13 - 18	1.5 - 2.5		2000 - 3500	7 - 9 ⁽¹⁾	22 - 32	10.5 ⁽⁵⁾	1 – 2 kgs	Petit chat	Pelv.abdo	Descente
150	18 - 23	2.5 - 4.0		4000 - 5000	7 - 10 ⁽¹⁾	30 - 45		3 – 4 kgs	Gros chat	Abdominale basse	
180		4.0 - 5.0		4000 - 7500	9 - 13 ⁽¹⁾	40 - 60		5 - 10 kgs	Beagle	Abdominale basse	
210		5.0 - 7.5		6300 – 10.000	13 - 15 ⁽¹⁾	55 - 75		8 - 10 kgs		Abdominale	Remontée ⁽⁹⁾
240		6.0 - 9.0		8.000 – 12.000	13 - 15 ⁽¹⁾	60 - 85		15 – 25 kgs		Abdominale haute	Remontée
270		8.0 - 12.0		12.000 – 20.000	15 - 19 ⁽¹⁾	70 - 100		20 – 50 kgs		Abdominale haute	

⁽¹⁾ palpation du fremitus (Thrill), ⁽²⁾ largeur d'un doigt⁽³⁾ largeur de deux doigts

Le constat de gestation chez les ruminants/ 22

⁽⁴⁾ largeur de trois doigts

⁽⁵⁾ largeur d'une main

⁽⁷⁾ l'utérus commence à basculer dans l'abdomen

⁽⁸⁾ les cotylédons commencent à être aisément palpables

⁽⁹⁾ l'utérus remonte du fait du développement fœtal. Le fœtus devient plus aisément palpable

GMF + : le glissement des membranes fœtales devient perceptible

GMF ++ le glissement des membranes fœtales est très perceptible