

DEDICACE

Je dédie le présent mémoire:

**A mes chers parents,
combatifs et courageux,
pour les énormes sacrifices consentis
pour faire de moi ce que je suis.**

Merci Papa et Maman

REMERCIEMENTS

Au terme de nos dix (10) mois de stage, nous tenons à exprimer toute notre gratitude à l'endroit de tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, nous ont accompagné et soutenu. Nos vives et sincères remerciements s'adressent plus particulièrement:

- ❖ Au Professeur Hamidou BOLY, notre directeur de mémoire et maître de stage, pour son attention, l'encadrement, les moyens matériels et humains mis à notre disposition pendant ce stage.
- ❖ Au docteur ZONGO Moussa pour sa disponibilité constante tout au long de l'étude, ses fructueux conseils et suggestions.
- ❖ A toute l'équipe du laboratoire de physiologie de la reproduction: les doctorants WERE Pitala et BAYALA Roger, les Aînés SOUDRE Albert et SANOU Guillaume pour la solidarité, l'esprit d'équipe et de famille durant tous ces moments pathétiques.
- ❖ A Mr et Mme BAYALA, Propriétaires de la ferme familiale ABESSO à Zaongo (zone 7), pour nous avoir permis les expérimentations dans leur ferme. Le technicien ZONGO Alain et les porchers de la dite ferme sont également remerciés pour leur appui.
- ❖ A Monsieur NIKIEMA, Producteur en élevage bovin et porcin à Pabré, pour les animaux mis à notre disposition et la franche collaboration;
- ❖ Au corps professoral de l'IDR pour leur contribution dans notre formation;
- ❖ Enfin à tous les parents, frères et sœurs, amis et proches collaborateurs, camarades de classe pour leur soutien.

A tous et à toutes, merci pour les sacrifices consentis.

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Anatomie et topographie de l'appareil génital de la truie	7
Figure 2: Types d'échographies	16
Figure 3: Variation de la durée de l'œstrus en fonction du poids des animaux.....	33
Figure 4: Mortalité des porcelets entre la naissance et le sevrage	38
Figure 5: Evolution du taux plasmatique de progestérone chez 4 truies.....	40
Figure 6: Concentration de progestérone pendant l'œstrus.....	41
Figure 7: Concentration de progestérone au cours du cycle œstral.....	42
Figure 8: Images échographiques d'une gestation de 31 jet de 90 j.....	43

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Niveau alimentaire des reproducteurs	24
Tableau 2: Intervalle sevrage-œstrus	29
Tableau 3: Durée du cycle œstral	34
Tableau 4: Durée de l'accouplement	36
Tableau 5: Durée de la gestation	37

LISTE DES PHOTOS

Planche1

Photo 1 : Vulve tuméfiée avec écoulement de glaire	31
Photo 2 : Chevauchement d'une autre truie	31
Photo 3 : Pression sur le dos par l'homme, réaction d'immobilité	31
Photo 4 : Oreilles dressées vers l'avant	31

Planche2

Photo 5 : La truie en chaleur chevauche le verrat	32
Photo 6 : La truie en chaleur flaire le verrat	32
Photo 7 : Recherche active du partenaire	32
Photo 8 : Recherche active du partenaire	32

Planche3

Photo 9 : Immobilisation de la truie	35
Photo 10 : Coup de tête du verrat sur le flanc de la truie	35
Photo 11 : Monte et copulation	35
Photo 12 : Fin accouplement	35

SIGLES ET ABREVIATIONS

% :	pourcentage
°C:	degré Celcius
Al.:	allié
cm:	centimètre
eCG:	equine Chorion Gonadotrophin
FSH :	Folliculo-Stimulating Hormone
g :	gramme
g/j:	gramme par jour
h :	heure
hCG:	human Chorion Gonadotrophin
INRA:	Institut National de Recherche Agronomique
ITP:	Institut Technique du Porc
J :	jour
kcal ED/j:	kilocalorie d'Energie Digestible par jour
kcal ED/kg:	kilocalorie d'Energie Digestible par kilogramme
kg :	Kilogramme
km:	kilomètre
KWh:	kilowattheure
LH :	Luteinizing Hormone
mg/kg:	milligramme par kilogramme
mm:	millimètre
MRA :	Ministère des Ressources Animales
ng/ml:	nanogramme par millilitre
pg/ml:	picogramme par millilitre
PGF2a:	prostaglandine F2 alpha
PMSG:	Pregnant Mare Serum Gonadotrophin
TC:	Tubes de contrôle.
UI:	Unité Internationale

RESUME

Cette étude a porté sur la cyclicité chez 10 truies métis sur 2 sites qui diffèrent par le système d'élevage. Trois verrats ont été associés à l'étude afin d'apprécier parallèlement d'autres paramètres de reproduction. Les truies sont suivies pendant un cycle complet au moins. Des prélèvements de sang sont effectués tous les 3 jours en absence d'œstrus et tous les jours pendant l'œstrus afin d'apprécier la cinétique de la progestérone plasmatique durant le cycle.

Dans la ferme à système d'élevage traditionnel, seulement 25 % des truies ont un cycle régulier tandis 66,67 % des effectifs de la ferme à vocation intensive sont caractérisés par un cycle régulier. Les durées moyennes de l'intervalle sevrage œstrus, de l'œstrus et du cycle œstral sont respectivement $24,80 \pm 12,56$ jours, $2,68 \pm 0,77$ jours et $19,67 \pm 0,56$ jours. Les truies de poids supérieur à 125 kg manifestent pendant plus longtemps l'œstrus ($3,19 \pm 0,63$ jours). Celles de poids compris entre 108 et 125 kg ont en moyenne 2 jours d'œstrus. La méthode de dosage radio-immunologique en self coating a révélé des taux moyens de progestérone plasmatique de $0,62 \pm 0,52$ ng/ml pendant l'œstrus et de $27,26 \pm 8,32$ ng/ml pendant la période d'activité du corps jaune chez la femelle cyclée. Ce taux atteint la valeur moyenne de $36,25 \pm 8,81$ ng/ml vers le 20^{ème} jour de gestation. L'œstrus est caractérisé chez la truie par des modifications anatomiques, physiologiques et comportementales. Les modifications anatomiques touchent essentiellement la vulve. Sur le plan comportemental, la truie est agitée, recherche activement le mâle et répond positivement au test du cavalier au 2^{ème} jour de l'œstrus pour la plupart. L'accouplement dure en moyenne $4,17 \pm 1,06$ mn. La durée de la gestation est de $116,23 \pm 1,62$ jours. L'échographie transrectale et externe, effectuée au 31^{ème} jour post saillie, révèle des zones anéchogènes caractéristiques d'une gestation.

Mots clés: truies, cyclicité, test de cavalier, accouplement, progestérone plasmatique, échographie, accouplement, gestation.

SUMMARY

This study related to the cyclicity in 10 sows crossed out of 2 sites which differ by the system from breeding. Three boars were associated to the study in order to appreciate in parallel other parameters of reproduction. The sows are followed during a complete cycle at least. Taking away of blood are carried out every 3 days in the absence of oestrus and every day during the oestrus in order to appreciate the kinetics of plasmatic progesterone during the cycle.

In the farm with system of traditional breeding, only 25 % of sows have a regular cycle while 66,67 % of manpower of the farm with intensive vocation are characterized by a regular cycle. The average durations of the interval weaning-oestrus, the oestrus and the cycle oestral respectively are $24,80 \pm 12,56$ days, $2,68 \pm 0,77$ days and $19,67 \pm 0,56$ days. The sows of weight higher than 125 kg express during longer the oestrus ($3,19 \pm 0,63$ days). Those of weight ranging between 108 and 125 kg have on average 2 days of oestrus. Radioimmunity assay by self coating method revealed plasmatic progesterone average rates of $0,62 \pm 0,52$ ng/ml during the oestrus and of $27,26 \pm 8,32$ ng/ml for the working life of the yellow body in the cycled female. This rate reaches the average value of $36,25 \pm 8,81$ ng/ml about the 20th day of gestation. The oestrus is characterized in sow by anatomical, physiological and behavioral modifications. The anatomical modifications touch primarily the vulva. On the behavioral level, the sow is agitated, research actively the male and accepts the test of the rider at the 2nd days of the oestrus for more the share. The coupling lasts on average $4,17 \pm 1,06$ mn. The pregnancy period is $116,23 \pm 1,62$ days. Ultrasonography transrectale and external carried out with the thirtieth day of gestation reveals anechoic zones characteristic of a gestation.

Key words: sows, cyclicity, test of rider, coupling, plasmatic progesterone, ultrasonography, gestation.

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	ERREUR! SIGNET NON DÉFINI.
REMERCIEMENTS.....	II.....
LISTES DES FIGURES, TABLEAUX ET PHOTOS..	ERREUR! SIGNET NON DÉFINI.
SIGLES ET ABREVIATIONS	IV.....
RESUME.....	V.....
SUMMARY.....	VI.....
INTRODUCTION.....	1.....
PREMIERE PARTIE: REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	
CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS.....	3.....
1.1 ORIGINE ET CLASSIFICATION	3.....
1.2 ELEVAGE PORCIN EN AFRIQUE ET AU BURKINA FASO.....	3.....
1.3 SYSTÈMES D'ÉLEVAGE AU BURKINA FASO.....	4.....
1.3.1 <i>Le système traditionnel</i>	4.....
1.3.2 <i>Le système amélioré</i>	4.....
1.4 LES RACES ÉLEVÉES AU BURKINA FASO.....	4.....
1.4.1 <i>La race locale</i>	4.....
1.4.2 <i>La race exotique</i>	5.....
1.4.2.1 La race Large White.....	5.....
1.4.2.2 La race Landrace.....	5.....
1.4.3 <i>Le métis</i>	6.....
1.5 ALIMENTATION.....	6.....
CHAPITRE II: PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION.....	7.....
2.1 ANATOMIE DES ORGANES GÉNITAUX.....	7.....
2.2 LE CYCLE OESTRAL.....	8.....
2.2.1 <i>Les différentes phases du cycle œstral</i>	8.....
2.2.1.1 Le pro-oestrus.....	8.....
2.2.1.2 l'œstrus.....	8.....
2.2.1.3 Le post-œstrus.....	8.....
2.2.1.4 La phase lutéale.....	8.....
2.2.2 <i>La régulation hormonale du cycle sexuel</i>	9.....
2.3 PARAMÈTRES DE REPRODUCTION.....	10.....
2.3.1 <i>Comportement sexuel</i>	10.....
2.3.2 <i>Facteurs pouvant influencer la détection des chaleurs</i>	10.....
2.3.2.1 L'âge au sevrage.....	10.....
2.3.2.2 Le pré-sevrage.....	10.....
2.3.2.3 La présence du verrat.....	11.....
2.3.2.4 Les conditions d'ambiance.....	11.....
2.3.2.5 Le dispositif du bloc saillie.....	11.....

2.3.2.6 Les déplacements des truies.....	11.....
2.3.3 <i>Ovulation et saillie</i>	12.....
2.3.4 <i>La gestation</i>	13.....
2.3.4.1 La fécondation et le développement embryonnaire.....	13.....
2.3.4.2 Comportement parental de la truie et parturition.....	14.....
2.3.4.3 Méthode de diagnostic de gestation.....	15.....
2.4 LACTATION ET REPRISE DE L'ACTIVITÉ SEXUELLE.....	16.....
CHAPITRE III: AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE.....	17.....
3.1 AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE.....	17.....
3.1.1 <i>Sélection</i>	17.....
3.1.2 <i>Croisements</i>	17.....
3.2 BIOTECHNOLOGIE DE LA REPRODUCTION PORCINE.....	18.....
3.2.1 <i>Principe et méthodologie de maîtrise des cycles</i>	18.....
3.2.1.1 La PG600.....	18.....
3.2.1.2 La PMSG ou l'eCG.....	19.....
3.2.1.3 La prostaglandine.....	19.....
3.2.1.4 La progestérone.....	19.....
3.2.2 <i>Insémination Artificielle(IA)</i>	20.....
3.2.3 <i>Technique du Transfert d'Embryons (TE)</i>	20.....
3.2.4 <i>Transgènèse</i>	21.....
3.2.5 <i>Sexage des embryons</i>	21.....
DEUXIEME PARTIE: ETUDE EXPERIMENTALE	
CHAPITRE 1: MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	22.....
1.1 MATÉRIEL.....	22.....
1.1.1 <i>Le milieu d'étude</i>	22.....
1.1.2 <i>Les animaux</i>	23.....
1.2 MÉTHODE.....	25.....
1.2.1 <i>Prise de sang et dosage de la progestérone</i>	25.....
1.2.2 <i>L'échographie</i>	26.....
1.2.3 <i>Détection de l'œstrus et mise à la reproduction</i>	26.....
1.2.4 <i>Durée de la gestation, taille de la portée</i>	27.....
1.2.5 <i>Intervalle sevrage-œstrus</i>	27.....
1.2.6 <i>Analyses statistiques</i>	28.....
CHAPITRE II: RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	29.....
2.1 RÉSULTATS.....	29.....
2.1.1 <i>Intervalle entre le sevrage et le premier œstrus</i>	29.....
2.1.2 <i>Comportement d'œstrus</i>	29.....
2.1.3 <i>Durée de l'œstrus</i>	33.....
2.1.4 <i>Durée du cycle</i>	34.....
2.1.5 <i>Saillie ou accouplement ou encore copulation</i>	34.....
2.1.6 <i>Durée de gestation</i>	36.....
2.1.7 <i>Cinétique de la progestérone plasmatique</i>	38.....
2.1.8 <i>Echographie</i>	43.....
2.2 DISCUSSION.....	44.....
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	49.....
BIBLIOGRAPHIE.....	50.....

INTRODUCTION

Dans les pays tropicaux, le secteur de l'élevage représente l'une des principales sources de devises. Au Burkina Faso, il occupe en effet une place importante dans l'économie nationale: les recettes d'exportation représentent environ 32.5 milliards de FCFA, hormis sa contribution dans la traction animale, le transport et la fumure organique. C'est le deuxième produit d'exportation en valeur après le coton (MRA, 2001). Parmi les espèces animales élevées, le porc occupe une place de choix: il constitue une source importante de protéines pour une population de plus en plus croissante. Cet élevage a connu une importante évolution ces dernières années: en effet, l'effectif est passé de 518000 têtes en 1991 à 622493 têtes en 2000 soit un taux de croissance de 20.2 %. Dans la province du Kadiogo, le cheptel porcin compte 18830 têtes et est classé en quatrième position après la volaille, les ovins et les caprins (MRA, 2001). Avec une évolution aussi intéressante, le porc pourrait jouer un rôle plus important dans l'économie nationale (Verhulst, 1990).

L'élevage porcin est caractérisé par son aspect traditionnel, avec un habitat sommaire très peu entretenu et des problèmes d'alimentation (MRA, 2000a). Cependant, des systèmes améliorés se rencontrent dans les exploitations intensives des zones urbaines et périurbaines de Ouagadougou et de Bobo Dioulasso (Ouédraogo et al., 2001). Des études ont été faites dans le domaine porcin dans notre pays notamment sur le porc de race locale (Gampeni, 1986), sur le développement et l'amélioration de l'élevage traditionnel (Nitiéma, 1981; Rouamba, 1985; Songré, 1985; Zitcoum et al., 1997; Soudré, 1999), sur la valeur bouchère et la rentabilité économique des rations (Konkobo, 2001). Cependant, très peu de données sont disponibles sur la reproduction. Pourtant elle est la base de l'existence et de la pérennisation des différentes espèces. La maîtrise de la reproduction des animaux domestiques sous les tropiques est une condition indispensable pour tout progrès d'amélioration et de production (Thibier et Saumande, 1974; Traoré et Bako, 1984; Gouro, 1988; Chicoteau et al., 1990). Les nouvelles biotechnologies en reproduction animale telles que l'insémination artificielle (IA), la technique du transfert embryonnaire (TE) et le programme d'action vétérinaire intégré de reproduction (PAVIR) ne peuvent s'appliquer sans une bonne maîtrise du cycle sexuel (Thibier, 1982). C'est par la planification de la reproduction ou synchronisation de l'œstrus que se développeront de grandes unités d'élevage. Cela permettra d'autre part de fournir d'abondantes productions au moment le plus favorable (Vaissaire, 1977). Dans ce contexte de mondialisation, marqué par la concurrence et le profit, les producteurs de porcs sont à l'affût de toute découverte susceptible d'améliorer la compétitivité ou leurs conditions de vie. Dans

bien de domaines au Burkina Faso, la recherche et le développement créent des nouveautés pour combler différents besoins. La technologie avance, elle touche de nombreuses espèces animales (bovins, volaille, ...) et le domaine porcin ne doit pas faire exception. Pour une meilleure rentabilité des élevages porcins, il est plus qu'important de maîtriser la reproduction. C'est dans ce contexte donc que s'inscrit notre thème: "Suivi de la cyclicité chez la truie".

Cette étude vise à mieux connaître la cyclicité de la femelle porcine notamment la durée du cycle œstral, les manifestations comportementales pendant l'œstrus, le suivi de la cinétique du taux de la progestérone plasmatique durant le cycle oestral et en début de gestation. A travers une revue de littérature sur des généralités sur la reproduction porcine, il sera dégagé et expliqué le matériel utilisé et la méthode adoptée dans la collecte des données. L'analyse des résultats suivie d'observations et de conclusions permettront de dégager des recommandations pertinentes pour cette filière de production.

PREMIERE PARTIE:
REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I: GENERALITES

1.1 ORIGINE ET CLASSIFICATION

Le porc domestique ou cochon connu sous le nom scientifique de "*Sus scrofas domesticus*" aurait comme ancêtre phylogénique "*Sus scrofas*" ou sanglier européen. Pour d'autres auteurs, il descendrait du sanglier d'Asie ou "*Sus indicus*". En Afrique, le cochon paraît dériver du porc ibérique. C'est un vertébré de la classe des mammifères. Il se rattache à l'ordre des ongulés, par l'intermédiaire du sous ordre des Artiodactyles. Il appartient à la famille des Suidés (Serrès, 1977). Selon Klein (1970) cité par Vaissaire (1977), sa durée de vie varie entre 10 et 20 ans. Son matériel génétique est constitué de 19 paires de chromosomes. Dans le monde, on dénombre plus de 90 races porcines reconnues et 230 variétés différentes.

1.2 ELEVAGE PORCIN EN AFRIQUE ET AU BURKINA FASO

Le porc est avec le bœuf et le mouton l'une des espèces domestiques les plus répandues dans le monde grâce à ses nombreuses potentialités bouchères et d'élevage. En effet, il est omnivore, très prolifique et à croissance très rapide. Sa viande est très appréciée (Lhoste et al., 1993).

Les races rencontrées en Afrique sont de petites tailles, avec un front court, un groin allongé, de petites oreilles portées horizontalement ou légèrement dressées. La peau est le plus souvent noire, parfois pie et rarement blanche. Lorsque les conditions climatiques ne sont pas très sévères, l'élevage de race européenne est tout à fait possible et de nombreuses races européennes ont été introduites en Afrique: Bershire, Hampshire, Large Black, Tamwork, Duroc Jersey, Large White, Landrace (Coulomb et al, 1981). L'élevage du porc est peu développé dans les zones où les prescriptions religieuses s'opposent à la consommation. Les races locales, mal connues, n'ont fait l'objet d'aucune étude détaillée. Par ailleurs, la production porcine semble être une alternative pour résorber les besoins de plus en plus croissante d'une population africaine galopante en protéines animales. En Afrique intertropicale, on compte 5266000 porcs d'après les statistiques publiées par l'office international des épizooties (O.I.E), la F.A.O./O.A.A. (Serrès, 1977).

1.3 SYSTEMES D'ELEVAGE AU BURKINA FASO

Au Burkina Faso, on rencontre deux systèmes d'élevage qui coexistent. Ce sont le système traditionnel et le système amélioré.

1.3.1 Le système traditionnel

Le système d'élevage traditionnel se rencontre de part et d'autre dans le pays, en ville comme en campagne. Pendant la saison sèche les animaux sont en liberté. Mais en saison fraîche, ils sont en claustration ou au piquet. Ce système est caractérisé par un habitat sommaire et des pénuries d'aliments. Il y a un manque de contrôle sanitaire et d'hygiène rigoureux. Par ailleurs, on note l'absence des biotechnologies de la reproduction. Les mâles, les femelles, les porcelets ou toutes races confondues cohabitent entraînant des croisements non contrôlés.

1.3.2 Le système amélioré

Le système amélioré se rencontre dans les exploitations intensives des zones urbaines et périurbaines de Ouagadougou et de Bobo Dioulasso (Ouédraogo et al., 2001). C'est un élevage qui connaît de nos jours des améliorations remarquables avec une implication des autorités politiques. Le Ministère des Ressources Animales (MRA) a récemment importé des couples reproducteurs de Large White dans le village de Banakélédaga (15 km au nord-ouest de Bobo-Dioulasso) dans l'objectif d'améliorer les performances de la race locale par croisement.

1.4 LES RACES ELEVEES AU BURKINA FASO

1.4.1 La race locale

La race locale présente des qualités exceptionnelles d'adaptation. Elle supporte mieux la chaleur et l'insolation, tolère les fluctuations alimentaires et présente une bonne fécondité. Cependant elle a une faible productivité malgré l'existence d'une grande variabilité d'une souche à l'autre. Sa vitesse de croissance et son poids final sont faibles. De nos jours, avec la recherche accrue de la perfection, nous assistons à des croisements incontrôlés si bien qu'il est

difficile de dire avec exactitude que les souches locales rencontrées auprès des porchers sont effectivement des souches pures (Sawadogo, 1986).

L'âge de mise bas est étroitement lié à celui de mise à la reproduction. Cet âge est difficile à déterminer. Le nombre de mises bas/truie/an est de 1,6. L'âge du sevrage varie entre 2 et 4 mois. Celui de réforme des reproducteurs n'est pas fixe. Les verrats sont réformés pour des besoins financiers ou quand ils sont très agressifs et les truies lorsque la taille de la portée baisse (4^{ème} portée généralement).

Les porcs locaux se répartissent en 3 groupes selon leur taille ou poids et leur prolificité: il y a les animaux de petite taille dont la portée varie entre 6 à 7 porcelets. Les animaux de grande taille peuvent atteindre 10 à 15 petits par portée. Les animaux lourds ont une prolificité moyenne de 8 à 10 porcelets par portée.

1.4.2 La race exotique

L'introduction de la race exotique dans le pays a été favorisée par les missionnaires religieux en vue de sa vulgarisation (Abou, 1985). On peut rencontrer de nos jours des races exotiques pures à Banakélédaya (15 km au nord-ouest de Bobo), à Nanoro (nord-est de Koudougou).

A la faveur d'une bonne alimentation et d'une bonne conduite d'élevage, elles donnent des performances comparables à celles obtenues dans les régions d'origine. On distingue:

1.4.2.1 La race Large White

La race Large White ou Yorkshire est originaire de l'Angleterre et est répandue dans tout le monde. Elle possède de grande qualité d'adaptation. Les truies sont prolifiques et nourrices. Elles peuvent atteindre 12 petits par portée, parfois plus. Les intervalles de mise bas et de sevrage-saillie fécondant sont respectivement 151,6 jours (j) et 9,8 j.

1.4.2.2 La race Landrace

La race Landrace est une race danoise. Les truies ont en moyenne 11,4 porcelets par portée. Les intervalles de mise bas et de sevrage-saillie fécondante sont respectivement 152,7 j et 10,6 j.

Le croisement entre la Landrace et la Large White donne de bonnes performances de reproduction notamment de bonnes qualités maternelles, de bonnes prolificité et précocité sexuelle.

1.4.3 Le métis

Le métis est issu de croisement entre la race locale et la race importée. Il n'existe pas encore de métissage effectué entre animaux de races étrangères au Burkina Faso (Soudré, 1999). Il est difficile de situer le degré de métissage d'où la prolifération de métis tout venant car il y a peu de services compétents et de personnel qualifié dans ce domaine pour le contrôle.

1.5 ALIMENTATION

La ration alimentaire des truies varie en fonction du stade de la reproduction. Chez les cochettes, l'alimentation doit permettre un développement optimal des tissus maigres et limiter les dépôts gras. Ceci peut être obtenu par la voie d'un rationnement progressif, atteignant 9000-9500 kcal ED/j vers 100 kg de poids vif soit environ 3 kg d'un aliment à 3000 kcal ED/kg.

Les dépenses énergétiques des truies sont fonction du cycle de la reproduction (gestation, lactation, période de repos). Pendant la gestation, le gain net de gestation optimale est d'environ 30 kg. Ce gain est obtenu avec une alimentation contenant environ 7500 kcal ED/j pendant toute la durée de la gestation. Une forte restriction alimentaire est sans conséquence sur l'effectif de la portée. Cependant, elle diminue beaucoup l'importance des dépôts maternels, la synthèse ultérieure des constituants du lait et la croissance des porcelets. La concentration énergétique des régimes peut varier de 2800-3200 kcal ED/kg (Naveau et al., 1984; ITP, 1986, 1991).

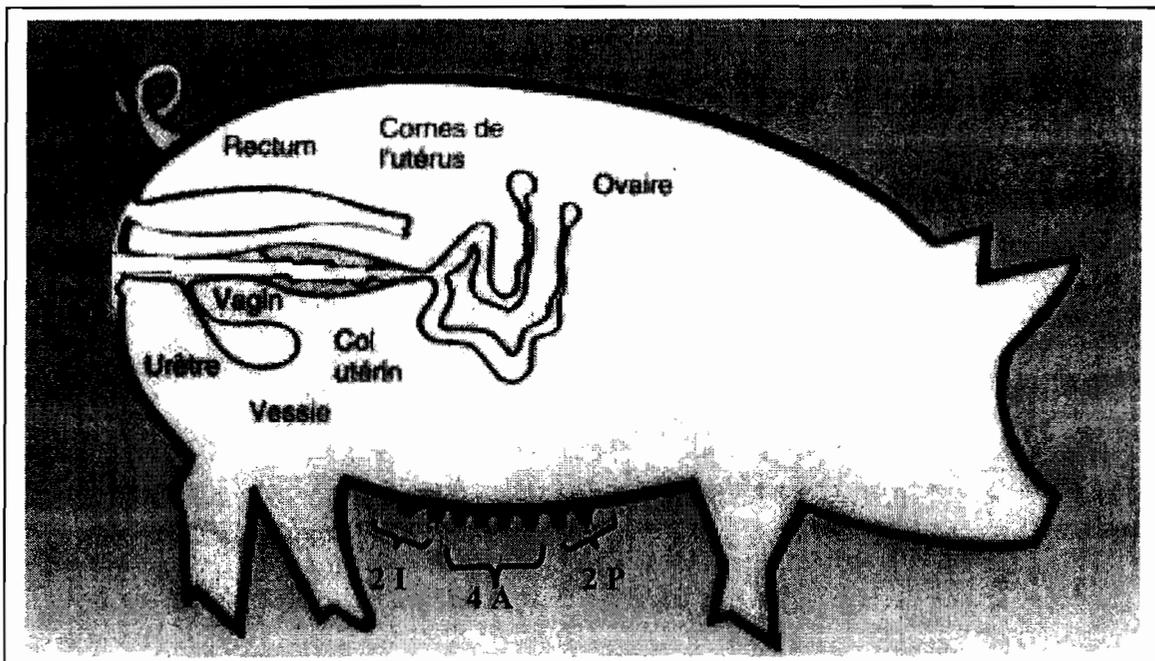
L'apport journalier de protéines recommandées pour les truies en gestation doit être équilibré en acides aminés suivants: lysine, méthionine + cystine, tryptophane, thréonine, leucine, isoleucine, valine, histidine, phénylalanine + tyrosine (ITP, 1986).

Le phosphore (P), le calcium (Ca) et le sodium (Na) manquent le plus souvent dans les rations porcines tandis que Magnésium (Mg) et le soufre (S) sont généralement insuffisants. Le chlore (Cl) et le potassium (K) ne manquent pratiquement jamais. Des risques de carence existent en oligo-éléments chez le porc pour le manganèse (Mn), le cuivre (Cu), le zinc (Zn), l'iode (I) et le Sélénium (Se). Le gain de poids des truies en gestation (foetus exclu) nécessite environ 5 g de Ca et 3 g de P par kg. Les besoins en Ca varient entre 16,0 et 17,5 g/j en début de gestation à 23 et 26 g/j pendant les 5 dernières semaines (ITP, 1991). La présence de lest stimule le péristaltisme intestinal et contribue à éviter les risques de constipation en fin de gestation. Le niveau alimentaire des verrats adultes est chiffré entre 7500 et 8000 kcal ED/j soit 2,5 à 2,7 kg d'un aliment à 3000 kcal ED/kg (Naveau et al., 1984).

CHAPITRE II: PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION

2.1 ANATOMIE DES ORGANES GENITAUX

La truie est dotée de 2 ovaires ovoïdes de 2 à 3 cm. Ils sont suspendus dans la cavité abdominale par le ligament large. Les corps jaunes donnent à l'ovaire son aspect bosselé après l'expulsion des ovules. Les deux oviductes aboutissent aux cornes utérines. Ils sont intestiniiformes, flexueux et très développés (long d'une trentaine de cm). L'utérus est réduit. Le vagin est long, étroit, et tapissé d'une muqueuse épaisse à 3 plis longitudinaux (figure 1). Il s'ouvre à l'extérieur par une vulve assez petite, bordée par des lèvres épaisses se rejoignant au niveau du clitoris (Serrès, 1989). Les glandes mammaires, suivant leur situation, sont classifiées en pectorales (P), abdominales (A) et inguinales (I) moins développées que les antérieurs. Chaque tétine est percée à son extrémité de 2 orifices. On compte chez la truie 5 à 8 paires de glandes: 2P; 3-4A; 2I.



Source: Centre d'insémination porcine du Québec (CIPQ, avril 2002)

Légende: Glandes mammaires P= Pectorales; A= Abdominales; I =Inguinales.

Figure 1: anatomie et topographie de l'appareil génital de la truie

2.2 LE CYCLE OESTRAL

La truie est une espèce poly-oestienne continue à ovulation spontanée. La maturité sexuelle est atteinte vers l'âge de 6 à 8 mois et la première mise bas peut avoir lieu vers l'âge d'un an, parfois plus tôt. Le poids de l'animal à la puberté est de 90-120 kg (ITP, 1991).

Le cycle œstral dure en moyenne 21 j selon ITP (1986) et Vaissaire (1977). Il est représenté par deux phases dont une phase folliculaire et une phase lutéale. Les modifications qui se produisent au cours du cycle sexuel dépendent du fonctionnement cyclique de l'ovaire régulé par ses propres sécrétions hormonales, elles mêmes sous la dépendance étroite des hormones gonadotropes hypothalamo-hypophysaires. L'évolution de ces modifications peut être suivie par la détermination du taux plasmatique des hormones ovariennes. Le cycle œstral se déroule en 4 phases.

2.2.1 Les différentes phases du cycle œstral

2.2.1.1 *Le pro-oestrus*

Le pro-œstrus ou pré-œstrus: elle dure 2 à 3 j. Sous l'action de la FSH, une vague de 10 à 30 follicules se développent à la surface de l'ovaire. C'est la maturation folliculaire. On note une augmentation notable des sécrétions en œstrogènes par les follicules qui atteignent leur pic vers 85 pg/ml de sang.

2.2.1.2 *l'œstrus*

L'œstrus se caractérise par la présence de follicules mûrs au niveau de l'ovaire, l'hyperémie endométriale et l'ovulation. Il fait suite à l'élévation du taux de la folliculine. le taux de LH au pic œstral est de 5 ng/ml de sang pendant que la Progestérone est à son taux minimum d'environ 0,5 ng/ml. Il dure 2 à 3 j chez la truie multipare et moins de 2 jours chez la cochette.

2.2.1.3 *Le post-œstrus*

Le post-œstrus est la période de formation du corps jaune et d'installation d'un état gravidique de l'utérus. il correspond à la période d'installation de la fonction lutéale. Cette phase dure 2 j.

2.2.1.4 *La phase lutéale*

. Elle débute après l'ovulation et dure 13-14 j chez la femelle cyclée. C'est la période d'activité du corps jaune. Les ovules ont 4-5 mm, la pointe d'ovulation est visible avec peu de tissu lutéal. Les corps jaunes d'un aspect rosé et d'un diamètre de 12 à 15 mm sont formés 72 heures (h) après. Les follicules se transforment en corps jaunes volumineux qui vont persister

et sécréter une quantité importante de progestérone dont le taux plasmatique peut atteindre 30 à 32 ng/ml pendant que la folliculine est à son taux de base d'environ 3 pg/ml de sang. La LH est également à son taux de base de 1 ng/ml. Le taux de progestérone va bloquer le cycle œstral en cas de fécondation. Il augmente et atteint son maximum entre le 10^{ème} et 14^{ème} j après la fécondation.

Ce taux de progestérone baisse considérablement en absence de fécondation vers le 15-16^{ème} j. Cette chute correspondant à une élévation de la prostaglandine F2 α (PGF2 α) plasmatique, entraînant une régression des corps jaunes (2 à 3mm de diamètre) 2 à 3 jours après (ITP, 1991). Les corps jaunes dégèrent après 7 jours. Il s'en suit un accroissement de la production d'œstrogènes qui atteint son pic et déclenche un autre cycle (ITP, 1991).

La dynamique hormonale qui s'installe à partir de la puberté est faite d'équilibre instables et fragiles. Elle peut être fréquemment perturbée par des facteurs sanitaire, alimentaire, d'élevage ... entraînant des cycles silencieux, une durée anormale, des œstrus trop brefs ou absents (ITP, 1991).

2.2.2 La régulation hormonale du cycle sexuel

L'ensemble des modifications du tractus génital et de comportements de la femelle au cours du cycle œstral dépendent à la fois du rythme de sécrétion hormonale hypothalamo-hypophyso-ovarien, de l'intervention du système nerveux central et de l'action lutéolique de l'utérus. Il existe une interaction globale entre les activités de l'antéhypophyse et celle des ovaires. Le contrôle de l'activité endocrine de l'ovaire est basé sur un ensemble de rétrocontrôle entre l'ovaire et le complexe hypothalamo-hypophysaire. Ce contrôle fait intervenir une série d'hormones. La GnRH sécrétée de façon pulsatile par l'hypothalamus, induit la sécrétion de FSH et LH par l'hypophyse. La FSH permet la conservation des œstrogènes. La LH lutéinise les cellules du follicule, stimule le follicule dans la production des androgènes. L'induction de la croissance totale du follicule est marquée par la sécrétion de forte quantité d'œstrogène. L'œstrogène stimule la lutéolyse, stimule la sécrétion de GnRH par l'hypothalamus et la sécrétion de LH. En outre, l'œstrogène augmente la sensibilité du follicule à la FSH et la LH (Brassard et al., 1997). L'ensemble des effets des œstrogènes provoquent la décharge ovulante de LH par l'intermédiaire du GnRH. Après l'ovulation, le corps jaune se transforme, croît et sécrète de la progestérone qui exerce une rétroaction négative sur le centre nerveux central. La rétroaction provoquée par la progestérone empêche toute libération massive de gonadotrophines au niveau de l'hypothalamus. En fin de la phase lutéale, en absence d'embryon *in utero*, l'utérus sécrète la prostaglandine qui induit la lutéolyse du corps

jaune. La dégradation du corps jaune lève l'action inhibitrice de la progestérone au niveau central et permet le redémarrage d'un nouveau cycle sexuel.

2.3 PARAMETRES DE REPRODUCTION

2.3.1 Comportement sexuel

Pendant la période des chaleurs, la truie nerveuse est agitée. Elle recherche activement le mâle d'une manière forte et sélective. Elle connaît une baisse ou la perte de l'appétit. L'attraction est facilitée par la présence dans les glandes salivaires du verrat de métabolites des phéromones. Elle émet des sons particuliers, renifle le mâle, lui mordille les oreilles.

D'autres signes d'œstrus tels que la tuméfaction et la congestion de la vulve, le tremblement de la queue, l'écoulement de la glaire qui prend une consistance filante, le chevauchement des autres truies, sont également observés.

Tous ces signes ne sont pas toujours présents simultanément et seul le réflexe d'immobilité constitue le point de référence de la détection des chaleurs. Ce réflexe est encore appelé test du cavalier ou de chevauchement. Cette attitude permet l'accouplement: la truie résiste à tout effort pour la déplacer. Ce même réflexe peut être obtenu par une pression par l'homme sur le dos ou les flancs de la truie vers le milieu de l'œstrus (ITP, 1986). L'immobilité à l'homme ou au verrat permet de déterminer le moment idéal pour effectuer l'insémination. Notons aussi qu'on peut identifier le moment optimum pour inséminer la truie par la mesure de la conductivité du mucus vaginal grâce à "des détecteurs de chaleur". Cet appareil nécessite cependant une désinfection entre chaque truie mesurée et les lectures doivent se faire entre le jour 3 suivant le sevrage et la saillie, en raison de 2 fois par jour

2.3.2 Facteurs pouvant influencer la détection des chaleurs

2.3.2.1 L'âge au sevrage

L'âge au sevrage a un impact sur la venue en chaleur et les performances subséquentes de production: intervalle sevrage-œstrus, taux de mise bas, nés totaux par portée. Les truies ayant 16 jours de lactation viendront plus facilement en chaleur et les performances de reproduction de ces dernières seront supérieures.

2.3.2.2 Le pré-sevrage

Des changements hormonaux peuvent survenir chez la truie en lactation suite à un retrait ou à un ajout de porcelets avant le sevrage dérangeant la venue en chaleur des truies.

Dans ce cas, la détection des chaleurs de la truie doit se faire 4 jours après avoir modifié la taille de la portée de manière significative (2 porcelets et plus).

2.3.2.3 La présence du verrat

Une détection efficace des chaleurs doit être faite à l'aide d'un verrat à raison de 2 fois par jour, à partir du jour 3 post-sevrage (au minimum). Elle doit être faite en dehors des heures de repas, préférablement avec un intervalle de plus de 8 heures entre chacune d'elle. Pour les truies au sevrage hâtif, cette détection pourra débuter dès le sevrage, afin de stimuler une venue en chaleurs rapide. Le verrat est irremplaçable si on considère plusieurs stimuli (homme seul, son, odeur, vue du verrat). Toute fois, une combinaison de stimuli tel que le son, l'odeur et la vue du verrat donnent des résultats acceptables, mais toujours inférieurs à ceux obtenus avec la présence physique d'un mâle (contact).

2.3.2.4 Les conditions d'ambiance

Les conditions d'ambiance ont un impact majeur sur la venue en chaleur des truies et des cochettes. Lorsque la température intérieure du bâtiment est élevée (période estivale), la détection devrait être faite tôt le matin et en fin de journée. Il faut éviter aussi que les truies soient inconfortables. Il faut par conséquent avoir des locaux bien éclairés et des animaux pas trop entassés car ces deux facteurs peuvent entraîner un blocage du système nerveux, empêchant ainsi la production normale d'hormones responsables de la venue en chaleurs.

2.3.2.5 Le dispositif du bloc saillie

Un bloc de saillie bien pensé permet de bien visualiser et repérer les truies à saillir. De plus, selon l'organisation, on peut éliminer un déplacement d'animaux et faciliter le travail de l'éleveur. Afin d'être efficace, un bloc de saillie doit être bien équipé pour l'alimentation, l'insémination artificielle et pour l'échographie. Il faut éviter de déménager les truies gestantes entre les 3ème et 35ème jours de gestation, afin de minimiser les pertes embryonnaires.

2.3.2.6 Les déplacements des truies

Lors de la détection des chaleurs, les avantages d'amener le verrat à la truie sont: le déplacement d'un moins grand nombre d'animaux, la truie en chaleur demeure sur place, et on fournit moins d'effort pour faire une détection adéquate et donc on gagne en temps. Avec le déplacement de la truie au verrat, il y a une possibilité d'augmenter la stimulation durant la détection des chaleurs et il y a aussi moins de possibilité de blessures pour les opérateurs (manipulation des verrats).

2.3.3 Ovulation et saillie

Chez la truie, plusieurs ovocytes peuvent être contenus dans un même follicule cavitaire. Le nombre de follicules mûrs varie entre 10 et 25 tandis que leur diamètre mesure 0,8-1,2 cm. La visualisation de l'ovaire est possible par endoscopie après avoir anesthésié la femelle (Signoret et al, 1972; Brüssow et al., 1990) et par échographie (Weitze et al., 1989; Soede et al., 1992). L'échographie se fait de façon non invasive pour l'animal et permet de visualiser les follicules présents sur les ovaires et ainsi de déterminer le moment d'ovulation (Martinat-Botté et al., 1998). L'échographie par voie rectale permet de compter les follicules et d'estimer ainsi la durée de l'ovulation: elle est en moyenne de 3 à 4 h (du Mesnil de Buisson et al., 1970; ITP, 1991). L'intervalle entre la 1ère et la dernière ovulation peut durer moins d'1 h à 7 h (Flowers et Esbenshade, 1993), ce qui influencera l'état de développement des embryons. Comme alternative à l'endoscopie et à l'échographie pour dater à posteriori le moment d'ovulation, on peut suivre la progestérone plasmatique (Martinat-Botté et al., 1995). Ce suivi est basé sur l'augmentation du taux de Progestérone dès l'ovulation. Les résultats obtenus dans cinq élevages montrent que l'ovulation apparaît en moyenne 43 ± 13 h après le début des chaleurs (Martinat-Botté et al., 1997). Mais des différences existent entre les races: elle est plus précoce chez la Large White (35 h après le début des chaleurs) par comparaison aux Meishan (45 h) (Terqui et al., 1990). Par ailleurs, chez des croisés, l'ovulation commence à des moments très variables par rapport au début de l'œstrus: la plus précoce fut observée à 6 h et la plus tardive à 88 h (Martinat-Botté et al., 1997). La taille moyenne des follicules atteint un maximum pendant les chaleurs, la rupture se produit, les corps jaunes se forment et passent par leur maximum 7 j après les chaleurs. Ils commencent ensuite à régresser (McKenzie, 1926, cité par Serrès en 1977). Le taux d'ovulation est dépendant de divers facteurs: race, consanguinité ou croisement, âge, état de nutrition. L'ovaire gauche paraît légèrement plus actif que le droit.

Il y a des conséquences entre le moment d'ovulation et celui d'insémination sur la fertilité et la taille de la portée. En général, l'ovulation survient à la fin du 1er jour, début du 2ème j des chaleurs: la saillie se réalisera avec les meilleurs résultats pendant cette période. Lorsqu'une insémination ou une saillie est réalisée entre -12 h et +4 h par rapport à l'ovulation, le taux de fécondation est supérieur à 90 % (Waberski et al., 1994; Soede et al., 1995). En élevage, les truies sont inséminées plusieurs fois au cours de l'œstrus et on est amené à retenir l'intervalle minimum entre l'ovulation et l'insémination. Une augmentation significative de 2 porcelets en moyenne est observée selon que la 1ère ou la 2ème insémination est la plus proche de l'ovulation (Martinat-Botté et al., 1997). L'acceptation du mâle correspond à la phase d'immobilité qui dure 2 jours. En pratique, l'accouplement doit

avoir lieu au milieu de la période d'acceptation par le mâle (phase d'immobilité de la truie), soit à la fin de première journée, soit au début de la deuxième (Serrès, 1977). Elle dure 4 à 6 mn et se traduit par la poussée de la copulation, de nombreuses éjaculations, le pénis étant retenu après l'éjaculation. Le site d'insémination est l'utérus.

Les travaux de Weitze et al. (1989) ont permis de mettre en évidence une relation entre la durée de la période réceptive et l'intervalle sevrage-oestrus démontrant qu'un intervalle court (3 à 4 j) exprime généralement une durée plus longue de réceptivité au verrat, donc une ovulation plus tardive après le début de cette période. A l'inverse, les femelles qui démontrent un intervalle long (7 j et plus), manifestent une courte période de réceptivité au verrat et, par conséquent, une ovulation hâtive. Afin de mieux cadrer le moment de l'ovulation, il est recommandé de procéder à deux inséminations à l'intervalle de 12 à 24 h.

2.3.4 La gestation

La gestation se caractérise par une prise de poids importante de la truie liée à un double phénomène: le développement du contenu utérin (embryons et enveloppes) et la synthèse des tissus maternels (ITP, 1991). Elle dure en moyenne $115,13 \pm 0,14$ j selon Bhattacharya (1967) cité par Vaissaire (1977).

2.3.4.1 La fécondation et le développement embryonnaire

Les ovules fécondés après saillie donnent naissance à des embryons. Le taux de fertilisation est habituellement élevé quelque soit le taux d'ovulation. Par contre la mortalité embryonnaire est un phénomène fréquent chez la truie. Il n'y a presque jamais autant de fœtus que d'ovules fécondés et cette différence va dépendre de la survie embryonnaire (nombre d'embryons vivants à 30 j de gestation par rapport au nombre d'ovulation) et de la survie fœtale (nombre de fœtus ou de porcelets par rapport au nombre d'embryons). Cette différence s'accroît si la truie est victime d'une carence en vitamine A ou en Ca. Son importance est surtout marquée au début de la gestation mais elle ne comporte pas de conséquence sur le bon déroulement de la gestation. La survie embryonnaire est l'élément principal qui conditionne la taille de la portée et elle varie de façon importante: elle est de 66, 68 et 93 % respectivement chez les truies Large White hyperprolififique et Meishan (Terqui et al., 1992). Les facteurs qui affectent cette survie embryonnaire peuvent être regroupés en 3 groupes: la qualité des gamètes au moment de la fécondation, le développement des embryons et les interactions entre ces embryons et l'environnement maternel (Hochereau et Reviers et al., 1997).

Le corps jaune se développe progressivement pour atteindre sa dimension maximum de 9 à 10 mm vers le 12-16^{ème} j. Il commence à subir la lutéolyse vers le 16^{ème} j pour finalement se transformer en corps albicans. La régression lutéale (lutéolyse) est dépendante de l'utérus et des PGF2 α . Chez la truie, le signal embryonnaire responsable de la transformation du corps jaune cyclique en corps jaune gestatif repose sur la capacité du conceptus à réorienter la sécrétion endométriale de PGF2 α vers la lumière utérine (sécrétion exocrine) au détriment de l'artère ovarique (sécrétion endocrine). Ce mécanisme est actuellement attribué à la sécrétion d'œstradiol par le conceptus à partir du 10-12^{ème} j de gestation. Chez la truie, le placenta ne sécrète ni Pg, ni lactone placentaire.

L'homogénéité de la taille des embryons serait déterminante pour la survie embryonnaire (Pope et al., 1990). Les embryons avancés empêchent la survie de ceux qui sont en retard. Chez la race Meishan, la survie embryonnaire est supérieure à celle des races européennes (Terqui et al., 1990; Haley et Lee, 1993) et le développement embryonnaire apparaît plus homogène (Bazer et al., 1988). L'homogénéité chez la Meishan pourrait être le résultat d'intervalle entre la 1ère et la dernière ovulation plus courte que chez les truies Large White (Martinat-Botté, 1997).

Les œufs fécondés gagnent l'utérus après un court séjour (2 j environ) dans l'oviducte. Ils vont se répartir au 2^{ème} j de gestation le long des 2 cornes, avec migration possible d'une corne à l'autre. Les œufs sont très fragiles et la mortalité embryonnaire peut être importante. S'il reste moins de 4 embryons vivants, la gestation ne peut se maintenir. Vers le 14^{ème} j, ils subissent une élongation et leur longueur peut aller jusqu'à 1m.

L'implantation débute vers le 18^{ème} j et la calcification du squelette vers le 30-35^{ème} j. La résorption embryonnaire n'est plus possible, les porcelets qui meurent se momifient (ITP, 1991).

La sécrétion de la progestérone à un niveau élevé durant toute la période de la gestation, évite l'activité motrice de l'utérus et permet donc aux embryons, puis aux fœtus, d'y séjourner et de s'y développer normalement jusqu'à leur naissance. La progestérone est essentiellement sécrétée par les corps jaunes formés à la suite des ovulations. Le maintien de la gestation est donc dû au maintien de la phase lutéale jusqu'à la parturition, alors que cette phase ne dure que 14 j dans le cycle œstral (ITP, 1991).

2.3.4.2 Comportement parental de la truie et parturition

A la période de mise bas, la truie manifeste le désir d'isolement et de construction du nid. Pour cette raison, les çabanes ou les cases de mise bas sont favorables au bon déroulement de la naissance et à la conservation des porcelets, à condition toutefois que les

animaux disposent d'une bonne ambiance calme. L'instinct maternel semble détourner l'agressivité de la truie de sa portée vers le milieu environnant. Mais si les conditions entourant la mise bas sont mauvaises, en particulier le manque de confort dans la case et bruits extérieurs, l'agressivité des mères peut se retourner vers la portée (ITP, 1991).

Au cours des 3 derniers jours de la gestation, le taux de progestérone chute dans le sang tandis que le taux de prostaglandine et d'ocytocine augmente. On constate aussi une élévation du taux de relaxine (hormone intervenant probablement dans l'activité contractile utérine et l'ouverture du col). La durée moyenne d'expulsion des porcelets est de 2 h 30 mn mais est très variable et dépend en particulier de l'expulsion des premiers porcelets (ITP, 1991). La durée de mise bas peut être longue (0,5 à 2 h) et peut même se prolonger plusieurs heures. Les expulsions peuvent se suivre à intervalle de 3 à 8 mn. Les lochies sont faibles, de couleur jaunâtre et durent environ 8 j chez la truie.

2.3.4.3 Méthode de diagnostic de gestation

Les techniques disponibles pour diagnostiquer la gestation sont: l'absence de retour en chaleurs, les signes physiques extérieurs (élargissement de la ceinture abdominale et gonflement de la mamelle), les ultrasons (échographie mode A ou B, Doppler), le dosage de la progestérone plasmatique, et le test au sulfate d'estrone (Meredith, 1988). En pratique, les différences observées entre ces différentes méthodes peuvent être attribuées à la technicité du manipulateur, à l'équipement ou à la méthode utilisée. Le moment de contrôle de gestation est toujours un compromis entre une mise en évidence précoce de la non fécondation et une détection plus tardive de la mortalité embryonnaire précoce.

L'échographie est une méthode d'imagerie médicale utilisant des ondes ultrasonores qui ont une très bonne directivité et le pouvoir de se réfléchir à l'interface des milieux ayant des impédances acoustiques différentes. Les sources ultrasonores utilisées sont de faibles puissance. Les effets thermiques et mécaniques sont considérés comme totalement négligeables. La sonde ou le capteur est la composante de l'échographe qui assure la transformation du signal électronique en ultrasons et vice versa. L'échographie permet l'exploration de diverses situations physiologiques (cycle œstral, gestation et post-partum) et pathologiques (follicules kystiques, cystite...) (Martinat-Botté et al., (1998).

Différents types de sondes sont utilisés en échographie. ils diffèrent soit par la fréquence soit par la forme qui est caractéristique de la voie d'utilisation. Les sondes linéaires: ce sont les plus utilisées en science animale (Torres, 2002). Elles peuvent être à usage externe ou transrectale.

La figure 2 montre 2 types d'appareils utilisés chez les animaux. L'échographe 200 Vet en temps réel (à gauche) est celui qui a été utilisé dans l'étude.

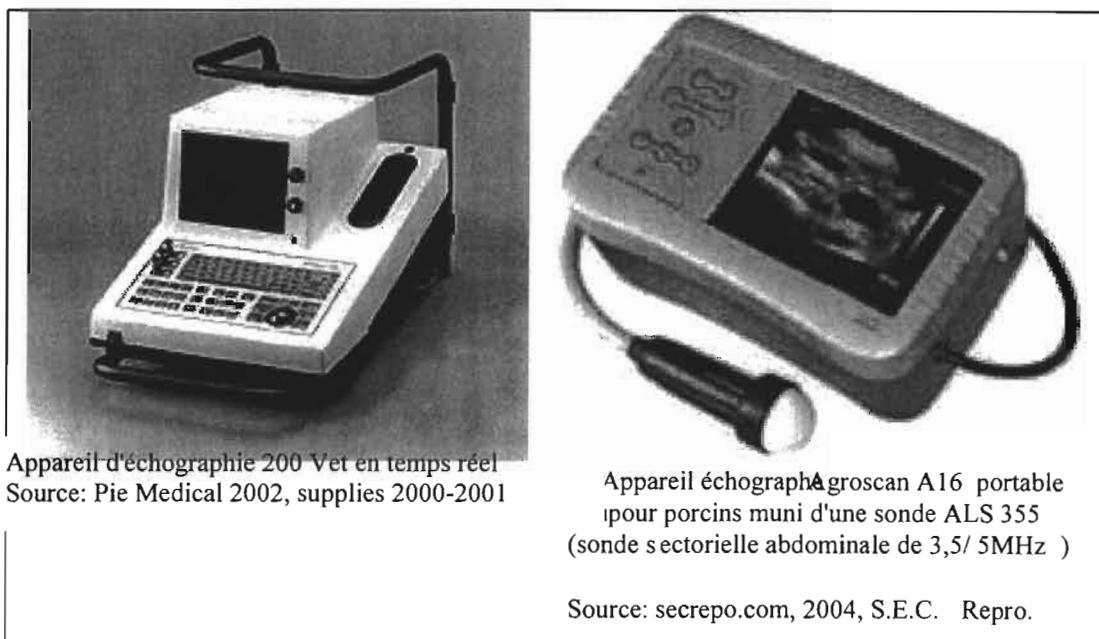


Figure 2: *types d'échographes*

2.4 LACTATION ET REPRISE DE L'ACTIVITE SEXUELLE

Pendant la lactation, il n'y a normalement pas d'ovulation ni d'œstrus en dehors des chaleurs qui apparaissent dans les 2 à 4 j après la mise bas mais qui ne sont pas suivies d'ovulation. L'absence des chaleurs pendant cette période est consécutive à la réduction de la libération de FSH et LH. L'inhibition de la sécrétion des hormones gonadotropes et par conséquent de la croissance folliculaire pendant la lactation est due au fait que la truie est soumise aux stimuli liés aux porcelets et elle doit faire face à des besoins nutritionnels très élevés pour produire du lait. Après le sevrage, les sécrétions gonadotropes s'élèvent rapidement et les gros follicules peuvent alors entamer leur croissance préovulatoire, qui aboutira normalement à l'œstrus puis à l'ovulation. L'accroissement du déficit nutritionnel pendant la lactation induit un retard de l'ovulation après le sevrage et par conséquent augmente l'intervalle sevrage-oestrus (ISO). Cet intervalle dépend de facteurs liés à l'animal (génotype, numéros de portée, production laitière), de l'environnement (photopériode, température) ou de la conduite de l'élevage (durée de lactation, taille de la portée, mode de sevrage, environnement social) (Quesnel et al., 1995). L'œstrus apparaît 5 à 6 j après le sevrage: ce sont des chaleurs ovulatoires très propices à la fécondation.

CHAPITRE III: AMELIORATION GENETIQUE ET BIOTECHNOLOGIE DE LA REPRODUCTION

3.1 AMELIORATION GENETIQUE

3.1.1 Sélection

La sélection permet de réaliser des progrès rapides sur les caractères de forte héritabilité. Parmi les composantes de la productivité numérique, la prolificité (ou taille de la portée à la naissance) apparaît indiscutablement comme le critère le plus important (Legault, 1998). Malgré sa faible héritabilité (voisine de 20), une sélection massale poursuivie sur 4 ou 5 générations chez le porc produit de bons résultats. Il est à déplorer que peu d'efforts aient été consentis pour dégager des lignées à la productivité convenable, car elles pourraient servir de base pour les croisements. Dans les pays chauds, il y a un réel intérêt à sélectionner sur les performances de croissance, des lignées de porcs de races locales (Serrès, 1977). Des animaux prolifiques importés d'Europe donnent souvent une descendance qui l'est moins (cela peut être attribué à l'inadaptation à l'environnement). On peut néanmoins récupérer une fécondité élevée en pratiquant une sélection sur ce critère, dans des conditions locales.

3.1.2 Croisements

Les croisements visent d'une part à combiner judicieusement les différences d'aptitudes qui existent entre les races et d'autre part à exploiter le phénomène d'hétérosis. Le croisement permet d'obtenir une amélioration rapide des caractères d'élevage pour lesquels la sélection est lente et peu efficace c'est à dire les caractères de faible héritabilité. Dans la pratique, il permet de réduire la mortalité entre la naissance et le sevrage (meilleure vitalité des porcelets), d'améliorer la productivité des truies (taille de la portée, rythme de reproduction, ...).

Devant l'insuffisance qualitative nettement observée des races locales, il faut avoir recours à des croisements. On obtient des métis en général plus vigoureux. Leurs performances sont supérieures à celles des parents, en raison de la vigueur hybride ou hétérosis. Ce qui permet de réduire le nombre de mortalités en bas âge, d'obtenir des poids supérieurs au sevrage, ainsi que des gains quotidiens après sevrage plus élevés (ITP, 1986).

On distingue plusieurs méthodes de croisement :

- Le croisement de substitution dont le but est de remplacer une race rustique par une race perfectionnée, en faisant intervenir à chaque génération des verrats améliorateurs.

- Le croisement de première génération ou croisement industriel qui consiste à croiser des femelles rustiques avec des verrats de races perfectionnées amélioratrices.
- Le croisement de 3 races, il est recommandé parce qu'il procure une valeur hybride plus forte. Mais il est complexe car il oblige à entretenir trois races.

3.2 BIOTECHNOLOGIE DE LA REPRODUCTION PORCINE

3.2.1 Principe et méthodologie de maîtrise des cycles

L'application de l'insémination artificielle chez les mammifères nécessite la maîtrise de leur cyclicité: ceci permet d'induire et synchroniser les chaleurs de lots entiers de femelles dans les grands troupeaux. Dérivaux et Ectors (1966), Thibault (1968), Robertson (1969), Foote (1970) et Ferney (1973), cités par Vaissaire (1977), ont publié des écrits sur ce sujet. Le rôle inhibiteur de la Progestérone sur l'ovulation a été également confirmé chez la vache, la truie et la brebis par Dutt et Casida (1948), Nellor (1956), Christian et Casida (1948), Lamond (1962) et Cullen (1968) cités par Vaissaire (1977). La Progestérone agit sur l'hypothalamus par rétroaction négatif et diminue le taux des hormones gonadotropes entraînant une réduction de la croissance folliculaire. Après l'arrêt des injections de la Progestérone, l'œstrus et l'ovulation se produisent régulièrement. Mais chez la truie, l'irrégularité des résultats, le faible taux de fécondité, la nécessité d'injections quotidiennes et la présence fréquente de kystes folliculaires limitent l'utilisation de la Progestérone.

La découverte des progestatifs de synthèse ouvre une nouvelle voie: la méthallibure ou métallibure (progestatif stéroïdien dérivé de la 19-Nortestostérone) est un excellent synchronisateur chez la truie (Vassaire,1977). Il inhibe la sécrétion hypophysaire des gonadotrophines chez la truie (Gerrits,1964,1968; Polge,1964,1965,1968; Groves,1967). Plusieurs méthodes de synchronisation peuvent être appliquées dans ces procédés de mise en reproduction:

Les gonadotrophines doivent être utilisés sur des animaux non cyclés. Elles sont sans risque et ne présentent aucun délai d'attente. Depuis des années, la PG600 a démontré son efficacité et présente l'avantage d'être plus facile à utiliser que des injections séparées de PMSG et d'hCG. Les doses recommandées de PG600 par animal chez les suidés est de 200 UI d'hCG et de 400 UI de PMSG.

3.2.1.1 La PG600

La PG600 (combinaison "hCG/PMSG") est reconnue chez le porc pour de nombreux usages. Elle permet l'induction l'œstrus après le sevrage. Cette combinaison stimule le

développement des follicules ovariens. Dans la plupart des cas, l'œstrus survient 3 à 7 j après le traitement. Ensuite, elle est utilisée en absence de détection des chaleurs. En outre la PG600 permet la synchronisation de l'œstrus mais cette indication est moins évidente parce que le degré de synchronisation n'est pas bon. Elle est aussi utilisée pour le diagnostic de gravité mais il existe de meilleures méthodes pour diagnostiquer la gestation chez la truie. Enfin, les truies peuvent être traitées avec cette gonadotrophine en cas de manque d'ovulation ou de portée réduite.

3.2.1.2 La PMSG ou l'eCG

La PMSG peut également être utilisée chez la truie pour induire l'œstrus et pour traiter l'anœstrus chez les cochettes cyclées ou les truies primipares. La PMSG à une dose plus élevée est indiquée dans le cas où la combinaison de hCG et la PMSG donnent des résultats insuffisants. La séparation des porcelets de leur mère pendant une période d'une douzaine d'heures et cela trois jours consécutifs suivi chez elle d'une injection de PMSG peut induire l'œstrus et l'ovulation après 3 semaines de lactation. Les doses de la PMSG varient de 200 à 800UI par animal.

3.2.1.3 La prostaglandine

La prostaglandine est indiquée chez la truie pour l'induction du part, ce qui favorise un regroupement de mise bas et la possibilité de répartir les porcelets sur plusieurs nichées. Le part survient 24 à 48 heures après l'administration de la prostaglandine. Si l'on administre de l'ocytocine 20 à 24 heures après l'injection de la prostaglandine, le part survient quelques heures après. L'administration de la prostaglandine permet l'expulsion d'une portée de porcelets momifiés. Ils sont expulsés après un ou deux jours. La prostaglandine n'est efficace chez une truie qu'au 11ème jour de la phase lutéale. Son utilisation en vue de synchroniser l'œstrus est donc impossible chez la truie. On recourra de préférence à l'utilisation d'un progestagène *per os* pendant 10 jours (voir plus loin). L'arrêt du traitement mène à une réapparition de l'œstrus dans les 2 jours.

3.2.1.4 La progestérone

Il n'y a pas de synergie entre la progestérone et l'œstradiol pour le déclenchement du comportement sexuel chez la truie ovariectomisée. Au contraire, la Progestérone injectée avec et surtout après les œstrogènes présente une nette action inhibitrice (Signoret, 1970).

3.2.2 Insémination Artificielle(IA)

L'insémination artificielle est un moyen de diffusion des améliorations génétiques dans les élevages par la "voie mâle". Elle s'inscrit dans un programme global de maîtrise de la reproduction et d'amélioration génétique des cheptels (Thibault et al., 1979). Cette technique permet également de diffuser ou de sauvegarder les races en voie de disparition.

D'abord réduite à l'art de récolter du sperme et de le mettre en place chez les femelles, l'insémination a nécessité, pour son développement de nombreuses connaissances scientifiques et techniques dans des domaines variés: manipulation du sperme et insémination proprement dite, mais aussi, plus globalement, la maîtrise de la reproduction. L'INRA a largement contribué à ce développement, par ses recherches fondamentales en physiologie de la reproduction et par des travaux plus appliqués, réalisés en étroite relation avec les professionnels de l'élevage notamment les centres D'IA (Thibault et al., 1979). L'IA est une technique couramment utilisée chez les porcins à partir de la semence fraîche. Au niveau de la conservation, les recherches se poursuivent au niveau de la congélation de la semence mais les avancées ne sont pas spectaculaires car les résultats demeurent inférieurs à ceux obtenus avec de la semence fraîche et nécessite une synchronisation parfaite avec l'ovulation.

La première truie serait inséminée artificiellement au monde en URSS en 1932. L'utilisation de l'IA s'est développée chez les bovins à partir de 1945-1950; elle s'est ensuite étendue aux ovins, porcins et caprins, avant de connaître une véritable explosion chez les espèces avicoles à partir des années 1965-1975 (Thibault et al., 1979).

Trois conditions doivent être réunies pour obtenir de bons résultats en IA porcine:

- utiliser la semence de qualité bien conservée;
- bien détecter l'œstrus des femelles en présence du verrat;
- mettre en place la semence au moment opportun suivant les règles établies.

Si le principe de l'insémination artificielle est simple, son œuvre et son développement à grande échelle dans les élevages exigent la mise au point de nombreuses techniques, concernant tant les mâles que les femelles. La réussite de l'insémination artificielle passe par la mise au point de matériels d'insémination adaptés et par une bonne maîtrise de la gestuelle d'insémination.

3.2.3 Technique du Transfert d'Embryons (TE)

Le transfert d'embryons qui s'effectue d'une truie donneuse d'un génotype dans une receveuse d'un autre génotype est un moyen d'évaluer les interactions entre l'embryon et l'environnement maternel. Cette technique de reproduction permet la diffusion des

améliorations génétiques par la "voie femelle" et l'introduction rapide de nouvelles lignées en sélection porcine. Elle implique une grande planification pour le transfert des embryons dans l'utérus des truies receveuses. D'un point de vue génétique, elle permet de sauver quelques générations de travail. Elle demeure cependant moins coûteuse et plus pratique que l'importation d'un troupeau entier pour atteindre le même résultat. Un tel déploiement n'est justifiable que pour un troupeau de sélection.

Le taux de réussite du transfert d'embryons est meilleur lorsque des embryons croisés Meishan sont transférés dans des receveuses Meishan comparé à celui obtenu après TE de lignée européenne dans les truies de même génotype (Martinat-Botté et al., 1993).

3.2.4 Transgénèse

La transgénèse ou création d'embryons génétiquement modifiés (OGM) projette des idées négatives dans l'esprit de la population. Pourtant les buts de cette technologie visent souvent l'amélioration de la santé des humains. Les percées actuellement réalisées dans ce domaine visent la production d'organes destinés aux humains en attente de greffes (xénogreffes) ou à la production de produits pharmacologiques spécifiques à partir d'éléments contenus dans le sperme de verrats.

3.2.5 Sexage des embryons

C'est une avenue qui génère beaucoup d'espoir de la plupart des producteurs. Un producteur de femelles reproductrices réalisera des économies en utilisant une semence ne contenant que des spermatozoïdes femelles. Il gagnera en temps en se dispensant de l'entretien des mâles. Il existe 2 voies de recherche: la différence de poids existant entre les spermatozoïdes mâle et femelle et le dosage des protéines spécifiques dans la membrane des spermatozoïdes. Le sexage de la semence ne sera pas accessible aux producteurs avant encore quelques années.

DEUXIEME PARTIE:

ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE 1: MATERIEL ET METHODES

1.1 MATERIEL

1.1.1 Le milieu d'étude

La présente étude s'est déroulée dans la zone péri-urbaine de Ouagadougou. Elle est située en zone soudano-sahélienne et caractérisée de nos jours par une forte croissance démographique. Dans cette zone péri-urbaine, la pratique d'élevage de subsistance est développée et reste encore à l'état traditionnel pour la plupart. A côté de cet élevage traditionnel, émerge un type d'élevage semi-intensif ou intensif.

Le climat tropical est de type soudano-sahélien et est caractérisé par l'alternance de deux saisons: une saison sèche longue allant d'octobre à mai et une courte saison pluvieuse de juin à septembre. La saison sèche est caractérisée par des vents secs d'harmattan soufflant du nord-est au sud-ouest et provenant des latitudes sahariennes. La pluviométrie totale a été de 847,7 mm en 2003, les plus fortes quantités d'eau étant recueillies entre juillet et septembre. La température a varié en moyenne entre 22,7 et 35,4 °C dans la même année.

La végétation dans la zone est constituée d'arbres et d'arbustes avec des *Acacia albida*, *Adansonia digitata*, *Delonix regia*, *Eucalyptus camandulensis*, *Parkia biglobosa*, *Tamarindus indica*. Le tapis herbacé est représenté essentiellement par *Andropogon gayanus*, *Brachiaria deflexa*, *Cenchrus biflorus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Pennisetum pedicellatum*, *Setaria longisetum*.

Deux (2) fermes privées ont été ciblées pour les expérimentations:

- Une exploitation familiale située à l'entrée de Pabré, village à 20 km au nord de Ouagadougou sur l'axe Ouagadougou Kongoussi. Le système d'exploitation y est semi-intensif et mixte (élevage de bovins, ovins, volaille et porcins). Elle s'étend sur 4 Ha. L'exploitation est destinée essentiellement à la production laitière et à l'embouche bovine et ovine; l'élevage de volaille et des porcins constitue une activité secondaire. La porcherie compte au total 4 box contenant 10 animaux dont 4 truies, 2 verrats et 2 porcelets sevrés.

Les porcs sont élevés traditionnellement en claustration. Les animaux sont alimentés une seule fois dans la journée avec de la drèche et du son uniquement; rarement du fourrage frais pendant l'hivernage. ils ne sont pas suivis avec rigueur sur le plan reproduction. Les mâles et les femelles sont permanemment ensemble dans un même box. On note une absence de marquage et de fiche de suivi chez les reproducteurs. La quantité d'aliment distribuée est

d'environ 3 kg par jour/animal. Un porcher s'occupe de l'entretien des box et de la distribution des aliments; on note cependant l'absence d'un suivi sanitaire.

- La ferme ABESSO est située à Zaongo dans le secteur 18, plus précisément à Kienbaongo. Ce quartier non encore loti est situé à l'Ouest de Ouagadougou et fait partie de l'arrondissement de Boulmiougou. Cette ferme est une exploitation privée familiale de type intensif. Elle s'étend sur 2,5 Ha. Comme infrastructures, on peut noter:

- . trois (3) bâtiments modernes bien aérés servant de porcherie et divisés chacun en box (un bâtiment de l'embouche, un pour les reproducteurs et une maternité),
- . un bâtiment contenant un groupe électrogène d'une puissance de 40 KWh,
- . une machine à broyer pour la fabrication des aliments,
- . un bureau, deux logements pour les porchers et gardiens,
- . un magasin contenant un moulin artisanal et le stock d'aliment,
- . un château et une pompe.

La ration alimentaire des animaux, fabriquée sur place, est composée d'ingrédients locaux: maïs, tourteau de coton, poisson, son de blé, sel et coquilles. La ferme emploie un technicien d'élevage et 3 porchers. On note au total 130 animaux répartis en truies reproductrices (21), verrats (4), animaux à l'embouche et porcelets (105). Les animaux sont permanemment en claustration. Ils bénéficient d'un entretien et d'un suivi sanitaire régulier (désinfections, déparasitages, ...).

1.1.2 Les animaux

Les expériences ont été réalisées sur un effectif de 13 animaux dont 3 verrats et 10 truies.

- Le site de Pabré

Quatre (4) truies et 1 verrot, dont 3 métis et une race locale, ont fait l'objet d'étude dans les conditions d'élevage sus-décrites. Ils ont été marqués pour faciliter leur identification: ce sont les truies T01, T02, T03, T04 et le verrot V01. Les truies d'expérimentation ont été isolées du verrot. L'âge exact des animaux n'est pas connu, de même que les types et les degrés de croisement des métis. Leur historique et leur carrière de reproduction sont méconnus.

- Le site de Zaongo

Les porcs de cette ferme sont des métis issus de croisements entre la Large White et la race locale. Des reproducteurs métis ont été également importés de Banakéléda. L'élevage fait l'objet d'un suivi assez régulier: les truies sont séparées des verrats, les animaux sont

marqués, il y a des fiches de suivi des reproducteurs, ... Cependant les degrés de croisement de ces métis ne sont pas connus. Six (6) kg d'aliments sont distribués deux (2) fois par jour (3 kg le matin à 7 h et 3 kg le soir à 17 h pour chaque animal). Les quantités d'ingrédients et les apports en nutriments de cette ration alimentaire sont résumés dans le tableau 1.

Dans ces mêmes conditions d'élevage, nous avons suivi 10 animaux dans le cadre de la présente étude. Il s'agit de 3 verrats: V014 (verrat 014), V007 et V102 et de 6 truies: les truies 001, 003, 009, 507, 508 et C094. L'âge et les numéros de mise bas exacts de ces reproducteurs ne sont pas connus. Parmi ces truies figure une primipare. Elles reviendraient régulièrement en chaleur et les saillies seraient suivies de gestation. Les portées à la naissance varient entre 5 et 12 porcelets.

Tous les verrats utilisés dans l'accouplement et pour faciliter la détection de l'état d'œstrus des truies n'ont de problème de reproduction.

Tableau 1: niveau alimentaire des reproducteurs

Ingrédients	MF (kg)	EM (kcal)	Protéines (%)	Ca (%)	P (%)	Na (%)	Fe (mg/kg)
Maïs	30	894,45	2,35	0,01	0,07	0,01	93,45
Tt coton	13	280,49	4,94	0,02	0,13	0,01	19,34
Poisson	4	94,39	2,28	0,27	0,14	0,03	6,59
Son blé	50	792	7,04	0,05	0,40	0,05	17,6
Sel	1	0	0	0,00	0	0,39	0,50
Coquille	2	0	0	0,74	0,00	0,00	56,84
Total	100	2061,32	16,61	1,10	0,74	0,48	194,32

Légende:

- Tt de coton: tourteau de coton
- MF: matière fraîche
- EM: énergie métabolisable

1.2 METHODE

1.2.1 Prise de sang et dosage de la progestérone

Un serre-nœud en corde a été utilisé pour entraver physiquement les animaux pendant les travaux. On l'installe derrière les canines de la mâchoire supérieure (annexe 2, photo 2). La détermination du poids des animaux est rendue possible grâce à une petite bascule mobile (annexe2, photos 1).

Les prélèvements de sang ont été réalisés au moyen de seringues 10cc et 5cc et de tubes héparinés. Le sang prélevé est centrifugé immédiatement à 1500 tours/mn pendant 15 à 20 mn, le plasma est récolté dans les cônes et placé dans un congélateur à -20 °C jusqu'au dosage.

Ces prélèvements sont faits tous les trois jours de février à mai. Pendant la période d'œstrus, ils sont faits tous les jours (fiche des prélèvements sanguins en annexe 1). Chaque truie est ainsi suivie sur un cycle complet au moins: elle est saillie à la deuxième venue en chaleurs par un verrat d'expérimentation et les premiers œstrus servent de repère. Les prélèvements se sont poursuivis quelques jours après la saillie.

Le dosage du taux de la progestérone plasmatique a été réalisé par la méthode radioimmunologique (RIA) en self-coating. Le principe est basé sur les réactions antigènes anticorps. Les concentrations des différents échantillons ont été déduites à partir des étalons. Le protocole de dosage est le suivant:

Dans un premier temps, Il a été procédé à la reconstitution des réactifs. Ce sont le coating Buffer, le Diluent Buffer ou PBS, le Washing solution et l'Antibody solution. Ensuite l'hormone radioactive a été reconstituée par la dissolution du lyophilisat dans un ml d'eau distillée.

1^{er} jour:

Les tubes NUNC sont numérotés en double dans l'ordre suivant: tubes de contrôle (TC) (1 paire), étalons (7 paires), contrôles (3 paires), échantillons (x paires). Ensuite, l'aliquot d'anticorps est dilué dans 50 ml de coating buffer. Dans chaque tube numéroté y est versé 300 µl d'anticorps dilué sauf les 2 premiers (TC).

2^{ème} jour:

L'anticorps est versé dans un bac de récupération et les tubes NUNC sont égouttés sur du papier absorbant. Puis on met 500 µl de washing solution dans chaque tube, puis on verse. L'opération est répétée et les tubes égouttés. Dans les tubes correspondants, on verse 40 µl de

l'échantillon étalon ou contrôle. Après on ajoute 200 µl d'hormone (progestérone) I125 déjà reconstituée.

3^{ème} jour:

Les tubes TC sont écartés, puis le contenu des tubes (radioactifs) est versé dans un bac spécial (récupération). Après double lavage de chaque tube avec 500 µl de washing solution et égouttage, les tubes sont lus en 1 mn et demi dans le puits de Gamma compteur en commençant par les TC.

1.2.2 L'échographie

L'échographie s'est déroulée dans le box d'attente et de mise bas. Il est muni de couloirs de contention (annexe 2, photos 3 et 4) à l'aide d'un appareil d'échographie 200 Vet en temps réel et en mode B. Il est équipé d'une sonde linéaire transrectale 6Mhz. Les images après leur mise au point sont enregistrées dans un micro ordinateur IBMG 59.

Nous avons effectué aussi bien l'échographie externe que transrectale. L'échographie transrectale a consisté à introduire progressivement une sonde dans le rectum en veillant à ce qu'elle soit en contact permanent avec la muqueuse rectale. En échographie externe, la sonde est appliquée à la surface de l'abdomen. On recherche la présence d'un liquide utérin acueux complètement anéchogène, d'un conceptus, des enveloppes placentaires. Six (6) truies ont fait l'objet de cette étude échographique sur le site de Zaongo. Ce sont les truies 003; 009; 507; 508; C094 respectivement les 31^{ème}; 31^{ème}; 43^{ème}; 43^{ème}, 45^{ème} et 90^{ème} jour de gestation. Des images échographiques ont été ensuite observées.

1.2.3 Détection de l'œstrus et mise à la reproduction

Les différentes manifestations d'œstrus ont été observées sur 7 truies (6 du site de Zaongo et 1 de Pabré) qui sont venues en chaleur au moins une fois pendant la durée de l'étude. Ce sont les truies 003, P04, 001, 507, C094, 009 et 508.

L'œstrus est détecté par une observation visuelle, quotidienne et continue des changements comportementaux, anatomiques et physiologiques. Les truies ne sont soumises à aucun traitement particulier. Elles ont seulement fait l'objet d'une attention particulière les matins entre 7h et 10h et les soirs entre 15h et 18h. Afin d'éviter tout contact et tout stress des autres animaux de la porcherie, les truies d'expérimentation ont été isolées dans quatre box, à raison de trois animaux par box au maximum. Les premiers signes constituent le début et leur disparition marque la fin de l'œstrus. On estime ainsi la durée de l'œstrus. La durée du cycle

est déterminée entre 2 œstrus successifs: c'est le temps qui s'écoule entre la première immobilisation au verrat d'un œstrus et la première immobilisation de l'œstrus suivant. Le jour et la période des premières manifestations de l'œstrus, de la première immobilisation et de leur disparition sont notés. Aussi les changements de comportements durant le cycle œstral ont-ils attiré notre attention. Pour l'illustration, des prises de vue ont été réalisées.

Des verrats ont été associés à l'étude non seulement pour la saillie, mais aussi pour faciliter la détection des chaleurs. Ainsi, en cas de doute sur l'état d'une truie, elle est immédiatement déplacée dans le box d'un verrat pour confirmation ou infirmation. En fonction du comportement des deux animaux en présence on déduit l'état de la truie. Le comportement du verrat en présence d'une truie en chaleur et d'une autre qui ne l'est pas a été étudié.

Pour la saillie, la truie en chaleurs est déplacée dans le box du verrat comme conseillé par Serres (1977). Deux saillies sont effectuées à l'intervalle de 12 à 15h afin de mieux "cadre" le moment de fertilité maximum (ITP, 1986). La première saillie est effectuée le soir lorsque l'immobilisation a lieu le matin et le lendemain matin si elle a lieu le soir. Les comportements de la truie et du verrat sont notés dès les premières approches à la fin de l'accouplement (planche 3, photo 12). Aussi, la durée de l'accouplement est-elle déterminée: elle dure de l'intromission à la fin de la rétention du pénis dans le vagin.

1.2.4 Durée de la gestation, taille de la portée

Ces données ont été obtenues grâce aux fiches des reproducteurs du site de Zaongo. L'élevage étant moderne et à vocation intensive, les reproducteurs sont par conséquent suivis. Les données sur la gestation et les portées ont été collectées sur douze (12) truies de août 2003 à mars 2004. La gestation commence dès la fusion des gamètes femelles par les gamètes mâles et prend fin à la mise bas. Il a été supposé que la première saillie est fécondante. Le premier jour de la saillie constitue le repère c'est à dire le premier jour de la gestation. A partir du 110^{ème} jour de la gestation, la truie est particulièrement suivie, compte tenu de la durée de la gestation (115j en moyenne) afin d'assister éventuellement la truie en cas de dystocies. La taille de la portée à la naissance (nombre de petits nés vivants) et le nombre de porcelets sevrés (nombre de petits vivants au sevrage) ont également fait l'objet de notre attention.

1.2.5 Intervalle sevrage-œstrus

Cinq truies ont fait l'objet de la détermination de la durée de l'intervalle sevrage-œstrus sur le site de Zaongo. Cet intervalle est défini comme étant le temps qui s'écoule entre le

sevrage et le premier retour en chaleur. Les sevrages se sont effectués à 2 mois d'âge des porcelets. La détermination de la durée de l'intervalle sevrage-œstrus a pris en compte le jour du sevrage, le jour de l'œstrus n'a pas été comptabilisé.

1.2.6 Analyses statistiques

Après la lecture des différents tubes dans le puits du Gamma compteur, les concentrations des échantillons ont été déduites de la courbe d'étalonnage grâce à un logiciel spécial dénommé RIAPC. Les différentes données ont été analysées au moyen du logiciel Microsoft EXCEL. Les résultats sont exprimés en moyenne \pm écart type.

CHAPITRE II: RESULTATS ET DISCUSSION

2.1 RESULTATS

2.1.1 Intervalle entre le sevrage et le premier œstrus

Le tableau 2 présente pour chaque truie la date de sevrage, celles du premier œstrus et de l'intervalle sevrage-œstrus. Il est à noter que des cas d'anoœstrus ont été observés sur 3 truies du site de Pabré soit 75 % de l'effectif des truies utilisées dans cette ferme. Par contre à Zaongo, aucun cas d'anoœstrus n'est à signaler. Toutefois, 33.33 % des truies de cette ferme ont présenté des chaleurs irrégulières.

Tableau 2: intervalle sevrage-œstrus

truie n°	Date sevrage	Date 1 ^{er} œstrus	Intervalle sevrage 1 ^{er} œstrus (j)
507	22-02-04	08-04-04	46
009	25-02-04	18-03-04	22
003	24-03-04	09-04-04	16
001	13-03-04	07-04-04	25
508	10-03-04	28-03-04	15
Durée moyenne			24,80 ± 12,56

2.1.2 Comportement d'œstrus.

Les modifications anatomiques et physiologiques touchent essentiellement la vulve. Elle est particulièrement tuméfiée et congestionnée, avec parfois un écoulement de glaire limpide ou translucide, à consistance filant (planche 1, photo 1). Seulement 16,67 % des truies n'ont pas manifesté visiblement de modifications de vulve pendant l'œstrus.

Les manifestations comportementales sont dominées par l'agitation. Cette agitation se manifeste par le mordillement de tout objet, des bousculades, des coups de tête sur les flancs et le chevauchement des autres truies (planche 1, photo 2), les tentatives de sortir de son box (le regard étant tourné vers le box du verrat). La truie en état d'œstrus peut être également identifiée par le tremblement de la queue, le dressement des oreilles vers l'avant (planche 1, photo 4), la perte d'appétit, les grognements fréquents, la salivation abondante. En outre elle

flaire fréquemment les vulves des autres truies. Elle peut être caractérisée par un calme et une docilité inhabituels. Par ailleurs la recherche active du verrat (planche 2, photos 7 et 8) est fréquemment observée. En présence du verrat, on note des lèchements; des renflements des organes génitaux (planche 2, photo 6) et des coups de tête sur les flancs de part et d'autre. Le verrat chevauche la truie et vice versa (planche 2, photo 5). Enfin l'immobilité suite à une pression ou à une monte en califourchon sur le dos de la truie est caractéristique de son état de réceptivité (planche 1, photos 3 et planche 3, photo 9).

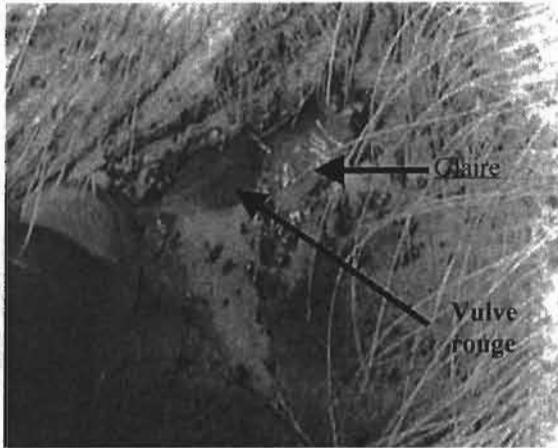


Photo 1 : vulve tuméfiée avec écoulement de glaire



Photo 2 : chevauchement d'une autre truie



Photo 3 : pression sur le dos par l'homme, réaction d'immobilité



Photo 4 : oreilles dressées vers l'avant

Planche 1 : *modification comportementale et organique au cours de l'œstrus*

ATTENTION BIEN



Photo 5 : La truie en chaleur chevauche le verrat



Photo 6 : la truie en chaleur flaire le verrat



Photo 7 : recherche active du partenaire



Photo 8 : recherche active du partenaire

Planche 2: *comportement d'œstrus*

2.1.3 Durée de l'œstrus

La durée moyenne de l'œstrus observé chez 7 femelles est de $2,68 \pm 0,77$ j avec des variations entre truies de poids différents. Certaines truies ont été étudiées sur 2 œstrus successifs, d'autres sur 1 seul. La figure 4 ci-dessous présente les durées moyennes d'œstrus des différentes truies en fonction de leur poids. Les truies de plus de 125 kg (57,14 %) ont une durée moyenne de $3,19 \pm 0,63$ j. Celles dont le poids est compris entre 108 et 125 kg ont manifesté 2 jours d'œstrus.

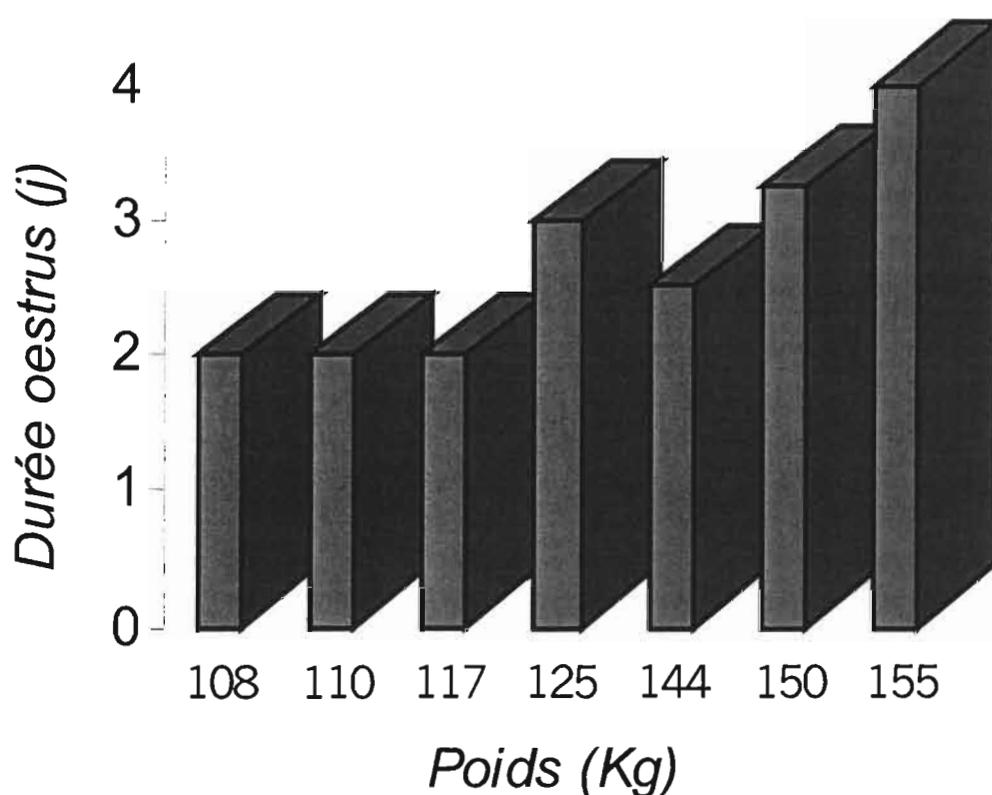


Figure 3: *variation de la durée de l'œstrus en fonction du poids des animaux.*

2.1.4 Durée du cycle

La durée moyenne du cycle obtenue sur trois truies est de $19,67 \pm 0,58$ j. Les résultats (tableau 3) ne montrent pas de variation notable entre le poids des animaux et la durée du cycle.

Tableau 3: durée du cycle œstral

TRUIE N°	P04	009	508
Poids (kg)	110	150	155
Durée cycle œstral (j)	20	19	20
Durée moyenne du cycle (j)	$19,67 \pm 0,58$		

2.1.5 Saillie ou accouplement ou encore copulation

La saillie est caractérisée au début par la poursuite de la truie par le verrat. On note de part et d'autre des coups de tête sur les flancs (planche 3, photo 10), des reniflements de vulve, le mordillement des oreilles, des grognements très fréquents et une salivation abondante. La truie après quelques résistances aux tentatives de chevauchements du verrat, finit par s'immobiliser (planche 3, photo 11). La durée de l'accouplement est variable: elle dure entre $3,42 \pm 0,92$ mn et $4,92 \pm 1,93$ mn avec des écarts pouvant aller de 2,5 à 8 mn . La durée de l'accouplement pour chaque truie est résumée dans le tableau 4. En moyenne, elle est de $4,17 \pm 1,06$ mn.



Photo 9 : immobilisation de la truie

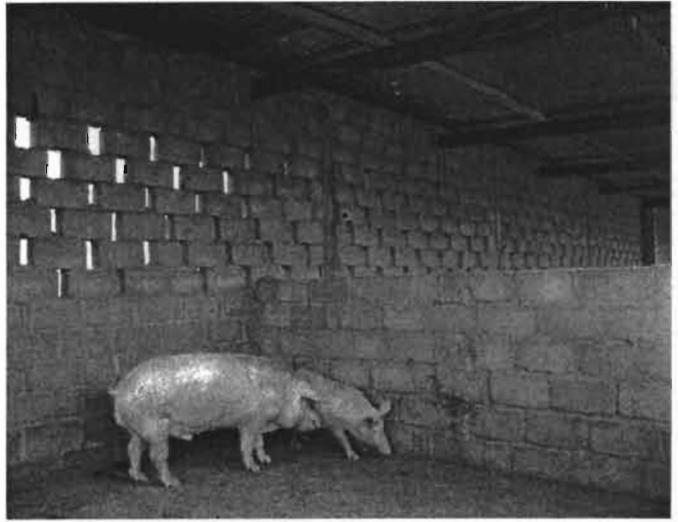


Photo 10 : coup de tête du verrat sur le flanc de la truie

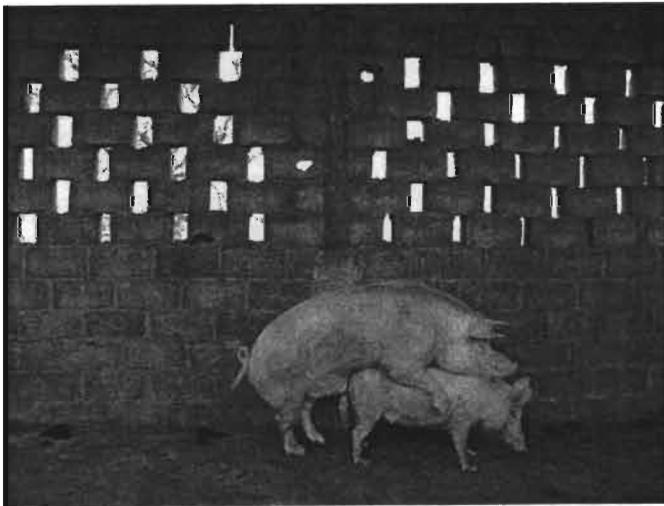


Photo 11 : monte et copulation



Photo 12 : fin accouplement

Planche 3: *comportements d'accouplement*

Tableau 4: durée de l'accouplement

n° Truie	Durée accouplement (mn)	
	Durée minimale	Durée maximale
003	2.5	3
009	5	8
507	4	4,5
508	3	6,5
C094	3	4
P04	3	3.5
Moyennes (mn)	3.42 ± 0.92	4.92 ± 1.93
MOYENNE (mn)	4.17 ± 1.06	

2.1.6 Durée de gestation

Le tableau 5 regroupe les dates de saillie et de mise bas, la durée de gestation, le nombre de porcelets de la portée et le nombre de porcelets sevrés. La figure 4 met en relief l'écart entre la portée à la naissance et le nombre de porcelets au sevrage. La truie C094 est caractérisée par des chaleurs régulières mais les saillies ne sont pas suivies de gestation.

Tableau 5: durée de la gestation

Truie n°	Date de saillie	Date de mise bas	Durée de gestation (j)	Nombre de porcelets	Nombre de porcelets sevrés
C093	18-08-03	09-12-03	114	09	08
507	26-08-03	22-12-03	119	11	11
009	01-09-03	25-12-03	116	09	09
C073	16-09-03	13-01-04	120	09	08
003	02-10-03	24-01-04	115	06	06
F014	02-10-03	25-01-04	116	09	06
001	07-10-03	29-01-04	115	13	11
508	07-10-03	29-01-04	115	11	2
C094	13-10-03	Saillie non fécondante			
C092	17-10-03	09-02-04	116	05	05
004	07-11-03	01-03-04	116	07	07
020	7-11-03	2-03-04	117	07	07
C071	25-11-03	18-03-04	115	10	09
096	25-11-03	20-03-04	117	06	05
Moyennes			116,23 ± 1,69	8,62 ± 2,33	7,23 ± 2,54

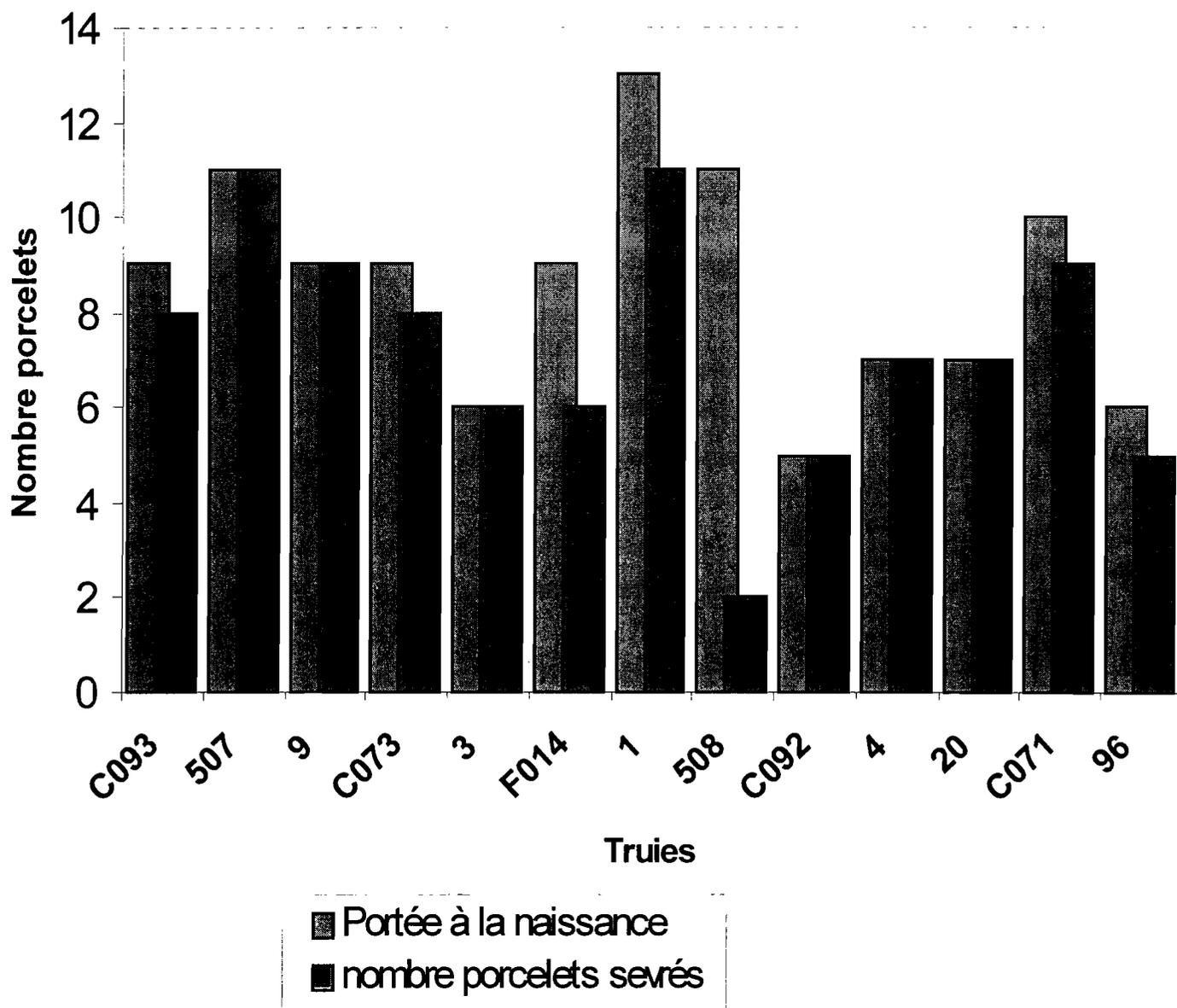


Figure 4: mortalité des porcelets entre la naissance et le sevrage

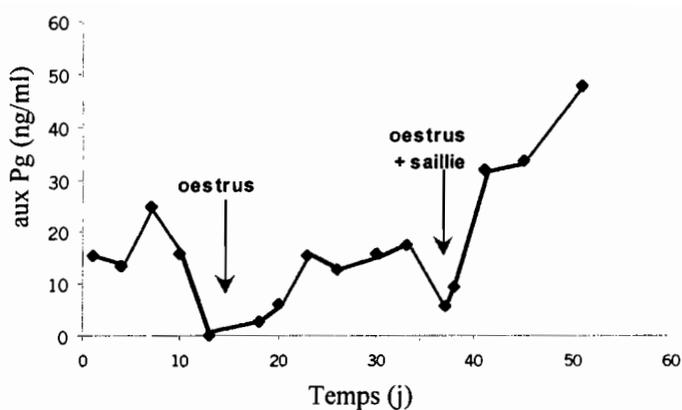
2.1.7 Cinétique de la progestérone plasmatique

Le dosage radioimmunologique a révélé une fluctuation du taux de progestérone au cours du cycle.

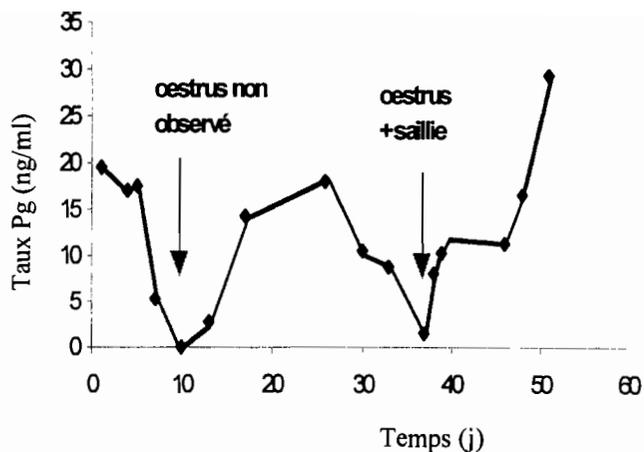
Les profils de progestérone observés sont similaires chez les 4 truies (figure 5). Pendant l'œstrus, la concentration de la progestérone plasmatique est à sa valeur minimale, soit environ $0,62 \pm 0,52$ ng/ml en moyenne. Elle s'élève à partir du 2^{ème} -5^{ème} jour du cycle, atteint son maximum vers 15^{ème} -17^{ème} j ($27,26 \pm 8,32$ ng/ml en moyenne). Ensuite il baisse considérablement pour atteindre sa valeur minimale vers le 20^{ème} j du cycle.

Après la saillie (figure 5 et 6), le taux de progestérone augmente pour atteindre la valeur moyenne de $36,25 \pm 8,81$ ng/ml. A partir de cette valeur moyenne, il se maintient (figure 6) en cas de gestation. Des taux plus élevés ($45,32 \pm 3,8$ ng/ml) ont été dosés chez 40 % des sujets vers les 15^{ème} -20^{ème} j après la saillie. De la figure 5, il ressort également que des œstrus n'ont pas été observés dans 20 % des cas (5b et 5d).

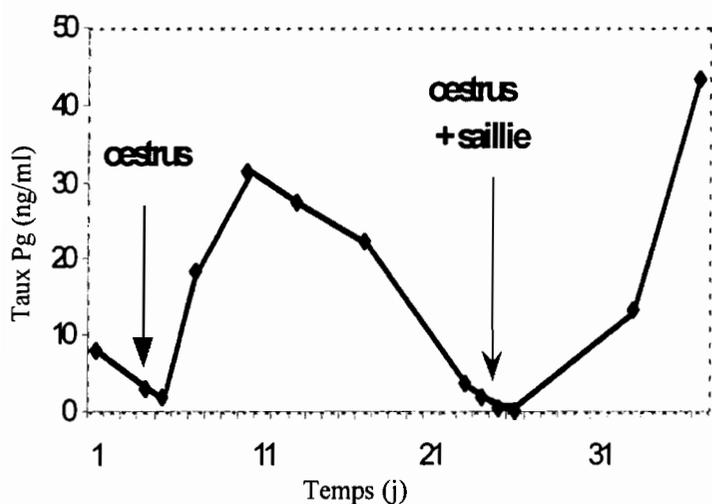
La figure 7 décrit la cinétique du taux de progestérone sur un cycle complet. Des écarts importants subsistent entre les truies pour le niveau de progestérone. Ces écarts sont plus marqués vers le milieu du cycle et assez réduits pendant l'œstrus. Le dosage révèle également des durées de cycle légèrement supérieures ($21,1 \pm 1,12$ j) à celles observées visuellement.



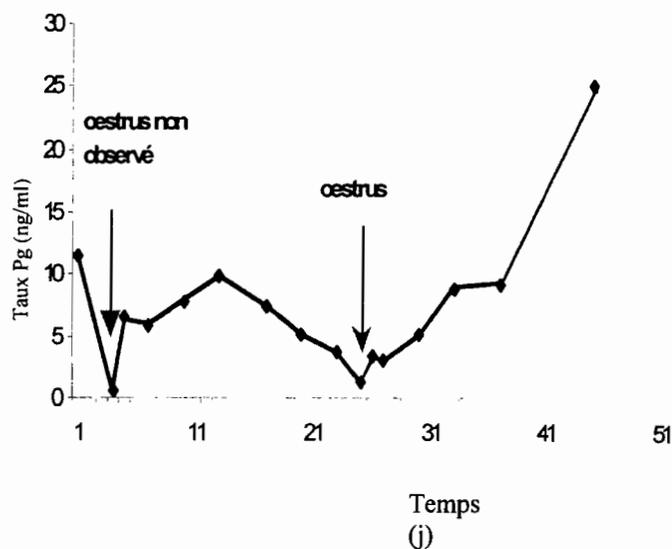
5 a : évolution du taux progesterone plasmatique chez la truie 508



5 b : évolution du taux de progesterone Plasmatique de la truie C094

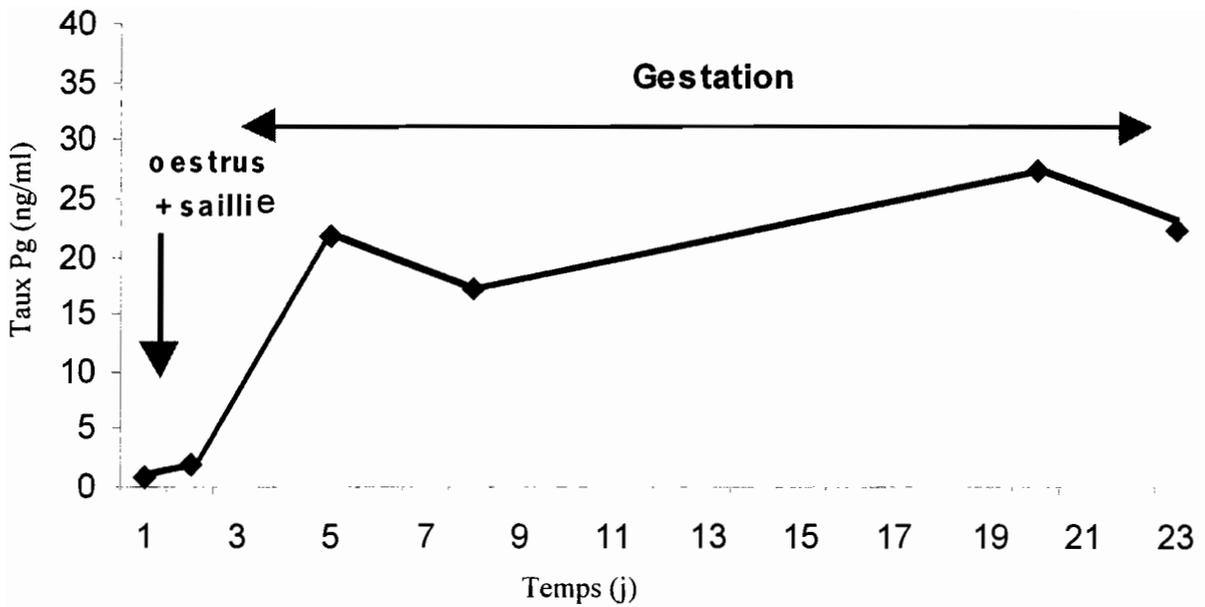


5 c : évolution du taux de progesterone plasmatique chez la truie 009

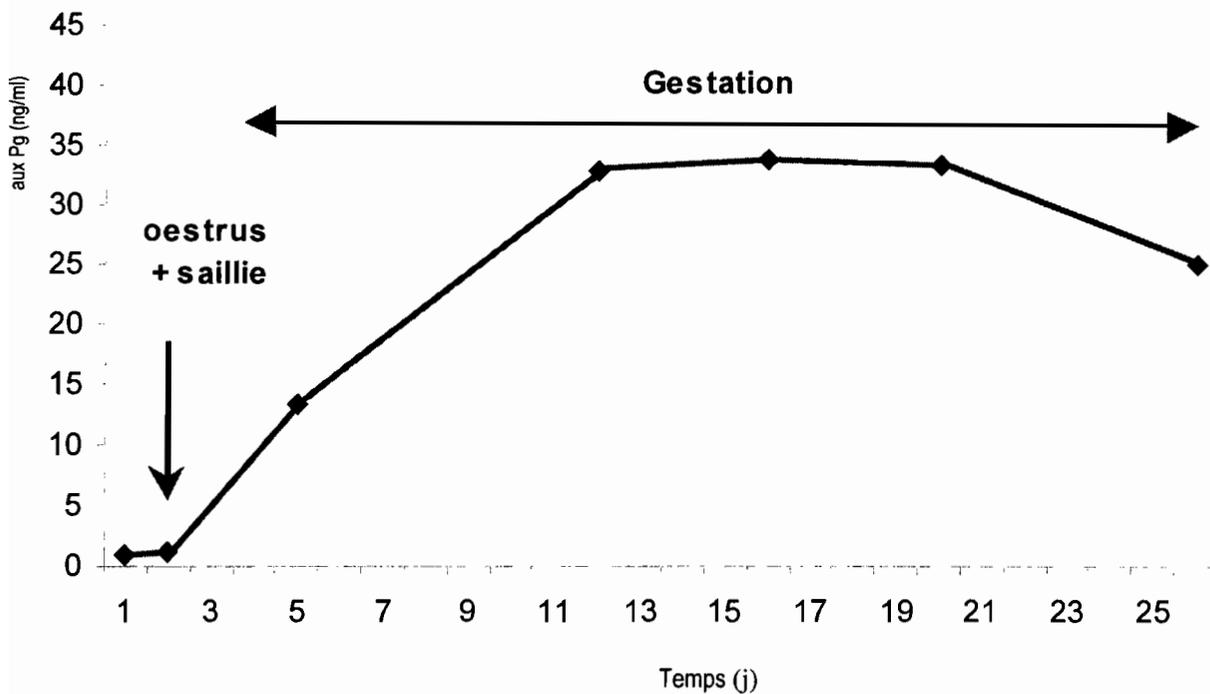


5 d : évolution du taux de progesterone plasmatique chez la truie 001

Figure 5: évolution du taux plasmatique de progesterone chez 4 truies

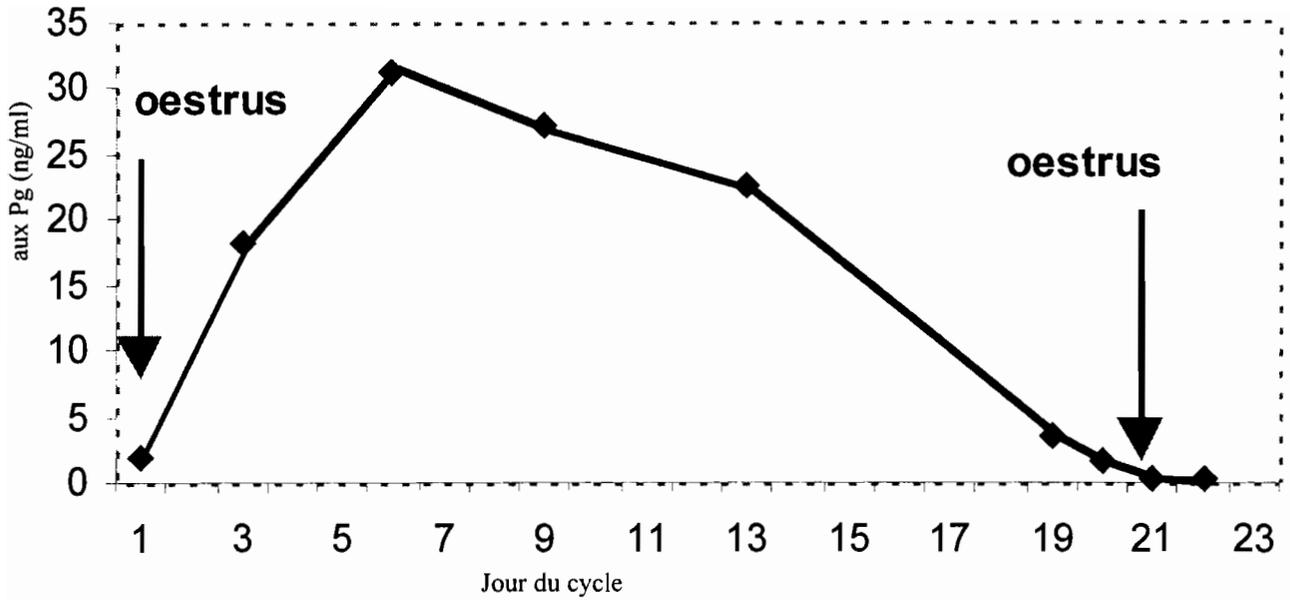


6 a : *niveau du taux de progestérone pendant œstrus et en début de gestation chez la truie 003*

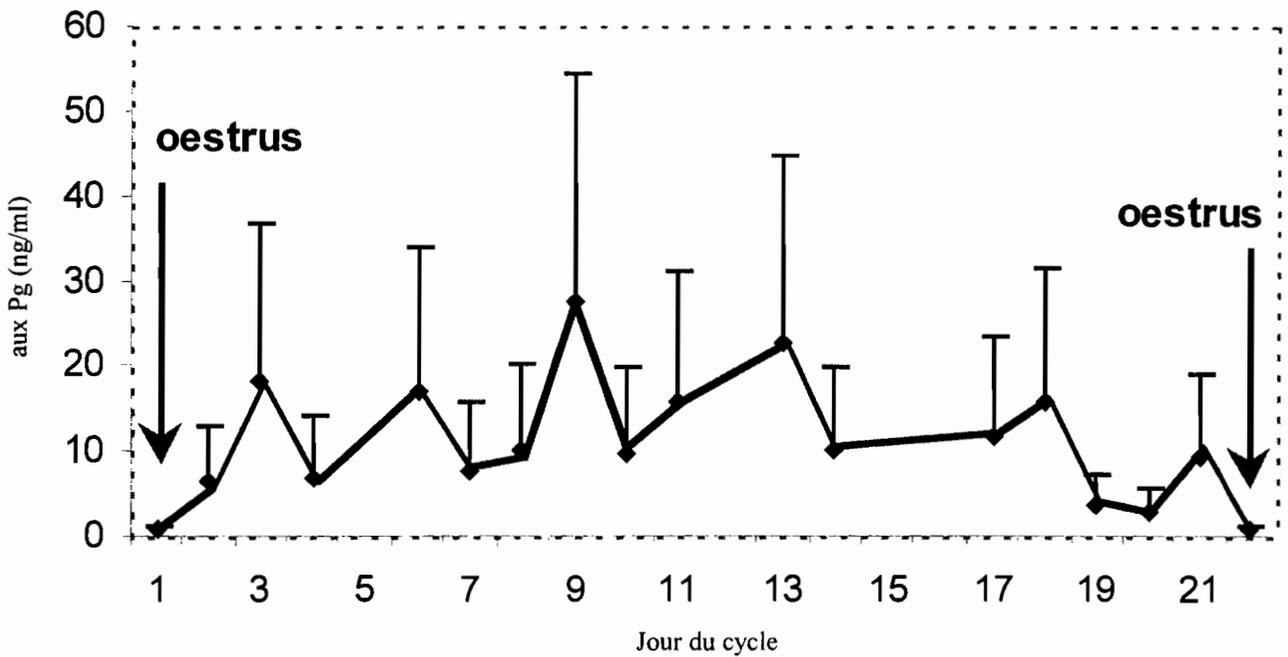


6 b : *niveau du taux de progestérone pendant l'œstrus et en début de gestation chez la truie 507*

Figure 6: *concentration de progestérone pendant l'œstrus et en début de gestation.*



7 a : concentration de progestérone durant un cycle œstral chez la truie 009

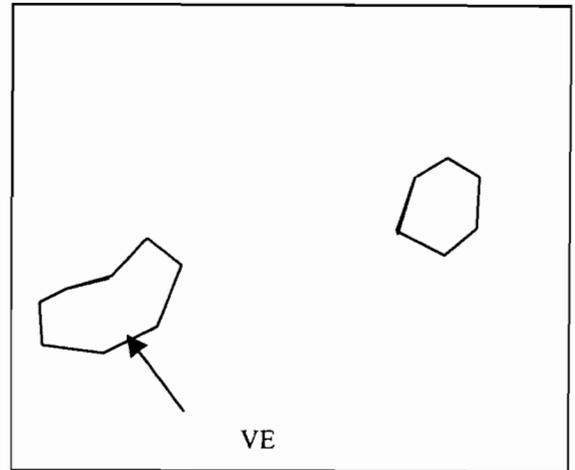


7 b : concentration de progestérone durant un cycle œstral chez 4 truies (moyenne \pm écart type).

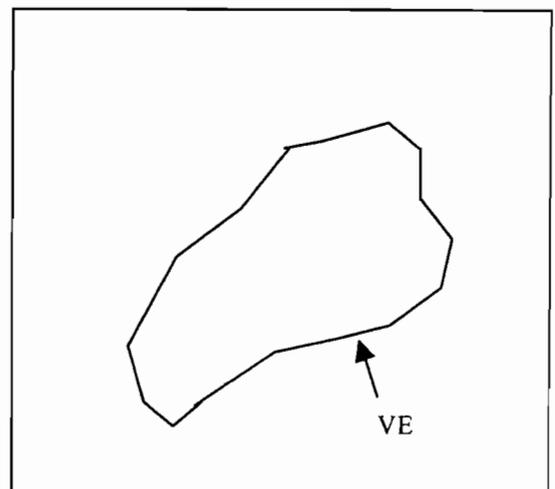
Figure 7: concentration de progestérone au cours du cycle œstral.

2.1.8 Echographie

Les échographies révèlent la présence intra-utérine de zones anéchogènes (images sombres tirant beaucoup plus vers le gris) de forme oblongue et des zones échogènes (claires) au niveau des 5 truies. La figure 8 présente la structure d'une image échographique au 31^{ème} (8a) et 90^{ème} (8b) jour de gestation. Ces zones sombres arrondie ou oblongues sont des liquides utérins notamment le liquide amniotique.



8 a: début de gestation (31 j), vésicules embryonnaires (VE)



8 b: gestation avancée 90 jours, VE développée

Figure 8: images échographiques d'une gestation de 31 jet de 90 j.

2.2 DISCUSSION

Le délai moyen d'apparition de l'œstrus après le sevrage est de $24,80 \pm 12,56$ j en moyenne. Il est nettement supérieur à la moyenne de 10 j obtenue par ITP (1986) sur des races européennes. Selon le même auteur, certaines truies peuvent venir en chaleur seulement 1 jour ou 2 jours après le sevrage. Les écarts constatés sont imputables à plusieurs facteurs. Ils peuvent s'expliquer par la race (les truies utilisées dans l'étude sont des métis issus de croisements entre la large White et la race locale dont les degrés de croisement ne sont pas connus), le climat (les fortes températures ne favorisent pas une bonne activité sexuelle); l'absence de stimulation des retours en chaleurs, les conditions d'élevage (mode de sevrage, proximité du verrat des truies, ...). Les cas d'anœstrus observés sur le site de Pabré (75 % des truies d'expérimentation) seraient liés à des troubles nutritionnels (alimentation insuffisante et déséquilibrée) ou à des troubles de confort et d'environnement.

Les modifications précédant l'immobilisation de la truie se présentent sous diverses formes qu'on peut classer en trois groupes: les modifications d'ordre anatomique, physiologique et comportemental. Toutes ces manifestations d'œstrus ne s'observent pas chez un même individu. Elles sont typiques à chaque truie et peuvent varier d'une truie à l'autre. Cependant, l'immobilisation de la truie suite à une monte en califourchon ou à une pression sur son dos par l'homme ou encore à la présence du verrat est caractéristique de l'état de réceptivité, donc de l'état d'œstrus. Des observations similaires ont été faites sur des truies de race européenne par Serrès (1977) et ITP (1986). Certains signes caractérisent une forte présomption d'œstrus: ce sont essentiellement la rougeur et le gonflement de la vulve (avec présence de glaire) et la recherche active de partenaire. Par contre d'autres signes tels que la salivation abondante, l'agitation, le tremblement de la queue, le dressement des oreilles vers l'avant, les grognements, la perte d'appétit, ne sont pas toujours liés à l'œstrus. En effet, la plupart de ces signes ont été observés pendant la distribution des aliments. Ainsi la perte d'appétit peut être liée à des phénomènes pathologiques. Les périodes d'agitation de la truie en chaleur sont surtout le matin entre 7h et 10h et dans une moindre mesure le soir entre 15 h et 17 h. Entre 10 h et 15 h les truies se reposent. Une détection pour être efficace, exige une bonne connaissance des signes de chaleur, de la patience et la vigilance de la part du détecteur. Elle doit s'effectuer en dehors des heures de repas dans un environnement calme. En cas de doute, il est toujours recommandé d'utiliser un verrat pour faciliter cette détection.

Les résultats de manifestation d'œstrus tels que le reniflement de la vulve; l'agitation; le gonflement et la rougeur de la vulve et les chevauchements sont communes à d'autres espèces animales telles que la femelle Azawak (Zongo, 2001), la femelle Goudali (Coulibaly, 2002), la brébis et chez la chèvre.

La détection de l'état d'œstrus d'une truie peut être facilitée par une bonne maîtrise du cycle sexuel notamment les durées de l'œstrus et du cycle. Les durées moyennes d'œstrus ($2,68 \pm 0,77$ j) et du cycle ($19,67 \pm 0,58$ j) s'inscrivent dans les limites (18-22 j) rapportées par Vaissaire (1977) et ITP (1986). Elles sont variables d'une truie à l'autre. Toute fois, la durée de l'œstrus est constante pour un même animal sur deux œstrus successifs. Cette étude n'a pas permis d'établir une relation entre la durée de l'œstrus et la saison d'une part, et d'autre part avec l'âge. L'âge des animaux n'est pas connu et l'étude s'est déroulée en une seule saison. Cependant, une étroite corrélation a été établie entre la durée de l'œstrus et le poids des animaux.

L'accouplement est caractérisé par sa durée et les comportements de la truie et du verrat. Les différentes phases retrouvées sont essentiellement les contacts naso-nasal,, naso-anal et naso-génital ainsi que la salivation, les grognements, les essais de chevauchement, le refus de chevauchement, les poursuites, les coups de tête sur les flancs de part et d'autre, les émissions rythmique d'urine, la réaction d'immobilisation, la monte et la copulation. Ce comportement lors de l'accouplement a été décrit par Vaissaire, 1977 sur des cochons de race européenne. Chez la femelle de l'espèce bovine Azawak, la plupart de ces comportements d'accouplement est également observé (SOUDRE, 2002). A ces comportements, il faut ajouter les grognements fréquents et rapprochés de part et d'autre et souvent les cris de la truie vers la fin de l'accouplement. Ces cris sont attribuables à la fatigue. La durée de l'accouplement est variable: elle est fonction du temps mis avant l'intromission et de la différence de gabarit entre les deux partenaires. Certains verrats fatiguent leur partenaire avant l'intromission. Une seconde saillie peut subvenir seulement quelques minutes après la première. Pour un même couple, la durée peut varier d'une saillie à l'autre. L'état du sol peut influencer aussi l'efficacité de la saillie et sa durée: pour une bonne saillie, le sol doit être antidérapant. Le dérapage est lié à la nature du sol, il est aggravé par les urines. Les résultats obtenus sur la durée moyenne de l'accouplement varient entre $3,42 \pm 0,92$ mn et $4,92 \pm 1,93$ mn. Cette durée est très voisine de celle rapportée par Vaissaire en 1977 (4-6 mn). Toute fois de petites et longues durées (2.5 et 8 mn) ont été enregistrées. Les petites durées seraient liées à l'efficacité du verrat à réussir l'intromission dès les premiers instants de l'accouplement, à l'état dérapant du sol, et à la différence de gabarit entre les verrats et certaines truies. Des durées plus longues seraient synonymes d'une bonne copulation car elles permettent des éjaculations complètes.

La durée de la gestation obtenue sur 13 reproductrices est de $116,23 \pm 1,69$ j. Elle varie entre 114 et 120 j. Cette moyenne est légèrement supérieure à celle rapportée par ITP (1986) qui est de 115 j en moyenne. La différence peut être attribuée en partie à la méthode de calcul. En effet, les truies en chaleur sont saillies 2 fois en intervalle de 12 à 15 h à partir du

2^{ème} jour de l'œstrus. La première saillie est considérée comme celle fécondante, ce qui n'est pas toujours vérifié car la fécondation peut avoir lieu jusqu'à 1 jour après le premier accouplement. Une rencontre des gamètes effectuée au 2^{ème} jour de la saillie réduirait la durée de la gestation. Le 1^{er} jour de la saillie et le jour de la mise bas ont été comptabilisés dans la durée de la gestation compte tenu du fait que les heures des saillies et des mises bas ne sont pas connues. La longue durée de la gestation peut s'expliquer aussi par les animaux: ce sont des métis dont les degrés de métissage ne sont pas connus.

La taille de la portée à la naissance varie entre 05 et 12 porcelets, avec une moyenne de $8,62 \pm 2,33$ porcelets. Les portées de 10, 11 et 12 porcelets sont conformes à celles obtenues chez des races européennes pures telles que la Large White et Landrace décrites par Serrès (1977). D'autres portées sont moyennes (8-9 porcelets) sont comparables à des performances de truies métis. Par contre les résultats de 05 à 07 porcelets sont très faibles et pourraient être attribués à des performances de truies de races locales de petite taille (Sawadogo, 1986). Les faibles portées sont attribuables à l'absence de sélection dans la conduite du troupeau. Elles peuvent s'expliquer également par des accidents de gestation tels que la résorption embryonnaire et une mortalité embryonnaire très élevée; des infections d'ordre général causant des avortements (ITP, 1986).

La totalité de la portée à la naissance a été sevrée par 46,13% des truies. Cependant, d'autres ont enregistré des pertes allant de 10 à 81% de la portée à la naissance. Le nombre moyen de porcelets sevrés est de $7,23 \pm 2,52$. Plusieurs facteurs ont affecté la viabilité des porcelets entre la naissance et le sevrage. Parmi ces facteurs figurent la taille de la portée, l'agalactie et l'hypogalactie, les incidents tels que les brûlures des porcelets lors du réchauffement, les facteurs environnementaux (essentiellement le refroidissement) et des facteurs liés à la mère. En effet, une taille très importante de la portée pose des problèmes d'alimentation des porcelets compte tenu de la limitation du nombre de tétines, de la faible quantité de lait chez la truie et de la concurrence entre les porcelets pour les tétées. Les plus vigoureux monopolisent les plus grosses mamelles. Certaines mauvaises mères tuent les porcelets par écrasement (surtout la nuit), par cannibalisme et par refus d'allaiter les petits malgré la sécrétion normale de lait.

L'évolution des concentrations de progestérone chez différentes truies sont semblables à ceux décrits théoriquement et par Drion et al. (1998). L'ovulation a lieu lorsque le taux de progestérone atteint sa valeur minimale (Martinat -Botté, 1995). Pendant l'œstrus, la concentration de la progestérone plasmatique est à sa valeur minimale moyenne de $0,62 \pm 0,52$ ng/ml. Après l'ovulation, le corps jaune s'installe et sécrète la progestérone d'où l'augmentation de son taux à partir du 2^{ème} - 5^{ème} jour du cycle. Il atteint son maximum vers le

15^{ème} 17^{ème} jour du cycle ($27,26 \pm 8,32$ ng/ml en moyenne). En absence de fécondation, le corps jaune est détruit par la prostaglandine, le taux de progestérone baisse progressivement. Il va atteindre sa valeur minimale à l'ovulation (œstrus) et un autre cycle redémarre chez la femelle cyclée. Mais en cas de fécondation, le corps jaune est maintenu et sécrète une quantité importante de progestérone ($36,25 \pm 8,81$ ng/ml) qui va bloquer le cycle et maintenir la gestation. Cette dynamique de la progestérone au cours du cycle a été décrite par Signoret (1972) et par Martinat Botté (1995). Ces résultats s'inscrivent dans les limites des valeurs rapportées par ITP (1991). Barnès (1974), cité par Vaissaire (1977) a obtenus des résultats élevés chez la truie gestante (24-49,40 ng/ml) vers le 75^{ème} j de gestation au niveau de la veine ombilicale. Des résultats comparables ont été également obtenus chez 40 % des truies vers le 15^{ème} 20^{ème} jour après la saillie. Il y a une probabilité que les truies saillies et dont le taux de progestérone dépasse la moyenne de 27,26 ng/ml (taux en période lutéale et en absence de gestation) soient gestantes. Cette probabilité est d'autant plus élevée que ces truies ne sont pas revenues en chaleur vers le 21^{ème} j du cycle après la saillie. Le dosage de la progestérone plasmatique a permis par ailleurs de confirmer les observations sur 66,67 % des truies du site de Zaongo: elles ont des chaleurs régulières et les périodes d'œstrus observées visuellement coïncident (avec un décalage d'1 à 2 j près) avec celles des plus faibles taux de progestérone plasmatique. Les légers décalages sont imputables à la méthode de détection des œstrus qui ne permet pas de déterminer avec exactitude le début et la fin des chaleurs. Les motifs évolutifs révèlent des œstrus non observés dans 20 % des cas: ce sont donc des chaleurs silencieuses. L'augmentation du taux de la progestérone après la saillie n'est pas toujours synonyme de gestation. C'est le cas de 13.21 % des résultats obtenus. Elle doit être associée à d'autres méthodes de diagnostic de gestation. L'augmentation de son taux de progestérone en absence de saillie s'expliquerait par une anomalie de la durée du cycle (cycle trop long), la présence d'un kyste lutéal, ou l'infection du tractus génital (Dérivaux et al., 1980). L'irrégularité des chaleurs pourrait être liée à l'âge (truie âgée), à l'alimentation ou à des phénomènes pathologiques

Par ailleurs les courbes de dosage de la progestérone plasmatique des différentes truies montrent des cycles plus longs (1 à 2 j de plus) par rapport aux observations visuelles. Les manifestations d'œstrus ne débutent pas lorsque le taux de la progestérone atteint sa valeur minimale, elles commenceraient à s'exprimer dès que ce taux atteint une valeur seuil qui serait fonction des truies et éventuellement de leur poids. La méthode de détection de l'œstrus, le délai d'immobilité de la truie après le début de l'œstrus (Serrès, 1977), la variation du moment d'ovulation par rapport au début de l'œstrus (variation en fonction des races et plus étendue chez les métis selon Martinat-botté en 1997) expliqueraient en partie ces résultats.

Les zones anéchogènes intra-utérines, de formes à peu près circulaires ou oblongues, sont les premiers signes visibles d'une gestation (Chastant-Maillard et al, 2002). Ces parties sombres représentent les liquides utérins. Les vésicules embryonnaires ainsi que les embryons n'ont pas été observés le 43^{ème} j ni le 90^{ème} j. Pourtant ils sont observables à partir du 28^{ème} j et ils apparaissent clairement le 35^{ème} j chez la vache (Chastant-Maillard et al., 2002). Ces parties n'ont pas été visibles à cause du temps d'observation et de la sonde qui n'est pas adaptée à l'échographie porcine.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La présente investigation a permis d'évaluer certains paramètres qui caractérisent la reproduction porcine et de poser différentes méthodes de diagnostics de gestation. Elle a permis d'apprécier la variabilité des manifestations d'œstrus et de récapituler l'ensemble de ces manifestations après avoir apprécié le délai d'apparition de l'œstrus après le sevrage. Les durées d'œstrus, du cycle œstral et de l'accouplement ont été également déterminées. Différentes approches complémentaires ont été utilisées pour le diagnostic de gestation. Il s'agit du non retour en chaleur, du dosage de la progestérone et de l'échographie. En outre, cette étude a permis de mesurer l'effet du mode d'élevage sur la reproduction. Les mauvaises conditions de conduite des troupeaux ne favorisent pas une bonne expression de l'activité de reproduction.

Les résultats de cette étude permettent de réaliser plusieurs applications dans les élevages porcins. Il s'agit essentiellement de la rentabilisation et de l'optimisation des productions par l'élevage en bande, du choix des périodes de mises bas, de la remise à la reproduction sans retard des animaux diagnostiqués non gravides, de l'assistance des truies lors des mises bas en cas de dystocies et de la suppression des périodes improductives. Ensuite, l'utilisation de l'insémination artificielle comme biotechnologie de reproduction est possible en élevage intensif. Elle permettra d'améliorer la productivité et la qualité bouchère de nos truies par croisement avec des races prolifiques (la race chinoise Meishan par exemple) et des races à viande telle que la race piétrain. En outre, ces résultats font appel à d'autres études qui pourront apporter des solutions aux longs intervalles sevrage-œstrus constatés, aux cas d'anœstrus, aux faibles portées à la naissance et au sevrage. Enfin, au regard des difficultés observées pendant les travaux sur les prélèvements sanguins et la contention des animaux, des recherches sur ces domaines s'avèrent nécessaires.

Il est souhaitable que des études sur des effectifs plus élevés et sur une période plus longue soit effectuées. Ces études permettront de confirmer ces résultats et pourront associer d'autres facteurs tels que l'âge, le degré de croisement, la saison, l'alimentation, ...

BIBLIOGRAPHIE

- * **ABOU K.**, 1985. Situation actuelle de l'élevage porcin dans la province du Kadiogo et possibilités d'amélioration. Mémoire d'ingénieur, Université de Ouagadougou, 66 p + annexes.

- * **BAZER F. W.; THATCHER W. W.; MARTINAT-BOTTE F.; TERQUI M.**, 1988. Conceptus development in Large White and prolific Chinese Meishan pigs. *J. Reprod. Fert.*, 84, 37-42.

- * **BRASSARD P.; MARTINEAU R.; TWAGIRAMUMGU H.**, 1997. Insémination à temps fixe enfin possible. Symposium sur les bovins laitiers (conférence), Canada, 1997, CPAQ, 16 p.

- * **BRUSSOW K. P., RATKY J.; BECKER F.**, 1990. Determination of the duration of ovulation in gilts by means of laparoscopy. *Reprod. Dom. Anim.*, 25, 184-190.

- * **CHICOTEAU P.; CLOE C.; BASSINGA A. ET MAMBOUE D.**, 1990. Variation saisonnière de la fonction sexuelle des vaches Baoulé au Burkina Faso. *Rév. Elév. Méd. Pays trop.* 43(3) 387-393).

- * **COULIBALY I.**, 2002. Comportement sexuel et maturation folliculaire chez le zébu Goudali au Burkina Faso. Mémoire d'ingénieur, Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, IDR, 61p + annexes.

- * **COULOMB J., SERRES H., TACHER G.**, 1981. L'élevage en pays sahéliens, 192 p.

- * **DERIVAUX J.**, 1971. Reproduction chez les animaux domestiques: physiologie. Faculté de médecine vétérinaire de Liège, 5-82.

- * **DRION P.V.; HANZEN C.; HOUSTAIN J.Y.; BECKERS J.F.**, 1998. Connaissances actualisées des régulations de la croissance folliculaire chez les bovins: folliculogénèse, cyclicité, anoestrus. Journées Nationale des Groupements techniques Vétérinaires (GTV), Tours 27-29 Mai 1998: 15-26.

- * **du MESNIL du BUISSON F.; MAULEON P.; LOCATELLI A.; MARIANA J. C.**, 1970. Modification du moment et de l'étalement des ovulations après maîtrise du cycle sexuel de la truie. In: R. Palmer (ed), Inhibition de l'ovulation, 225-234. Masson, Paris.
- * **FLOWERX W. L.; ESBENSHADE K. L.**, 1993. Optimizing management of natural and artificial mating in swine. J. Reprod. Fert., Suppl. 48, 217-228.
- * **GOURO A. S.**, 1988. Contribution à l'étude de l'activité ovarienne de la vache zébu azawak par le dosage RIA de la progestérone plasmatique. Mémoire de certificat de 1^{ère} année d'institut supérieur de production animale. 39 p.
- * **HALEY C. S.; LEE G. J.**, 1993. Genetics basis of prolificacy in meishan pigs. J. Reprod. Fert. Suppl. 48, 247-259.
- * **HOCHEREAU DE REVIERS M. T.; LAGANT H.; DESPRES P.; VENTURI E.; BRUNET L.; PERREAU C.; WIANNY F.; LEGAULT C.**, 1997. Facteurs de variation de l'âge à la puberté, du taux d'ovulation et de survie embryonnaire précoce chez la cochette: type génétique, poids vif, saison et consanguinité. Journées Rech. Porcine en France, 29, 109-113.
- * **INSTITUT TECHNIQUE DU PORC (ITP)**, 1986. Mémento de l'éleveur de porc, troisième édition 480 p.
- * **INSTITUT TECHNIQUE DU PORC (ITP)**, 1991. Mémento de l'éleveur de porc, quatrième édition, 566 p.
- * **KONKOBO P. BERNARD ISMAEL K.**, 2001: Influence de la variation du niveau énergétique de la ration sur les performances de croissance et l'engraissement du porc de race locale: valeur bouchère et rentabilité économique des rations. Mémoire de fin d'étude, IDR, Bobo-Dioulasso.
- * **LEGAULT C.**, 1998. Génétique et prolificité chez la truie: la voie hyperprolififque et la voie sino-européenne, INRA Prod. Anim., 11, 214-218.

* **LHOSTE P.; DOLLE V.; ROUSSEAU J. SOLTNER D.**, 1993. Zootechnie des régions chaudes: les systèmes d'élevage" CIRAD(centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement). 288 p.

* **MARTINAT-BOTTE F.; FORGERIT Y.; MAUREL M. C.; CORBE H.; BERNELAS D.; MERCAT M.J.; GUILLOUET P., TERQUI M.**, 1997. Etude des moments d'ovulation et d'insémination chez la truie et leurs conséquences sur la taille de la portée en élevages. Journées Rech. Porcine en France, 29, 103-108.

* **MARTINAT-BOTTE F.; PROCUREUR R.; PLAT M.; FORGERIT Y.; BUSSIÈRE J.; BARITEAU F.; DESPRES P.; LOCATELLI A.; TERQUI M.**, 1993. Embryo transfer in the pig: effects of the number of embryos transferred and genotype. Colloque de l'Association Européenne de Transfert Embryonnaire (AETE), 10-11 septembre 1993, Lyon (France), 236 (Abstract).

* **MARTINAT-BOTTE F.; RENAUD G.; MADEC F.; COSTIOU P.; TERQUI M.**, 1998. Echographie et reproduction chez la truie. INRA Editions et Hoechst Vet., Paris, 103 p.

* **MARTINAT-BOTTE F.; RICHARD D.; MAUREL M. C.; PLAT M.; DESPRES P.; LOCATELLI A.; GODET G.; LANDREVI J.; BUSSIÈRE J.; RENAUD G.; TERQUI M.**, 1995. Relations entre les taux de LH, de progestérone, l'échographie d'ultrasons et le moment d'ovulation chez la cochette. Journées Rech. Porcine en France, 27, 57-62.

* **MRA**, 2001. Les statistiques du secteur de l'élevage au Burkina Faso, année 2000. Service des statistiques animales, 86 p.

* **NAVEAU J., ROLLAND G., POMMERET P.**, 1984. L'Alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles. INRA éd., Paris, 282p.

* **NITIEMA T. A.**, 1981. Contribution à l'étude de l'amélioration de l'élevage traditionnel des pors dans la région de Ouagadougou. Mémoire d'ingénieur, Université de Ouagadougou, 131p.

* **OUEDRAOGO C. L., YAMEOGO-BOUGOUMA V., KONDOMBO S. R., NIANOGO A. J.** Méthodologie de la recherche sur la production animale en zone urbaine et péri-urbaine.

- * **POPE W. F.; XIE S.; BRIERMANN D. M.; NEPHEW K. P.**, 1990. Causes and consequences of early embryonic diversity in pigs. *J. Reprod. Fert.*, suppl. 40, 251-260.
- * **QUESNEL H.; PRUNIER A.**, 1995. L'ovulation après le tarissement des truies: mécanismes physiologiques et facteurs de variation, *INRA Prod., Anim.*, 8, 165-176.
- * **ROUAMBA S. A.**, 1985. Contribution actuelle de l'élevage porcin et perspectives de développement dans les provinces de Boulkiémdé et du Sanguié. Mémoire d'ingénieur, Université de Ouagadougou, 61p.
- * **SAWADOGO E.**, 1986. Etudes préliminaires sur l'engraissement et l'évolution des carcasses du porc de race locale au Burkina Faso. Circuits de commercialisation de porc. Mémoire d'ingénieur, Université de Ouagadougou, 69 p.
- * **SERRES H.**, 1977. Précis d'élevage du porc en zone tropicale, 223 p.
- * **SERRES H.**, 1989. Précis d'élevage du porc en zone tropicale, 331p.
- * **SIGNORET J. P.; du MESNIL du BUISSON F.; MAULEON P.**, 1972. Effect of mating on the onset and duration of ovulation in the sow. *J. Reprod. Fert.*, 31: 327-330.
- * **SOEDE N. M.; NOORDHUIZEN J. P. T. M.; KEMP B.**, 1992. The duration of ovulation in pigs, studied by transrectal ultrasonography, is not related to early embryonic diversity. *Theriogenology*, 38, 653-666.
- * **SOEDE N. M.; WETZELS C. C. H.; ZONDAG W.; HAZELEGER W.; KEMP B.**, 1995. Effects of a second insemination after ovulation of fertilization rate and accessory sperm count in sows. *J. Reprod. Fert.*, 105, 135-140.
- * **SONGRE S.**, 1985. Situation actuelle de l'élevage porcin burkinabè et perspectives de développement. Mémoire d'ingénieur, Université de Ouagadougou, 59 p.
- * **SOUDRE A.**, 1999. Expérimentation participative d'un système d'élevage/embouche de porcelets sevrés dans le Sanguié et le Boulkiémdé. Mémoire d'ingénieur, IDR, 54 p.

- * **SOUDRE A.**, 2002. Comportement sexuel et paramètres spermatique du zébu Azawak (*Bos indicus*) en zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. Mémoire DEA, UPB ,2002, 53p.

- * **TERQUI M.; BAZER F. W.; MARTINET-BOTTE F.**, 1990. Quels sont les mécanismes responsables de la prolificité de la race Meishan? In: Symposium sur le Porc Chinois, 5-6 juillet 1990, Toulouse (France), INRA, Paris 19-32.

- * **TERQUI M.; BAZER F. W.; MARTINET-BOTTE F.**, 1992. Mecanisms of high embryo survival in Meishan gilts. In: International symposium on chinese pig breeds, 11-14 aout 1992, Harbin, China, 52-58.

- * **TERQUI M.; MARTINAT-BOTTÉ**, 1998. Mortalité embryonnaire et prolificité chez la truie, INRA Prod. Anim., 11, 226-230.

- * **THIBAUT C.; LEVASSEUR M. C.**, 1990. La fonction ovarienne chez les mammifères. Actualités scientifiques et agronomiques INRA, 99 p.

- * **THIBAUT C.; LEVASSEUR MC.**, 1993. La reproduction chez les Mammifères et l'Homme. Ellipses INRA Paris, 768 p.

- * **THIBIER M.**, 1982. Le programme d'action vétérinaire intégré de reproduction. BTIA, 25: 17-22.

- * **THIBIER M. ET SAUMANDE J.**, (1974). Concentration plasmatique de la 17-hydroxyprogestérone au cours de la phase folliculaire de la vache-Etude par prélèvements fréquents. Cr. Biol, 168: 1186-1191.

- * **TORRES M.T.**, 2002. La ecografia como medio diagnostico y evaluacion de los procesos reproductivos en el bovino. Pie Medical, 6 p.

- * **TRAORE A. ET BAKO G.**, 1984: Etude du cycle sexuel chez la vache et génisse N'dama élevées au CRZ (Mali). Rév. ElévMéd. Vét. Pays trop. 37(4)482-484.

- * **VAISSAIRE J.P.**, 1977. Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire. Maloine-S. A. éditeur-Paris France, p 157-267.
- * **VERHULST A.**, 1990. Développement de l'élevage porcin au Burkina Faso. Rapport de mission. FAO, Ouagadougou, 55 p.
- * **WEITZE K. F.; HABECK O.; WILLMEN T.; RATH D.**, 1989. Detection of ovulation in the sow using Transcutaneous Sonography. Zuchthyg., 24, 40-42.
- * **WABERSKI D.; WEITZE K. F.; GLEUMES T.; SCHWARTZ M.; WILLMEN T.; PETZHOLDT R.**, 1994. Effects of time of insemination relative to ovulation on fertility with liquid and frozen boar semen. Theriogenology, 42, 831-840.
- * **ZITCOUM A.; KABORE N.; KONDOMBO S.R.; NIKIEMA L.; NIANOGO A.J.**, 1997. Amélioration de la production porcine en milieu réel (Sanguié, Kadiogo, Bulkiémdé). Rapport final du projet RD2, 13 p.
- * **ZONGO M.**, 1988. Cycle œstral du zébu peulh soudanien. Mémoire DEA/Université de Ouagadougou, p 32-38.
- * **ZONGO M.**, 2001. Fonction sexuelle des femelles zébu Azawak et taurin Gourounsi au Burkina Faso. Thèse Doctorat de troisième cycle. Université de Ouagadougou, 121p.

Annexe 1

Fiche de suivi des animaux

Truie Date	P01	P02	P03	P04	001	009	508	C094	507	003
28-02-04				O						
02-03-04				O						
15-03-04					PS	PS	PS	PS		
18-03-04					PS	O + PS	PS	PS		
19-03-04				O	PS	O + PS		PS		
20-03-04				O + S		C				
21-03-04					PS	C	PS	PS		
24-03-04				PS	PS	PS	PS	PS		
27-03-04					PS	PS	PS	PS		
28-03-04				PS						
31-03-04					PS	PS	O + PS	PS		
01-04-04				PS			O + PS			
03-04-04					PS		O + PS			
06-04-04					PS	O + Ps	PS			
07-04-04						O + Ps + S				
08-04-04					O + Ps	O + Ps + S			O + Ps	
09-04-04					O + Ps	O + Ps + S	Ps	Ps	O + Ps + S	O + Ps + S
10-04-04					O + Ps					O + Ps + S
13-04-04					Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps
16-04-04					Ps	Ps	Ps	Ps		Ps
20-04-04					Ps	Ps	O + Ps	O Ps	Ps	
21-04-04							O + Ps + S	O + Ps + S		
22-04-04							O + S	O + Ps + S		
24-04-04					Ps	Ps	Ps		Ps	Ps
28-04-04					Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps
30-04-04										
01-05-04					Ps			Ps		Ps
04-05-04					Ps	Ps	Ps		Ps	-

O: œstrus ; Ps: prélèvement de sang; S: saillie

Annexe 2



Photo 1 : *Détermination du poids d'une truie à l'aide d'une petite bascule mobile.*



Photo 2 : *Technique de contention d'une truie et prélèvement de sang*



Photo 3: *Contention d'une truie et échographie transrectale*



Photo 4: *Dispositif de l'échographie*