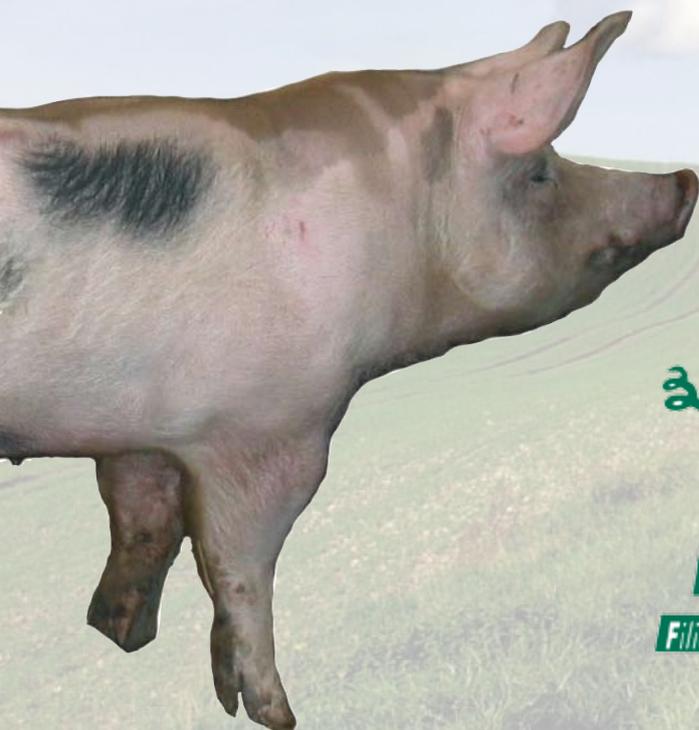


LE VERRAT, LA TRUIE : ASPECTS TECHNIQUES DE LA REPRODUCTION

Feller D., Thilmant P., Wavreille J., Boudry C.



Filière Porcine Wallonne

• édition 2004 •



Auteurs

*Feller Didier, FPW
Thilmant Pierre, CIAP
Wavreille José, CRA-W
Boudry Christelle, FUSAGx*

Comité de lecture

*Dufrasne Serge, CIAP
Flaba Josi, DGA
Georges Benoît, DGA
Laitat Martine, ULg-FMV
Mahu Jean-Louis, CIAP
Nicks Baudouin, ULg - FMV
Rixen Benoît, FPW
Stas Henri, AWEF*

Crédit photos

*Feller Didier
Laitat Martine
Thilmant Pierre
Wavreille José*

Graphisme

*Ving
Feller Didier*



Dépôt legal FPW n° D/2005/8887/1

Table des matières

Avant-propos	6
Préface	7
1. Introduction	8
2. Insémination artificielle (IA) : l'outil de reproduction	9
3. La truie	9
3.1. La relation de l'éleveur avec ses animaux	9
3.2. L'environnement	10
3.3. Le local de quarantaine	10
3.4. L'organisation de l'élevage	10
3.5. L'alimentation	12
3.6. La mise à la reproduction	13
3.7. L'importance de la lumière	13
3.8. L'appareil génital	14
3.9. La fertilité des truies	15
3.10. Les signes déterminant de l'œstrus et la détection des chaleurs	16
3.11. Les phases du cycle sexuel	18
3.12. Le moment de l'IA, les chaleurs ou l'œstrus	19
3.13. La troisième insémination	21
3.14. La chronologie de la gestation	21
3.15. Les troubles de la gestation	22
3.16. Les chaleurs fugaces	23
4. Le local d'insémination ou local « d'attente-saillie »	24
5. L'insémination artificielle	24
5.1. Le matériel adapté	24
5.2. La pratique	24
6. L'échographie	26

7. Le verrasson	27
7.1. La conduite du futur reproducteur	27
7.2. Le choix d'un verrat Piétrain	27
8. Le verrat	28
8.1. Généralités	28
8.2. L'alimentation	29
8.3. L'approvisionnement en eau	30
8.4. La réforme du verrat	31
8.5. La verraterie : le logement des verrats	31
9. La saillie naturelle	33
10. Le prélèvement du sperme	34
10.1. Le mannequin	34
10.2. L'hygiène du préleveur	34
10.3. Le matériel de récolte	34
10.4. L'introduction du verrat dans la salle de récolte	35
10.5. La stimulation de la verge et la récolte de sperme	35
11. La semence	36
11.1. La semence	36
11.2. La conservation de la semence	38
11.3. Les dilueurs pour la conservation sous forme liquide	39
11.4. La préparation de la semence pour l'insémination artificielle	39
12. Lexique	40
13. Adresses utiles	44
14. Bibliographie	45
Notes	46

Avant-propos

En production porcine, la rentabilité des ateliers, qu'il s'agisse des ateliers de naisseurs et/ou de naisseurs-engraisseurs, dépend pour une très grande part du nombre moyen de sujets (porcelets sevrés ou porcs charcutiers) commercialisés annuellement par truie présente. A ce facteur, il convient d'en ajouter d'autres que sont notamment la valeur commerciale des animaux, les besoins en aliments pour produire 1 kg de poids vif, le coût de la main-d'œuvre, l'amortissement des bâtiments, le nombre de jours improductifs, etc. qui ne peuvent en aucun cas être négligés.

Compte tenu du caractère prépondérant du nombre de sujets commercialisés chaque année par truie présente, il apparaît clairement que tout ce qui touche à la reproduction et qui est de nature à améliorer les performances reproductives des troupeaux de truies, doit faire l'objet d'une attention toute particulière que ce soit de la part de l'éleveur, de son personnel éventuel, et de tous ceux qui, à des titres divers, interviennent dans le processus visant à donner naissance à chaque mise bas à un nombre suffisant de porcelets parfaitement viables.

Si la saillie naturelle reste encore largement utilisée dans de nombreuses exploitations porcines, l'insémination artificielle poursuit inéluctablement sa progression, que ce soit au moyen de sperme récolté au sein des exploitations, ou de sperme acheté auprès de centres d'insémination artificielle agréés. Cette technique permet non seulement de profiter rapidement du progrès génétique qui contribue à la mise sur le marché d'animaux répondant toujours mieux aux demandes des transformateurs, des distributeurs et des consommateurs, mais elle offre également de multiples garanties sanitaires dont les éleveurs auraient tort de se priver.

Bien que la technique de l'insémination artificielle soit bien maîtrisée dans nombre d'exploitations, il n'est jamais inutile de rappeler la manière la plus judicieuse de poser les gestes les plus élémentaires, ainsi que les précautions de tous les instants à prendre pour que chaque insémination conduise aux résultats les plus satisfaisants.

Le présent document constitue un guide extrêmement précieux dont je conseille vivement la lecture à tous, même aux techniciens les plus avertis, car ils y trouveront soit la confirmation de la justesse des modalités techniques qu'ils mettent en œuvre, soit les points qui requièrent amélioration ou perfectionnement. Quant aux éleveurs qui hésitent encore à faire appel massivement à l'insémination artificielle, je suis convaincu qu'ils y découvriront de multiples raisons de devenir des adeptes de cette technique dont ils n'auront qu'à se féliciter.

Excellente lecture et fructueuse insémination artificielle.

J. Flaba,

Ingénieur-directeur à la Direction générale de l'Agriculture du Ministère de la Région wallonne

Préface

La consommation de viande de porc représente en Belgique 51,3 % de la consommation totale de viande (*SPF Economie, PME, Classes moyennes et Energie, 2002*), soit presque 52 kg par habitant et par an. La viande fraîche, les plats préparés et autres jambons et pâtés appréciés de tous contribuent à la grande diversité de notre alimentation quotidienne.

Depuis plusieurs années, la qualité de la viande représente un critère de choix important du consommateur. La viande de porc doit être tendre et savoureuse, de couleur homogène, d'apparence maigre. De plus, le producteur attend une rétribution correcte pour le produit qu'il fournit à l'abattoir.

Dans ce contexte, l'amélioration des facteurs génétiques influence directement la qualité de la viande et les résultats au sein des exploitations porcines.

Depuis plusieurs décennies, la pratique de l'insémination artificielle tend à se généraliser dans les élevages. Mais les résultats physiologiques et économiques n'atteignent pas toujours les objectifs fixés. En effet, les conditions d'hébergement, l'alimentation des truies et du verrat, les connaissances et le geste technique de l'éleveur sont des facteurs déterminants de la réussite de l'insémination artificielle.

Soucieuse de contribuer à l'amélioration de la qualité de la viande servie au consommateur et de fournir un encadrement adéquat aux éleveurs de porcs, la Filière Porcine Wallonne (FPW) asbl publie le présent document intitulé «Le verrat, la truie : aspects techniques de la reproduction».

Illustré, complet, pratique, il donne à chaque éleveur désireux d'apprendre ou de perfectionner ses connaissances une information précieuse qui, jointe à la pratique de l'insémination artificielle, pourra certainement améliorer les résultats dans les élevages.

Bonne lecture.

C. Debouche,

Président de la Filière Porcine Wallonne asbl

1. Introduction

La production porcine a vu plusieurs grandes avancées dans son évolution avec l'approfondissement des connaissances du cycle sexuel de la truie, la maîtrise de la production de sperme du verrat et enfin, l'affinement de la technique de reproduction par *insémination artificielle*. La fonction de reproduction des truies au sein d'un élevage est le facteur principal de rentabilité. Le nombre de jours improductifs doit être le plus faible possible sachant qu'en moyenne une truie est gestante et allaitante pendant environ deux tiers de sa vie.

La première insémination artificielle (IA) dans le règne animal aurait été réalisée en URSS en 1932, et c'est en 1946 que l'IA avec du sperme frais a débuté dans les différentes espèces de mammifères domestiques (ovins, caprins, porcins, bovins). Depuis, la technique a évolué et donne des taux de réussite de l'ordre de 85 % en première insémination et permet de sevrer 11,5 porcelets par truie par portée.

La bonne conduite de l'insémination est le facteur principal qui détermine la productivité d'un atelier porcin. Il convient toutefois d'être attentif aux différentes étapes de production et posséder :

- une technicité de pointe (observation, interprétation, compréhension, réflexion et action) ;
- une organisation du travail efficace (management de l'atelier et du personnel) ;
- un cheptel en bon état d'embonpoint ;
- une bonne méthode de détection des chaleurs ;
- une insémination réalisée au bon moment ;
- une semence d'excellente qualité ;
- une mise en place correcte de la semence.

Le gage de réussite est un éleveur ayant le savoir-faire qui assure la bonne gestion de la production de l'atelier porcin en maîtrisant les aspects suivants (Figure 1):

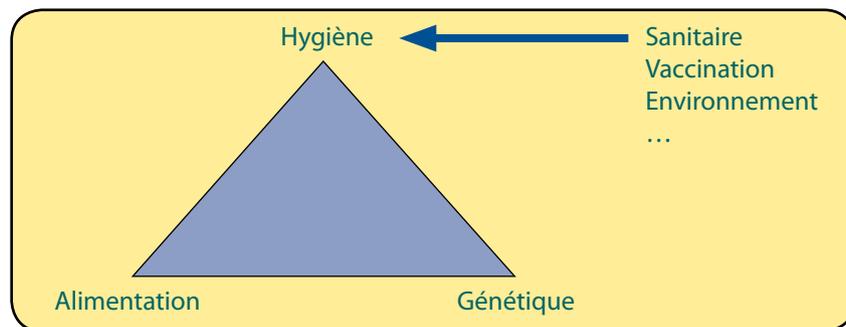


Figure 1 : Aspects à maîtriser pour une bonne gestion de l'atelier porcin

D'autre part, certains éleveurs préfèrent disposer d'un verrat producteur de semence et préparer eux-mêmes les doses d'insémination. Nous voulons, par ce document, pouvoir aider tous les producteurs dans leur travail quotidien et proposer aux nouveaux candidats un outil de référence pour débiter leur carrière en production porcine.

La Wallonie est le berceau de la race Piétrain utilisée en croisement terminal pour la production de porcs de boucherie. Les producteurs peuvent bénéficier des efforts de sélection réalisés en achetant des verrats reproducteurs chez les sélectionneurs ou en s'approvisionnant en semence dans les centres d'insémination.

2. Insémination artificielle (IA) : l'outil de reproduction

L'IA représente un progrès indéniable par rapport à la pratique de la saillie naturelle. Elle apporte une meilleure maîtrise de l'hygiène générale de la truie et plus particulièrement au niveau de l'appareil génital externe en période d'œstrus. Cela limite très fort les risques de contamination du troupeau par les organes génitaux du verrat.

La technique de l'IA a révolutionné la conduite des ateliers porcins en permettant la synchronisation des sevrages, des soins aux animaux, des traitements sanitaires, et la possibilité d'utiliser du sperme de haute valeur génétique,... Ces actes groupés pour un ensemble d'animaux s'appellent la « conduite en bandes des troupeaux porcins ». La conduite en bandes a apporté une nouvelle gestion des bâtiments et structure le travail de l'éleveur tout en autorisant un management prévisionnel de la production au sein d'une exploitation. En ce qui concerne l'IA, il est assez aisé de programmer ses commandes (sondes, gel, désinfectant, dilueur, semence,...) et de disposer de ce dont on a besoin au moment idéal.

L'IA est un outil essentiel pour les avancées de la sélection porcine et permet une meilleure maîtrise sanitaire par rapport à la saillie naturelle pour autant que des précautions soient prises pour le contrôle de la semence : le sperme peut être vecteur de maladies.

Les centres de production et de commercialisation de semence de verrats offrent davantage de confort aux éleveurs quant au choix des reproducteurs, aux garanties sur la qualité de la semence et de la génétique des verrats. Ils proposent également un service de suivi des descendants et de conseils objectifs et précis adaptés à chaque situation. Pour les nouveaux éleveurs ou les petits producteurs, il est plus simple et financièrement beaucoup plus avantageux de consacrer son énergie et son attention à la maîtrise des détections des chaleurs et de réaliser les inséminations au bon moment. Le prélèvement et le conditionnement des doses à la ferme sont des opérations exigeantes nécessitant du temps.

3. La truie

3.1. La relation de l'éleveur avec ses animaux

Les truies et l'éleveur sont les acteurs centraux de la réussite et de la productivité d'un atelier porcin. Les animaux doivent faire l'objet de toutes les attentions et précautions. La première est d'établir entre les truies et l'éleveur un climat de confiance. Il est vraiment indispensable que l'éleveur fasse preuve de « psychologie porcine ». Aujourd'hui, il est clairement reconnu que la qualité des relations établies par l'éleveur vis-à-vis de ses *cochettes* ou de ses truies se répercute sur le comportement et la *physiologie* de celles-ci.

3.2. L'environnement

Il existe un lien réel entre les performances des animaux et leur état de stress. Le stress influence fortement la biologie du porc. Les situations stressantes peuvent provenir d'un environnement physique (température élevée, absence de litière,...) ou social (logement individuel, logement en groupe avec surpopulation, compétition et statut hiérarchique,...) défavorable. Certains stress peuvent être positifs mais on parlera dans ces cas plutôt de *stimuli* (ex : les truies subissent un stress thermique favorable en sortant de maternité). Les stress défavorables, dits négatifs, peuvent provenir de manipulations mal effectuées (déplacements des animaux dans la porcherie, opérations de tri dans les groupes, allées et venues trop brusques ou trop bruyantes dans les différentes salles,...) par des personnes insuffisamment qualifiées. Ces stress peuvent intervenir sur la *mortinatalité* des porcelets ou se répercuter sur le taux de réussite en première insémination. Il faut également prendre en compte des facteurs qui influencent fortement le comportement des porcs, entre autres leur champ de vision de 310° ou le fait que les porcs d'un même groupe aiment conserver un contact visuel et corporel lors de déplacements en lieux inconnus. L'éleveur va aussi veiller à ce que l'éclairage soit uniforme pour éviter les zones d'ombre ou zones éblouissantes qui sont autant de barrières infranchissables pour les porcs. Pour former des couloirs, la préférence sera donnée aux parois pleines et autres cloisons plutôt qu'à des barrières ajourées qui offrirait plus de sujets de distractions et de peurs aux animaux lors de leurs manipulations. Toutes ces dispositions prennent de plus en plus d'importance avec l'application de la législation sur la protection des porcs qui impose la conduite des truies gestantes en groupes. L'espace qui leur sera octroyé variera selon le mode de conduite (caillebotis ou litière, groupes statiques ou dynamiques). Les élevages doivent s'adapter et chaque projet mérite d'être soigneusement étudié par des spécialistes.

3.3. Le local de quarantaine

Un local de *quarantaine* est destiné à héberger les animaux provenant d'un autre élevage durant minimum quatre semaines. Ce local doit être séparé de l'atelier de production. Pourtant, pour des raisons pratiques, il est souvent annexé au bâtiment d'élevage. Le local de quarantaine permet de surveiller l'état sanitaire des animaux, d'adapter progressivement les jeunes truies (*cochettes*) à l'éleveur et au microbisme de l'élevage et de développer une immunité adéquate. Une « contamination » progressive du local par le microbisme de l'élevage bien effectuée est garante de meilleurs résultats de productivité pour les cochettes et leur future carrière. Le passage des animaux dans la quarantaine sera aussi l'occasion de réaliser les différentes vaccinations (ne jamais réaliser de vaccination ou de rappel dans les 15 jours qui précèdent l'insémination), les traitements de déparasitages et la préparation des cochettes pour l'*insémination artificielle*.

3.4. L'organisation de l'élevage

Dans le but d'éviter les inséminations le week-end et de les réaliser en début de semaine, il est avantageux de sevrer le jeudi. De plus, ces IA donneront des naissances concentrées en fin de semaine.

La figure 2 schématise le déroulement des événements avec un sevrage le jeudi :

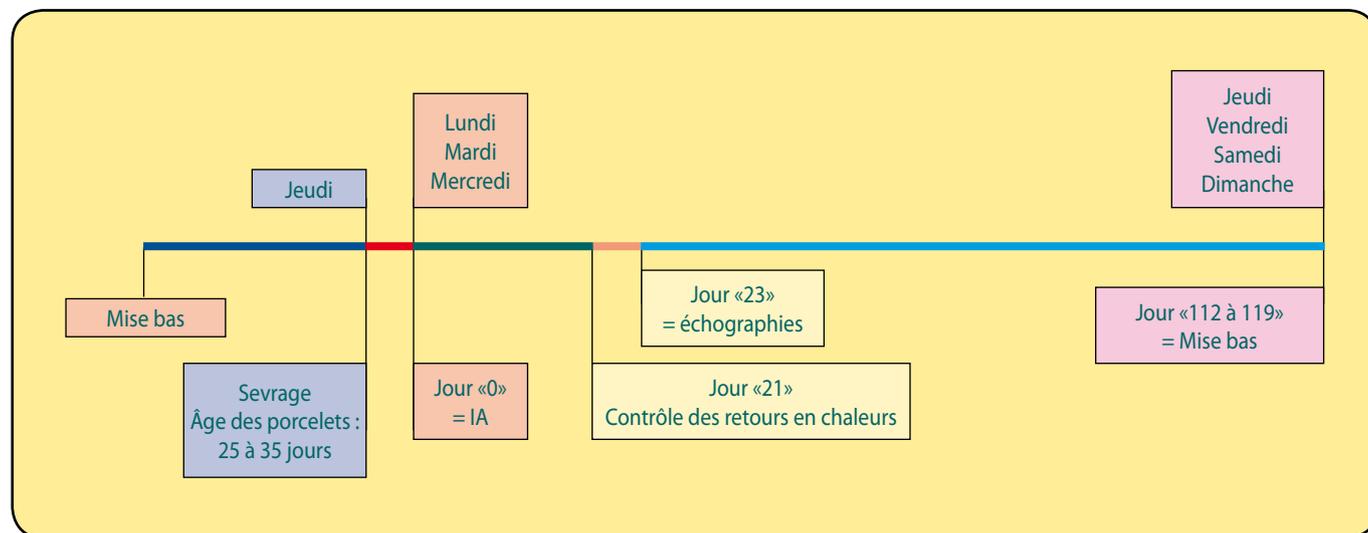


Figure 2 : Séquence des événements avec un sevrage le jeudi

Voici un exemple des différentes étapes de préparation des truies pour obtenir une bonne ovulation :

- supprimer le repas le jeudi matin lors du sevrage et donner le repas le soir (½ ration) ; ceci peut être toutefois préjudiciable pour des truies fortement amaigries par la lactation ;
- éviter la diète en eau (ce n'est pas la suppression de l'eau qui tarit les truies, l'arrêt de la lactation est provoqué par l'absence des porcelets et l'arrêt du massage et de sollicitation au pis de la truie) ;
- stimuler les truies lors du sevrage (en les mettant en groupe, changer les truies de réfectoire le samedi matin pour éviter l'accoutumance,...) ;
- procéder à un *flushing* pour favoriser la ponte ovulaire (du vendredi jusqu'à l'IA) ; il semblerait cependant que sur des truies en état corporel adéquat, cette technique ne se justifie pas ;
- gérer le contact truie et verrat de façon crescendo : du vendredi au lundi, 1 seul passage par jour et du lundi aux jours suivants 2 passages matin et soir à 12 heures d'intervalle ; la durée des passages sera d'une demi-heure maximum par jour ; il faut accorder beaucoup d'importance au contact groin à groin, au son et à l'odeur du verrat ;
- faire une injection d'hormones (PG-600®) le lendemain matin du sevrage ; cette injection est conseillée pour les *cochettes* ou les truies de rang 1 ou en cas de problème saisonnier (août, septembre, octobre) mais ne doit pas être systématique sur l'ensemble du cheptel ; l'injection favorise le retour en chaleurs endéans les 7 jours ;
- définir le moment de l'*immobilisation de la truie* quand arrive le moment de la détection des chaleurs avec le test de chevauchement.

Remarque : ce n'est pas le verrat qui trouve la truie en chaleur mais la truie qui se manifeste auprès du verrat.

3.5. L'alimentation

L'importance des réserves corporelles influe directement sur les performances de reproduction et peut être déterminée par l'épaisseur de Lard Dorsal (ELD) mesurée par ultrasons au niveau de la dernière côte à 6,5 cm de part et d'autre de la ligne médiane (Figure 3).

La mesure est idéalement de 16 à 19 mm au sevrage et de 19 à 22 mm à la mise bas (l'écart entre ces deux objectifs devant se situer entre 2 et 4 mm). Il faut que l'état des truies corresponde aux représentations 3 ou 4 illustrées à la figure 4, c'est-à-dire ni trop maigres ni trop grasses.

Un schéma d'alimentation correct permet d'amener les truies en bonne condition pour la reproduction. Il est conseillé de répartir la ration sur deux ou trois repas quotidiens. La diète totale est en général réalisée lors du repas de midi le jour du sevrage. Il ne faut en aucun cas supprimer l'aliment et/ou l'eau pour tarir une truie en lactation. Dans les élevages les plus performants, plutôt qu'une diète brutale, les éleveurs ont tendance à pratiquer une diminution progressive de la ration sur plusieurs jours avant le sevrage.

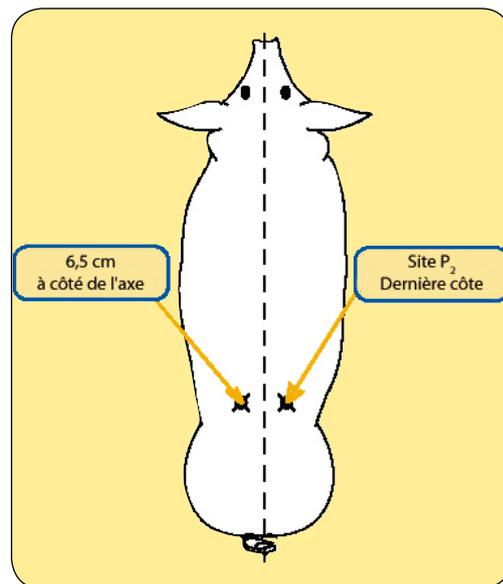


Figure 3 : Mesure de l'épaisseur du Lard Dorsal (ELD)

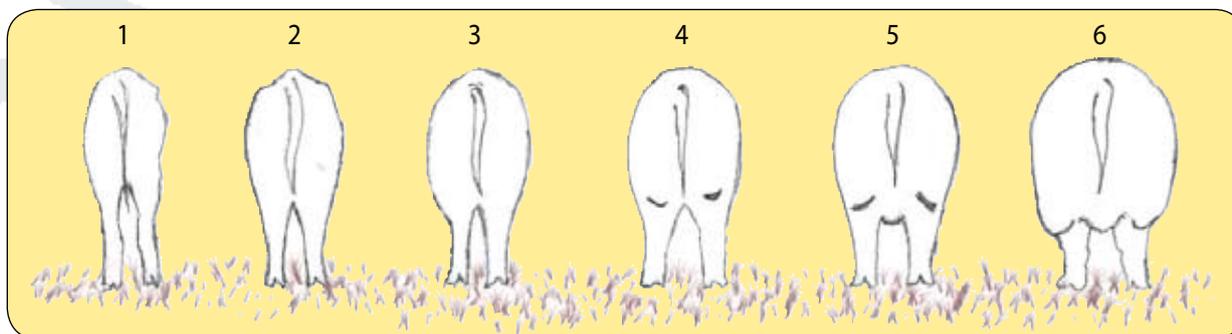


Figure 4 : État d'embonpoint des truies

Dès l'entrée en salles d'IA et de gestation, il est souhaitable d'alimenter les truies une seule fois par jour afin de les conditionner et qu'elles assimilent la vue de l'éleveur à l'apport de nourriture, ce qui crée chez l'animal un climat de confiance envers l'éleveur.

Il faut évidemment réaliser la détection des chaleurs et le test d'immobilité en dehors de la période de repas quand les animaux sont plus calmes. Le contrôle doit être fait une fois le matin après le repas et une seconde fois le soir, 12 heures plus tard.

3.6. La mise à la reproduction

Pour la mise à la reproduction, les cochettes seront introduites dans la bande (groupe de truies productives) en salle d'insémination. Il est important de ne pas inséminer les cochettes trop jeunes ou trop légères. Le poids corporel idéal pour réaliser la première IA sur des truies de type génétique Landrace ou Large White est de 140 à 150 kg, ce qui correspond à environ 250 jours d'âge de l'animal pour obtenir la mise bas dans le 13^{ème} mois de vie. Ceci va lui garantir un bon gabarit et lui assurer une bonne longévité. Dans le cas de la conduite en bandes, les cochettes sont soit synchronisées au *Régumate*[®] (le lendemain matin de l'arrêt du traitement, elles rejoignent leur bande) soit achetées en *livraisons programmées* en prévoyant d'inséminer les cochettes à la troisième chaleur et non à la seconde chaleur après leur arrivée dans l'exploitation.

Les cochettes ne doivent pas être élevées à proximité des verrats, elles doivent être logées en groupe avec suffisamment d'espace car l'excitation et la compétition stimulent la venue en chaleurs. L'espace leur offrira du mouvement pour apaiser l'anxiété et permettre aux cochettes de s'habituer à de nouvelles situations.

Lors de chaleurs programmées, pour stimuler la venue en *œstrus* des cochettes, l'éleveur peut placer un verrat « dégageant une forte odeur » le long de la barrière ou sous contrôle dans le groupe. Ce verrat ne doit pas être trop remuant car le harcèlement freine l'œstrus en stimulant les hormones de la peur (adrénaline) peu propices à la reproduction. Le fait de déplacer les cochettes dans une salle précédemment occupée par un verrat peut aussi aider à induire l'œstrus.

D'autres techniques particulières peuvent être mises en œuvre pour favoriser l'œstrus telles le changement d'habitudes des animaux, l'accès à des parcours extérieurs,...

Une technique de *flushing* des cochettes peut ressembler à ce qui suit : les deux premières semaines après l'arrivée, donner un aliment type farine allaitante (pour maintenir l'état de l'animal pendant cette période de stress). Durant les quatre semaines suivantes, distribuer un aliment peu concentré de type farine de gestation (pour empêcher une ovulation forte) et, ensuite, revenir à une alimentation allaitante ou « spéciale cochette » à volonté pour stimuler l'ovulation.

La durée de l'œstrus des cochettes est en général 25 % plus courte que chez la truie adulte et peut varier de 12 à 84 heures. L'insémination devant prendre place au cours de 12 à 24 heures précédant l'ovulation, elle sera réalisée entre 12 et 24 heures après le réflexe d'immobilité au verrat.

On considère donc que la durée de l'œstrus est de 60 heures chez la truie et 45 heures chez la cochette. De même le moment de l'ovulation se situera 40 à 48 heures après le *réflexe d'immobilité au verrat* pour les truies et 36 à 48 heures après ce réflexe pour les cochettes.

Les cochettes réformées pour cause d'*anœstrus* persistant devraient être autopsiées pour en déterminer les causes exactes. Ceci n'est que très rarement réalisé, l'éleveur préférant valoriser la cochette à l'abattoir.

3.7. L'importance de la lumière

La durée d'éclairage et l'intensité lumineuse sont utilisées pour stimuler la venue en chaleurs des truies lors de leur arrivée dans la salle d'insémination. La lumière artificielle est maintenue jusqu'à 18 heures par jour en complément de l'éclairage naturel. Un éclairage d'une puissance de 300 Lux est indispensable et est idéalement apporté par des tubes « néon » qui simulent parfaitement la lumière naturelle. Ces tubes sont couramment dénommés « tubes lumière du jour » et diffusent une lumière de grande qualité semblable à une situation en pleine journée.

3.8. L'appareil génital

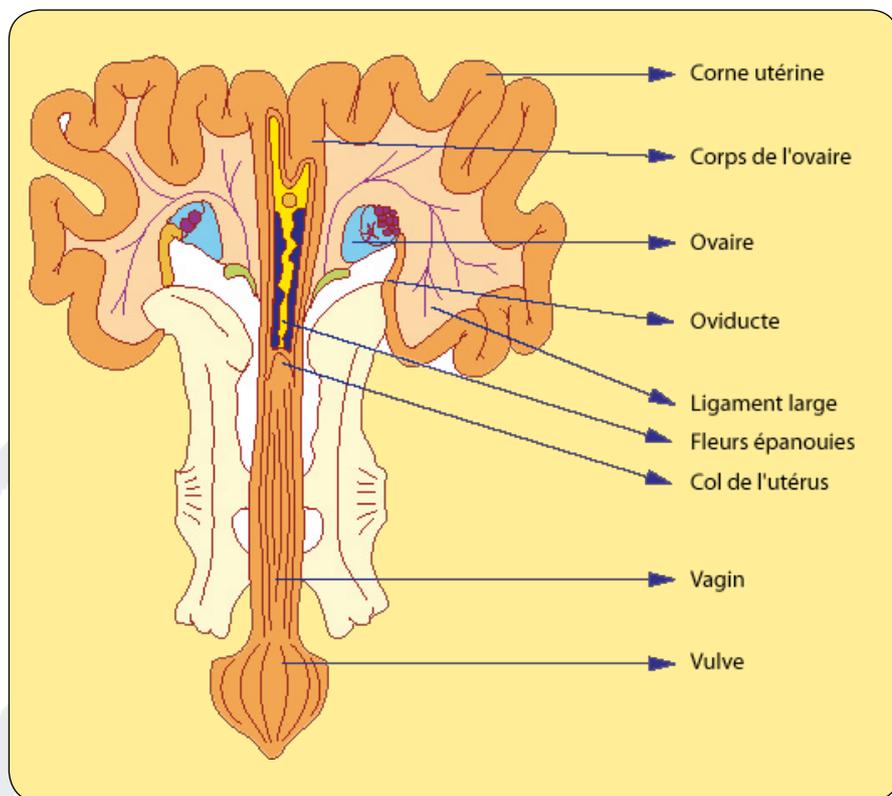


Figure 5 : Appareil génital de la truie

décrivent de nombreuses *flexuosités*. La paroi de l'utérus évolue en fonction de l'état physiologique de la truie. L'entrée de l'utérus s'appelle le col de l'utérus ou le *cervix*. C'est à cet endroit que vient se loger l'extrémité de la verge du verrat ou de la sonde d'insémination. Chez le porc, le dépôt du sperme est donc intra-utérin. Les *fleurs épanouies* embrassent le corps étranger en se contractant le temps de réaliser l'insémination.

Les oviductes

Appelés aussi trompes de Fallope ou trompes utérines, les deux oviductes mesurent chacun une quarantaine de centimètres.

L'appareil génital de la truie comprend la vulve, le vagin, l'utérus, les oviductes et les ovaires (Figure 5).

La vulve

La vulve est triangulaire et se compose de deux lèvres épaisses réunies en une *commisure* inférieure très étroite où se loge le clitoris.

Le vagin

Long d'environ 20 centimètres, le vagin est un canal musculo-membraneux localisé entre la vulve et le col de l'utérus. Le vagin a des parois épaisses qui s'amincissent dans sa partie caudale située près de l'utérus. Le vestibule du vagin comprend le méat urinaire qui constitue l'issue de l'urètre.

L'utérus

L'utérus comporte deux cornes qui

Les ovaires

Au nombre de deux, les ovaires sont de petites tailles. Leur aspect change en fonction de l'état physiologique de la truie. Leur position variable complique leur visualisation par échographie. L'ovulation de la truie est *bilatérale*. Sur l'ensemble des ovules pondus lors d'une ovulation, seuls 60 à 70 % poursuivent leur développement et peuvent être comptabilisés à la mise bas. Soit les ovules sont fécondés et évoluent pour donner des porcelets ou sont résorbés suite à la mort embryonnaire, soit ils ne sont pas fécondés et dégèrent.

3.9. La fertilité des truies

Les facteurs favorables et défavorables à la fertilité des truies sont présentés au tableau 1.

Tableau 1 : Facteurs favorables et défavorables à la fertilité des truies

La fertilité	
Facteurs favorables	Facteurs défavorables
<ul style="list-style-type: none">• le contact avec le verrat 1 à 2 fois par jour• un bon schéma d'alimentation et mesure de l'épaisseur de lard dorsal (ELD)• la lumière• la génétique et l'âge de la truie (animal issu d'une génétique éprouvée et une mise à la reproduction vers 8,5 mois)• la contention des truies après l'insémination (isolement)• le bon état sanitaire de la truie• de bons aplombs	<ul style="list-style-type: none">• une durée de lactation trop longue supérieure à 35 jours (amaigrissement de la truie)• les maladies (Aujeszky, SDRP,...)• une température trop élevée ou insuffisante (en été les fortes chaleurs)• la remise des truies en groupe dès la fin des IA (si les surfaces de parcours sont insuffisantes)• la densité de porcs (s'il y a beaucoup de porcs sur peu de surface, il y a du stress)• un comportement « agressif » de l'éleveur avec les animaux• un état d'embonpoint exagéré ou insuffisant

L'Intervalle Sevrage Saillie Fécondante (ISSF) varie selon l'état et l'âge des truies après le sevrage (si la truie est maigre, l'ISSF augmente). Il est donc crucial de bien alimenter les truies lors de la lactation. L'ISSF est plus long si la période d'allaitement est allongée. Il sera aussi plus important pour des truies de rang 1. Le sevrage doit être réalisé avant 35 jours car lors de périodes d'allaitement plus longues, il peut y avoir des retours en chaleurs naturels même avec des porcelets sous la truie.

Lors de la période d'élongation des embryons, il faut laisser la truie dans le calme et éviter de la stresser. S'il faut manipuler les animaux, on le fera au cours des 48 heures suivant l'insémination artificielle ou le plus souvent après confirmation de la gestation des truies (échographie).

3.10. Les signes déterminant de l'œstrus et la détection des chaleurs

Les chaleurs (ou œstrus) de la truie correspondent à la période d'acceptation du mâle et se manifestent par des signes caractéristiques.

La vulve

Chez la jeune truie, durant la phase précédant les chaleurs (ou pro-œstrus), il y a gonflement et rougissement de la vulve. Plus la truie se rapproche de l'œstrus, moins la vulve est rouge. Quand la vulve rosit et que la consistance du mucus devient collante ou filante plutôt que visqueuse, le moment opportun pour réaliser l'insémination est proche. Ensuite, la vulve blanchit.



Les oreilles

Chez les truies de certains types génétiques avec un port d'oreilles droit, les oreilles se dressent et se rapprochent, donnent une expression attentive à la truie. C'est à ce moment que la truie capte et répond le mieux à la présence et au son du verrat (test de chevauchement).

Le réflexe d'immobilité

Le réflexe d'immobilité au verrot correspond au début des chaleurs et c'est durant la période de l'immobilité à l'homme que l'ovulation se produit. Les IA seront donc réalisées en fonction du moment de venue en chaleur (Figure 6).

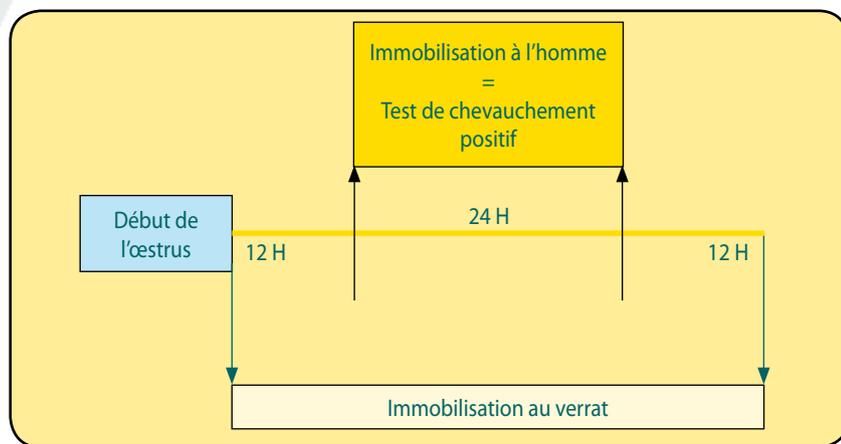


Figure 6 : Le réflexe d'immobilité

Le comportement de la truie



La truie en chaleurs s'immobilise. On peut observer des vocalises de la part des truies en début d'œstrus mais cela ne signifie pas qu'elles répondent positivement au test de chevauchement.

Lors du passage du verrat détecteur, si on réalise le test d'immobilité en appuyant sur le dos de la truie, elle est «figée» et complètement attentive ; ensuite dès que le verrat s'éloigne un peu, l'attention de la truie se relâche, cette observation est fondamentale. Fixer fortement l'attention de la truie est essentiel et a un effet au niveau neuro-hormonal sur l'expression des chaleurs. Il est très important de soigner la qualité de la détection en recherchant des signes complémentaires tels que la perte de l'appétit (due à l'augmentation du niveau d'œstrogène), une agitation (flairage et tentatives de chevauchement des congénères), l'écoulement d'un mucus clair au niveau du vagin et le changement de consistance du mucus, les tremblements de la queue, les vocalises,...

La détection des chaleurs

Il est souhaitable de placer les truies en fonction de leur venue en chaleur et de détecter les truies dans l'ordre suivant : truies sevrées, retours de chaleurs, cochettes.

Il n'est pas préconisé d'utiliser les verrats producteurs de sperme pour la détection des chaleurs. Cela peut nuire à leur production de semence car, frustrés, ils pourraient éjaculer seuls dans leur loge en risquant de blesser leur verge.

Contrairement à d'autres espèces, ce n'est pas le mâle qui détecte la femelle en chaleurs, mais la truie qui se montre réceptive. Il convient donc de respecter le comportement naturel de la truie. Cependant, le verrat suscite l'expression d'un comportement récepteur et favorable car la truie répond fortement aux *stimuli* émis par le verrat. Ces stimuli sont sonores, olfactifs et visuels.

Ils excitent la femelle et l'incitent à montrer plus clairement les signes de chaleurs. Le contact entre les animaux se fera de groin à groin et 10 à 15 minutes suffisent. Ce contact entre la truie et le verrat permet à la truie de renifler à sa guise la salive du verrat qui contient une grande quantité de messagers chimiques (phéromones). Ces *phéromones* excitent la truie, accroissent les signes de chaleurs et déclenchent une forte réponse : l'immobilisation.



Pour une détection optimale, il faut tester les truies en les déplaçant par groupe de 3 ou 4 vers la loge du verrat équipée d'une paroi ajourée. Mais bien souvent, le passage du verrat devant les truies est le plus utilisé par les éleveurs pour définir le moment de début de l'œstrus qui correspond à l'immobilité de la truie face au verrat. Ce n'est qu'environ 12 heures après le début des chaleurs que la truie marque une immobilité au test de chevauchement réalisé par l'homme (Figure 6).

En promenant le verrat derrière les truies, on risque de détecter moins bien les chaleurs des truies qui seraient un peu moins expressives. Il faut se méfier de certains verrats à la *libido* trop développée qui montent sur tout ! En effet, le verrat a un comportement instinctif, la simple immobilité d'un mannequin suffit pour déclencher le « saut ».

Lors de la détection, il faut aussi éviter les *verrats baladeurs* qui ne consacrent pas suffisamment de temps aux truies en chaleur, c'est pourquoi, il est important de limiter le nombre de truies (maximum 4 truies à la fois) auxquelles le verrat a accès. Le passage du verrat devant les truies est réalisé deux fois par jour avec 12 heures entre les deux passages. Il est donc hors de question de ne réaliser qu'une seule détection à n'importe quel moment de la journée. Toujours dans un but d'efficacité, le travail de détection doit être exécuté par la même personne qui pourra ainsi mieux juger l'évolution du comportement de chaque truie. La détection se fera après le repas lorsque les truies sont rassasiées et plus calmes, mais aussi avant l'acte d'insémination artificielle. Pour une réponse optimale des truies au verrat, il est important que celui-ci ne soit pas logé en permanence à côté des truies.

3.11. Les phases du cycle sexuel

Le cycle de la reproduction se déroule pratiquement comme suit :

- Jour 1 Heure 0 = début de l'œstrus = immobilité de la truie au verrat ;
- Jour 1 Heure +12 = immobilité à l'homme ;
- Jour 1 Heure + 30 à 40 = ovulation ;
- Jour 17 = implantation des embryons ;
- Jours 30 à 114 = stade fœtal ;
- Jour 114 = mise bas.

- si perturbation de la gestation : résorption embryonnaire possible avant le 30^{ème} jour et momification du fœtus ou avortement après 30 jours de vie.

En l'absence de fécondation :

- Jours 3 à 12 = formation des corps jaunes ;
- Jour 14 = lyse des corps jaunes
- Jours 16 à 20 = régression des corps jaunes et croissance folliculaire ;
- Jour 21 (ou 1) = début de l'œstrus = immobilité de la truie au verrat.

La figure 7 illustre le cycle de la truie en l'absence de fécondation (Source : Laitat & Thilmant, 2004).

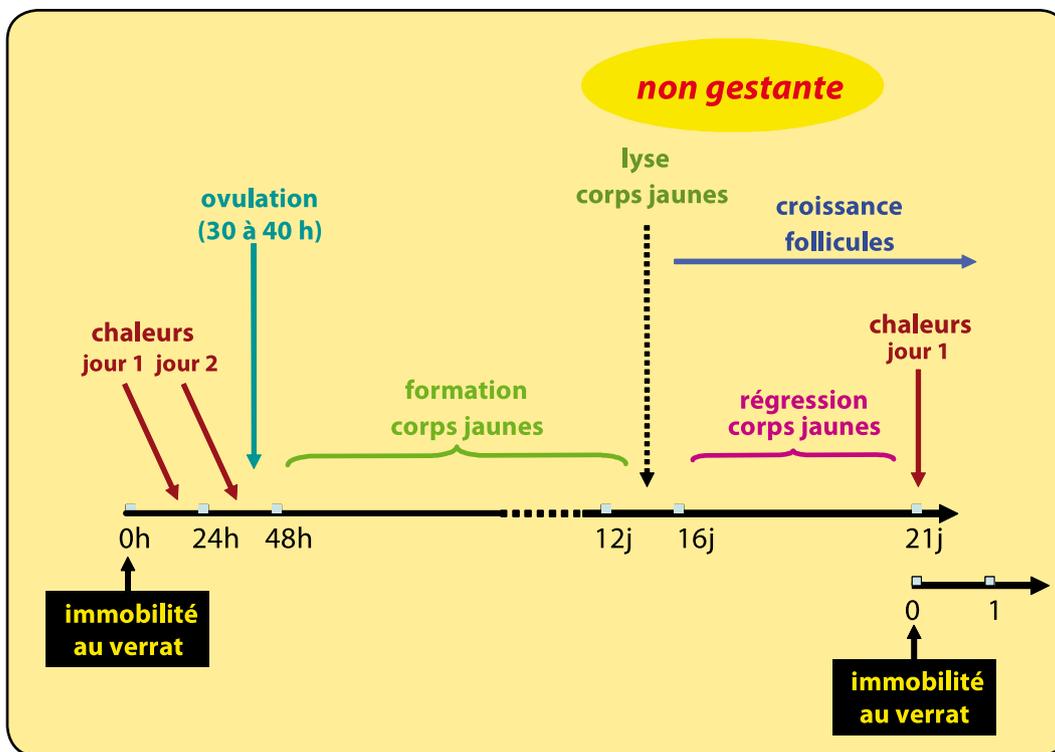


Figure 7 : Le cycle sexuel de la truie en l'absence de fécondation

3.12. Le moment de l'IA, les chaleurs ou l'œstrus

Il est extrêmement important d'être très vigilant à la détection des chaleurs et à la réussite des actes de fécondation. Le manque d'attention accroît fortement le nombre de jours improductifs et les frais fixes, diminue le nombre de portées par truie par an et, *in fine*, entraîne une diminution des résultats financiers de l'élevage. Evidemment, la motivation et le moral de l'éleveur sont aussi hautement influencés par les chiffres de production.

L'ovulation arrive 30 à 40 heures après le début du réflexe d'immobilité au verrat. L'insémination doit prendre place au cours des 12 à 24 heures précédant l'ovulation. On procède généralement, 12 heures après le début des chaleurs, à deux inséminations espacées de 12 heures de manière à « couvrir » au mieux la phase œstrale.

La courbe de fertilité de la truie est reprise à la figure 8.

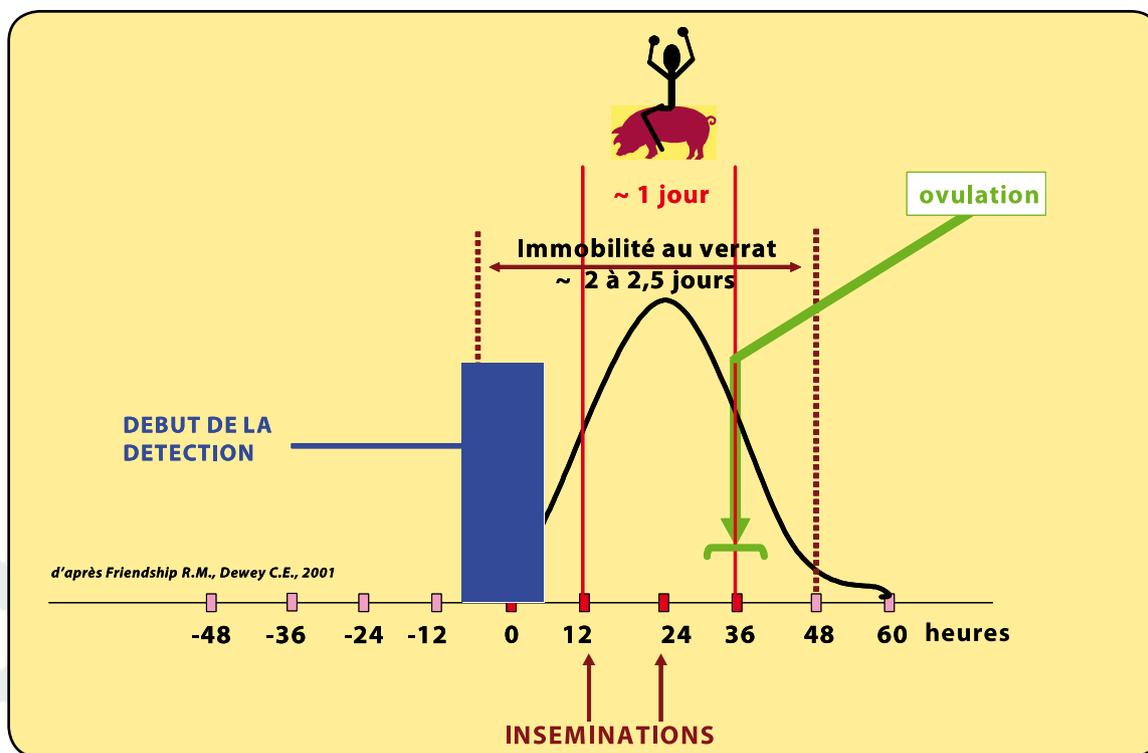


Figure 8 : Courbe de fertilité chez la truie (Source : Laitat & Thilmant, 2004)

Le moment idéal pour l'IA, dans le cas d'un sevrage le jeudi, est repris dans le tableau 2.

Tableau 2 : Moment idéal pour l'insémination artificielle

Immobilisation à l'homme = Test de chevauchement positif	Première IA	Deuxième IA
Dimanche soir ou lundi matin	Lundi soir	Mardi matin
Lundi soir	Mardi matin	Mardi soir
Mardi soir, mercredi matin et plus tard	Tout de suite	12 heures après

Les truies dont l'*intervalle sevrage-œstrus (ISO)* est inférieur à quatre jours (celles qui viennent tôt en œstrus après le sevrage) ont des chaleurs qui durent en moyenne 20 heures de plus que celles qui apparaissent entre le 4^{ème} et le 5^{ème} jours suivant le sevrage. L'œstrus des cochettes est en général de plus courte durée que celui des truies.

Pour permettre un bon déroulement du début de la gestation, il est important de laisser les truies dans le calme et d'éviter de les stresser. Les manipulations d'animaux (déplacements, rassemblements) se feront soit au cours des 48 heures suivant l'insémination artificielle ou mieux, après confirmation de la gestation (échographie).

Pour favoriser de bons résultats lors de l'insémination, il faut :

- s'assurer du bon état d'embonpoint des truies au moment du sevrage (durée de la période d'allaitement limitée ; alimentation correcte en maternité) ;
- sevrer les truies en les déplaçant de la maternité pour les regrouper dans le local de gestation ou d'attente-saillie (le tarissement est provoqué par l'absence de stimulation de la mamelle par les porcelets : la mise à la diète des truies n'est donc pas nécessaire)
- lors d'un sevrage pratiqué après une période d'allaitement de 21 à 28 jours, et dans le cas d'une alimentation *ad libitum* des truies en maternité, il n'est pas nécessaire de procéder au *flushing alimentaire* ; celui-ci peut s'avérer utile lors d'une durée d'allaitement plus longue et pour des truies ayant fortement maigri en maternité ;
- détecter les chaleurs 2 fois par jour à partir du lundi matin, à 12 heures d'intervalle.

3.13. La troisième insémination

En général au-delà de 8 heures après la fin de l'ovulation, les taux plasmatiques d'œstrogènes chutent brutalement ainsi que la concentration en globules blancs dans le sang. En effet, une grande partie des globules blancs est utilisée pour se débarrasser des spermatozoïdes morts ou non utilisés. Dans ces conditions, la défense utérine perd de son efficacité et il y a de grands risques de provoquer facilement des infections utérines si l'on met en place une troisième dose d'IA sur des truies qui ne sont plus en chaleurs. Ces infections se manifestent entre 15 et 18 jours après insémination sous forme d'une perte vaginale suivie, 2 à 3 jours plus tard, d'un retour en chaleurs.

3.14. La chronologie de la gestation

En cas de fécondation :

- Jours 3 à 12 → formation des corps jaunes ;
- Jour 14 → début de l'implantation embryonnaire ;
- Jour 30 → minéralisation des embryons (début du stade fœtal) ;
- Jour 114 → mise bas.

La figure 9 illustre la chronologie de la gestation (source : Laitat & Thilmant, 2004).

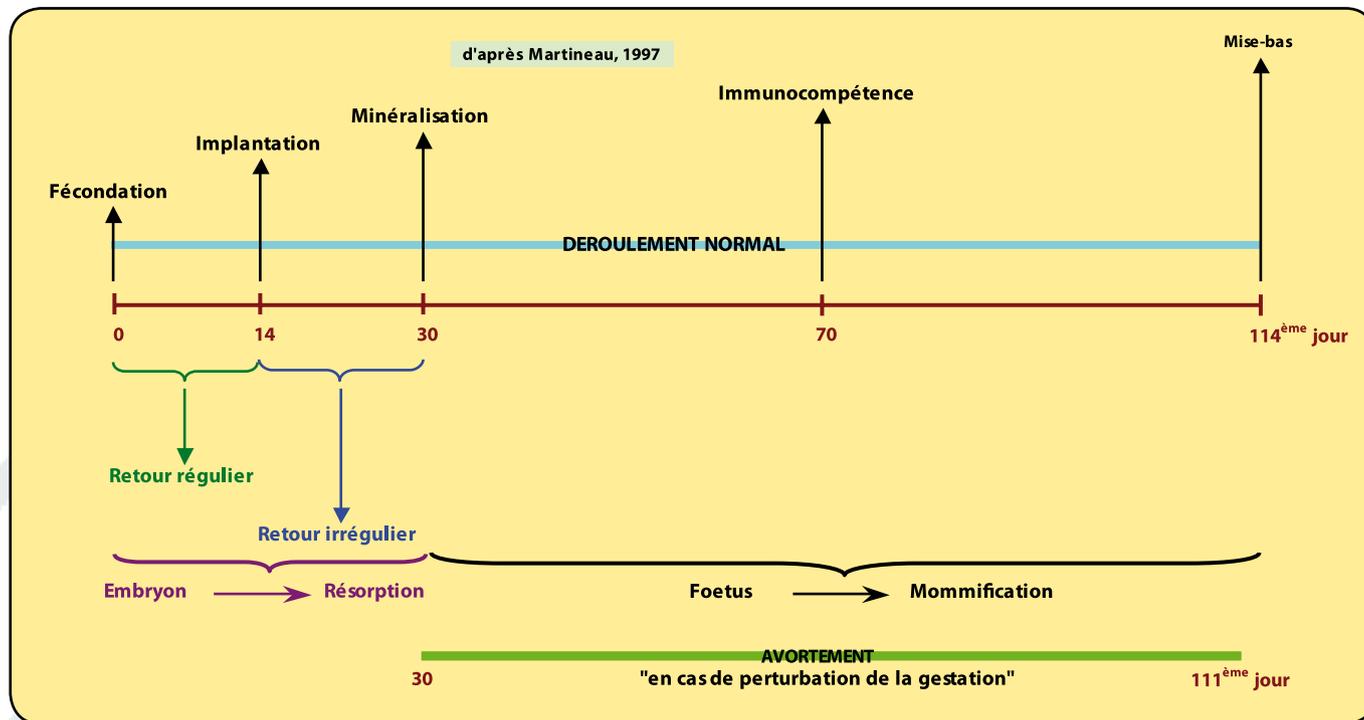


Figure 9 : La chronologie de la gestation

3.15. Les troubles de la gestation

En cas de perturbation de la gestation, différents cas de figure peuvent survenir.

Si la gestation est perturbée, des mortalités embryonnaires peuvent survenir. Si celles-ci surviennent très tôt en cours de gestation, avant le début de l'implantation (c'est-à-dire au cours des 12 premiers jours suivant l'insémination) et concernent l'ensemble des embryons, il y aura résorption embryonnaire et la truie reviendra en chaleurs de manière régulière (18 à 23 jours après les chaleurs précédentes).

Si seulement 4 embryons (ou moins) sont présents au 12^{ème} jour de gestation, ils ne suffisent pas pour donner le « signal embryonnaire » nécessaire au maintien de la gestation. Il y aura également résorption embryonnaire et la truie reviendra en chaleurs de manière régulière (18 à 23 jours après les chaleurs précédentes).

Si la mortalité de l'ensemble des embryons survient entre le 12^{ème} et le 30^{ème} jour de gestation, il y aura résorption embryonnaire et la truie reviendra en chaleurs de manière irrégulière (plus de 23 jours après les chaleurs précédentes). Même si un seul embryon survit à ce stade de la gestation, celle-ci peut très bien continuer jusqu'à son terme.

Si la gestation est perturbée au-delà du stade de minéralisation (30-40 jours après l'insémination), il n'y a plus de possibilité de résorption par l'utérus. Les fœtus morts seront « momifiés » et il sera possible de les dénombrer au terme de la gestation.

La durée de gestation normale de la truie varie de 112 à 119 jours, avec une durée moyenne de 114 à 115 jours. En cas d'expulsion fœtale survenant entre le 30^{ème} et le 111^{ème} jour de gestation, on parlera d'avortement.

3.16. Les chaleurs fugaces

La démarche en cas de problèmes de fécondité doit commencer par la remise en question de la technique de détection des chaleurs, de la qualité de la semence et de la technique d'insémination. Dans un troupeau, 2 à 5 % des chaleurs sont faibles ou tardives et difficiles à observer. Parmi les causes possibles, on retrouve :

- une inhibition génétique ou une puberté tardive ;
- une température trop élevée ou trop basse dans le bâtiment ;
- une densité en animaux trop élevée dans les loges ;
- un mauvais traitement, stress, anxiété ;
- un état d'embonpoint des animaux inadéquat : trop maigre ou trop gras ;
- des infections latentes ;
- un mauvais programme d'adaptation ;
- un mauvais flushing ;
- un verrat non intéressé ;
- un éclairage insuffisant ou mal positionné de la salle d'attente de saillie ;
- une durée d'allaitement trop longue.

Comment remédier au problème de chaleurs fugaces:

- rafraîchir la salle « saillie » avec un système de *cooling* ;
- offrir plus d'espace aux animaux ;
- améliorer la relation de l'éleveur avec les animaux ;
- corriger le programme d'alimentation ;
- examiner correctement les animaux ;
- perfectionner la conduite de la quarantaine ;
- vérifier les caractéristiques de l'environnement ;
- modifier la durée d'allaitement ;
- déplacer les truies frustrées près du verrat ;
- traiter les cochettes au Regumate® ;
- après traitement au Regumate®, administrer du PG 600® dans les 24 à 48 heures qui suivent le dernier traitement ;
- en été, quand il y a des problèmes de visualisation des chaleurs, administrer du PG 600® idéalement dans les 4 à 5 heures après le sevrage ou, impérativement, dans les 6 à 12 heures après le sevrage (vendredi matin si sevrage le jeudi).

4. Le local d'insémination ou local « d'attente-saillie »

L'aménagement du local d'insémination varie selon la conception des ateliers, qu'il s'agisse d'une conduite en groupe ou en stalle individuelle permanente. Dans les deux cas, il est indispensable d'alimenter les truies individuellement et de les isoler de leurs congénères pendant la période d'insémination.

La structure du bâtiment doit permettre aux truies de sentir la présence d'un verrat. Le bâtiment peut, par son agencement, améliorer la qualité de la détection des chaleurs.

En contrepartie, la truie constamment en contact avec le verrat aura tendance à s'y habituer et répondra moins bien à l'apparition du verrat et au test d'immobilisation.

L'importance de la lumière

Dès le sevrage, les truies sont placées sous une intensité lumineuse d'au moins 300 Lux pendant une durée continue de 16 heures par jour. Il est aussi important de leur garantir une période de 6 à 8 heures sans éclairage durant la nuit ou avec un maximum de 25 lux. L'essentiel de l'intensité lumineuse doit arriver à la base du cou, derrière les oreilles. Ceci est aussi important pour les cochettes que pour les verrats ou pour les truies. Il est recommandé d'installer des tubes lumineux dits « tubes lumière du jour ».

5. L'insémination artificielle

5.1. Le matériel adapté

La sonde avec tête en mousse et la sonde à tête spiralée sont les sondes à usage unique les plus employées. L'utilisation de sondes à usages multiples est révolue de nos jours car elles sont sources de contaminations au sein des élevages. Un dernier modèle de sonde apparu en 1999 en France est la sonde Gédis® de la société Gènes Diffusion. Le concept est tout à fait novateur. Le Gédis joue simultanément le rôle de contenant (réserve de semence) et de sonde. La tête de la sonde dispose d'ailettes qui se placent dans le col de l'utérus, comme la tête mousse ou la tête spiralée, et la réserve de semence, stockée sous vide dans une membrane autour de la tige, s'installe dans le vestibule et le vagin. Sous l'effet de la température corporelle, le bouchon de cire qui obstrue la tête de la sonde se liquéfie au terme de quelques minutes et les contractions vaginales libèrent ensuite la semence.



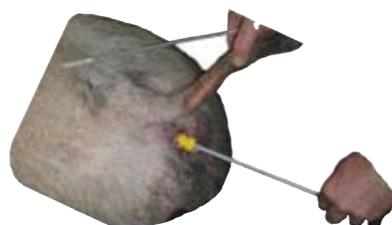
5.2. La pratique

Il faut inséminer au bon moment. En effet, la fécondation (rencontre entre des gamètes mâles et des gamètes femelles) dépend de la durée de vie des gamètes dans le tractus génital. La viabilité des spermatozoïdes est influencée par leur concentration dans le sperme, les conditions d'accueil et la composition des sécrétions utérines.



Avant tout, il est nécessaire de préparer la vulve avec le plus grand soin. Il faut tirer sur la pointe de la lèvre inférieure et pulvériser l'ensemble avec une solution désinfectante. Ensuite vient le séchage de la vulve qui est une opération minutieuse lors de laquelle il faut essuyer la solution désinfectante et retirer les impuretés. Le but est de ne pas introduire d'agents pathogènes dans les organes de reproduction. La solution désinfectante, qui est spermicide, doit être utilisée avec précaution.

La poursuite de l'acte d'IA consiste à appliquer du gel sur l'extrémité de la sonde (sondes à bout en mousse) avant sa mise en place. Pour l'introduction de la sonde, il faut tirer légèrement sur la pointe de la vulve, écarter les lèvres et introduire la sonde en douceur dans le vagin jusqu'au col de l'utérus. Pour les sondes spirales, il faut visser vers la gauche et légèrement vers le haut pour éviter le canal urinaire. Un angle de 45° par rapport à la verticale permet de bien introduire la sonde.



Il reste à brancher le récipient contenant la dose sur le raccord de la sonde et à pincer la pointe de la vulve et la sonde d'une seule main en tirant doucement d'avant en arrière pour bien positionner la sonde dans le cervix et pour que l'embout de la sonde épouse les fleurs épanouies. La dose d'insémination sortie du frigo de conservation (17°C) est utilisée endéans 15 à 20 minutes.

La présence du verrat lors de l'insémination va inciter l'instinct de reproduction chez la truie grâce à l'odeur, au son, et à la vue.

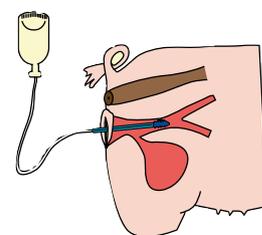


L'ensemble de ces facteurs favorise les contractions utérines « aspirantes » de la truie. En effet, il n'y a pas d'éjaculation ; c'est par les contractions et la gravité que le sperme est introduit dans l'utérus de la truie et qu'il remonte les cornes utérines. Il ne faut jamais exercer de pression manuelle supplémentaire sur le flacon, cela n'entraînerait que davantage de reflux.

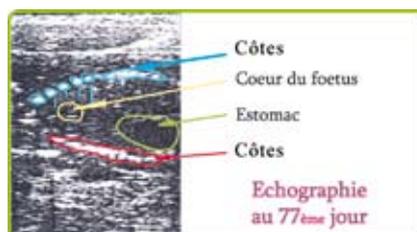
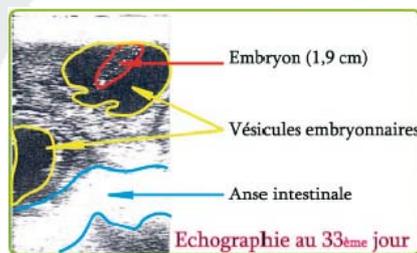
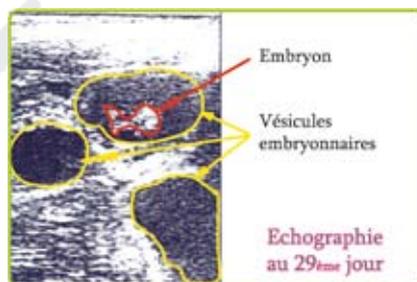
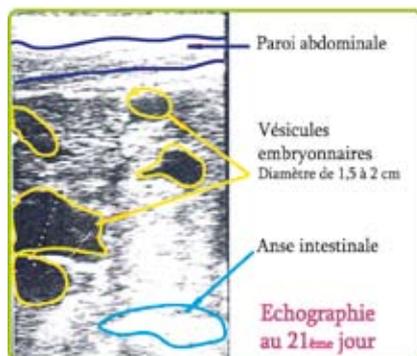
En fin d'opération, on retire le flacon du raccord et on noue celui-ci pour amoindrir le reflux éventuel pendant que la sonde reste en place encore 10 à 15 minutes. Le signe d'une insémination bien réalisée dans de bonnes conditions est entre autres, la truie qui se couche après environ un quart d'heure. Si l'hygiène est un élément à gérer au quotidien, il est particulièrement important de maintenir propre la zone de couchage des truies à ce moment critique.

Lors de toutes ces opérations, il est très important de ne jamais brusquer les animaux et d'établir une relation de confiance afin de profiter d'un effet psychologique positif chez la truie. La truie doit, en effet, participer à l'insémination pour amorcer le transport des spermatozoïdes vers les cornes utérines.

Le bon déroulement de ces opérations représente autant de satisfactions professionnelles pour l'éleveur soucieux de bons résultats. La grande disponibilité pour son troupeau à ce moment est garante de la réussite de la production.



6. L'échographie



L'échographie, au même titre que l'insémination artificielle, est apparue en production porcine comme un élément déterminant dans la conduite moderne des troupeaux. Utilisée chez bien d'autres espèces (les équins, les bovins, les humains...) pour l'analyse de l'appareil génital et de son fonctionnement, l'échographie est employée en production porcine pour le suivi des truies en gestation. Il s'agit d'un examen par voie externe.

Les premiers échographes sont apparus vers 1960, mais ce n'est que depuis une dizaine d'années que ces instruments ont un « rendu d'images » suffisamment net et sont facilement transportables. L'échographe fonctionne suivant le reflet d'ultrasons, il se compose d'une sonde et d'un boîtier électronique équipé d'un écran de visualisation et de boutons de réglage.

Pour réaliser le test de gestation par échographie, la truie doit être debout, calme et accessible. C'est la raison pour laquelle, elle sera placée dans les logettes réfectoires ou dans une cage permettant un accès facile.

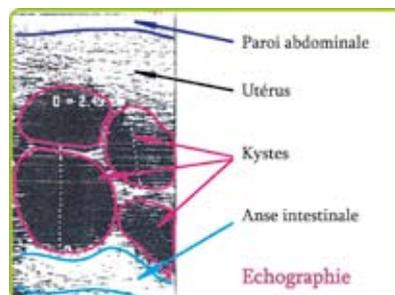
Les avantages de cette pratique résident dans la rapidité du résultat, le caractère inoffensif de l'examen pour l'animal et sa portée et la répétitivité possible. La fiabilité de ce test est supérieure à 97 %. Les barrières d'utilisation de l'échographie se situent au niveau du comportement de l'animal, selon son caractère et son acceptabilité à subir l'examen. La présence de saletés sur les flans de la truie peut aussi limiter la réussite de l'échographie. Il faut dans ce cas nettoyer l'animal. Il est également plus aisé d'examiner des animaux dont l'état d'embonpoint est suffisant plutôt que trop gras.

L'opération consiste à appliquer du gel sur la sonde et à la placer au-dessus des mamelles inguinales, dans le pli de l'aîne.

Dès le 23^{ème} jour de gestation, il est possible d'obtenir des images correctes et de définir si la truie est gravide ou non. A partir du 30^{ème} jour, il est possible d'observer les battements cardiaques, ce qui permet de déterminer si les fœtus sont vivants.

Mais il n'est pas encore possible de quantifier la taille des portées avec cette technique.

En cas de diagnostic négatif, l'échographie permet, dans les meilleurs cas, d'observer l'éventuelle présence de kystes ovariens, de métrite, de pyomètre et de cystite.



7. Le verrasson

7.1. La conduite du futur reproducteur

«Verrasson» est un terme employé en France pour désigner les jeunes porcs de sexe mâle destinés à la reproduction. Les verrats sont pubères vers l'âge de 6 mois et entrent généralement dans les centres d'insémination vers l'âge de 7,5 mois après une période de *quarantaine*.



Le «*débourrage*» des verrassons au mannequin intervient dès la semaine qui suit leur arrivée. En effet, le stress du transport encore récent semble être favorable et définit cette période comme étant le moment propice pour le «*débourrage*» des jeunes verrats. Lors des séances de prélèvement de sperme et surtout lors de la première, il faut rester calme et faire preuve de patience, sinon on peut «*casser*» les verrassons avant même qu'ils aient fait preuve de leur potentiel. Chez les jeunes verrats, la priorité est donnée à la qualité du sperme plutôt qu'à la quantité. En période de stress chez les verrassons, un apport massif en vitamines liposolubles

(A, D, E & K) et hydrosolubles (vitamines du groupe B) augmente la quantité totale de spermatozoïdes produits sans avoir d'effet négatif sur la qualité de la semence. Il est aussi important de savoir que le volume des testicules est proportionnel à la production de sperme.

Le renouvellement du verroat doit tenir compte d'une période de transition entre le jeune reproducteur et celui qui est en fin de période de production. Dans les ateliers porcins où l'on pratique régulièrement le prélèvement du verroat et l'insémination artificielle, un verroat suffit pour 75 à 80 truies.

Ce n'est que vers 15 à 18 mois que les verrassons sont considérés comme adultes en plein potentiel de production et que leur croissance est terminée.

7.2. Le choix d'un verroat Piétrain

Les jeunes verrats Piétrains sont nés dans des exploitations porcines orientées vers la sélection. Ce type d'exploitation est bien spécifique et généralement de taille plus petite que les exploitations de production de viande porcine. Le métier de sélectionneur est avant tout une passion et demande un investissement très important de la part de l'éleveur. En plus des aspects purement techniques, le sélectionneur doit connaître les qualités individuelles de chacune de ses truies. Par «*qualité*», le sélectionneur doit entendre :

- qualité de *conformation* de la truie reproductrice (inclinaison du bassin, épaisseur des jambons, carrés et épaules, ligne du dos, ELD,...) ;
- qualité de reproduction de la truie soit la transmission et l'expression du potentiel génétique (*prolificité*, capacité de production laitière, facilité de mise bas,...) ;
- capacité de croissance ;
- qualité de caractère des animaux (caractères maternels, l'attention envers sa portée, comportement envers ses congénères,...).

Pour gérer tous ces facteurs, le sélectionneur doit entretenir une relation étroite avec ses animaux et mémoriser ses observations. Avec feeling, il pourra choisir judicieusement les mâles qui féconderont ses femelles. C'est de cette manière et sur plusieurs générations que le potentiel génétique des élevages s'est développé et qu'il a été possible de mettre sur le marché des verrats géniteurs très performants.

Ces animaux sont recensés dans le *PigBook* géré par l'*AWEP*. Cette association enregistre les naissances et accouplements, contrôle les performances et mesure individuellement les jeunes animaux produits (mâles et femelles). Ces opérations constituent « le testage en ferme ».

La race Piétrain est caractérisée par sa robe à taches noires, une tête assez courte, des petites oreilles au port droit et son développement musculaire exceptionnel (rendement carcasse de 83 %).

Pour l'achat d'un verrat reproducteur, l'éleveur peut choisir chez le sélectionneur parmi plusieurs produits mis en vente. Le choix dépend d'abord de critères propres à l'acheteur qui possède sa propre définition du verrat reproducteur idéal pour son cheptel, mais aussi de caractéristiques essentielles comme les aplombs, la ligne du dos, la largeur des épaules, des carrés et des jambons et, bien entendu, les origines génétiques du jeune verrat.

La qualité de ces animaux est garantie par des analyses de sang qui donnent des indications sur l'état de santé général de l'animal et sur le statut de l'exploitation du sélectionneur. Le contrôle du sperme par le laboratoire du Centre d'IA atteste de la qualité de la semence produite par le verrat. Enfin, l'inscription de l'animal au *PigBook* donne les renseignements relatifs à sa généalogie.

La sélection étant en perpétuel développement, une nouvelle orientation a vu le jour depuis quelques années avec la production de verrats Piétrain *stress négatif* (*homozygotes NN*). Les verrats « NN » mis en vente à ce jour sont de très bonne conformation et ont l'avantage de produire des porcelets résistants au stress quelle que soit la mère. Il faut toutefois reconnaître que la classification des porcs commercialisés en abattoir est légèrement inférieure à celle faite sur des produits issus de pères dits « nn ».

En conclusion, on peut dire que l'éleveur dispose de deux voies d'approvisionnement en sperme pour son exploitation : en achetant un verrat reproducteur dont il prend le plus grand soin pour espérer obtenir une semence de qualité continue, ou en achetant des doses aux centres d'insémination qui mettent sur le marché de la semence contrôlée en permanence et issue des reproducteurs les plus performants.

8. Le verrat

8.1. Généralités

Le verrat est l'animal domestique qui sécrète en moyenne le plus grand volume de sperme, soit 250 à 300 ml pour un éjaculat de verrat adulte. Il produit quotidiennement 20 milliards de spermatozoïdes, ce qui donne une quantité de 60 à 120 milliards de spermatozoïdes par éjaculat. Ce nombre peut varier fortement en fonction de l'âge du verrat et de la fréquence des prélèvements et il est directement proportionnel à la taille des testicules. Un verrat prélevé régulièrement peut donner de 1.000 à 1.700 doses de sperme dilué par an. A raison d'une moyenne de 5 doses par truie par an, en tenant compte de la double insémination et des éventuels retours en chaleurs, le verrat peut donner naissance à minimum 200 portées par an.



La fréquence de prélèvement doit être adaptée en fonction de la taille de l'atelier truies. Le rythme souhaitable est d'un prélèvement tous les 5 jours. Des prélèvements trop rapprochés donneront lieu à la production d'un sperme plus dilué et de moindre qualité, notamment à cause de la présence d'une proportion plus importante de spermatozoïdes immatures. Le verrat est un animal fragile. La moindre pathologie induit des conséquences néfastes très rapides sur sa spermatogenèse et donc sur la bonne conduite de l'atelier d'élevage. Il existe même une grande variabilité (effet éjaculat) en ce qui concerne la production de sperme et de sa fertilité. Chaque éjaculat a une qualité différente en fonction du verrat, du moment de prélèvement, du préleveur,...

Il faut utiliser les verrats selon leur *libido*. Suivant l'importance de celle-ci, l'éleveur doit la stimuler ou l'entretenir en agissant sur des facteurs tels que l'alimentation, la fréquence des prélèvements, l'exercice physique,...

8.2. L'alimentation

Le verrat est un animal de gabarit imposant soumis à des stress permanents : concurrence avec les congénères placés dans les loges voisines, changements de températures dans le bâtiment, déplacements vers la salle de prélèvement, dans certains cas, la pauvreté de l'environnement,...

Cela le prédispose aux problèmes digestifs. Il est donc très important de lui fournir une alimentation de bonne qualité et équilibrée.

L'alimentation du verrat est très importante pour subvenir à tous ses besoins. Trois objectifs doivent être visés :

- maintenir un état d'embonpoint optimal ;
- maximiser la production de semence tant en qualité qu'en quantité ;
- assurer la longévité de l'animal.

La quantité d'aliment distribuée va dépendre du gabarit du verrat mais aussi des conditions d'hébergement. Lors d'une baisse de température, il est nécessaire d'augmenter l'apport en aliment de 100 grammes par jour (g/j) par degré en deçà de 20 °C. Il faut éviter l'excès de poids qui augure une réduction de la *libido du verrat* et un accroissement des risques de blessures aux membres pendant la monte, et qui favorise les troubles locomoteurs.

Si la quantité d'énergie disponible pour le verrat diminue, cela peut provoquer une baisse de la production spermatique. Un apport restreint en énergie combiné à un apport suffisant en protéines permet de limiter la vitesse de croissance tout en maintenant la *libido des verrats* et la qualité du sperme. Des verrats pesant 150 et 250 kg requièrent respectivement 34 et 36 MJ (Méga-Joules) d'énergie métabolisable par jour pour assurer leurs besoins de maintenance et de croissance. La quantité de protéines ne doit pas être trop faible pour éviter les refus de monte et/ou une diminution du nombre de spermatozoïdes produits. L'aliment destiné aux verrats doit idéalement contenir de l'ordre de 15 % de protéines brutes et assurer un apport quotidien de 18 grammes de lysine et de 12 grammes d'acides aminés soufrés (methionine et cystine).

De même, une diminution de la quantité d'énergie dans la ration peut provoquer une baisse de la production spermatique. L'alimentation du verrat peut être «un booster» sur le plan protéique et notablement enrichie en lysine et en méthionine.

En effet, le verrat est un animal dont il faut aussi entretenir la musculature. La lysine et les acides aminés soufrés sont nécessaires à la maturation des gamètes, indispensables à l'élaboration hépatique de carnitine et à une bonne utilisation de l'énergie par les spermatozoïdes et donc à leur survie jusqu'à la fécondation.

La ration du verrat doit être riche en acides gras poly-insaturés à chaînes longues (comme l'acide linoléique abondant dans les huiles végétales), car ils sont nécessaires à la spermatogenèse et à la production des hormones sexuelles. Certains acides gras sont directement impliqués dans la structure des membranes cellulaires et contribuent à préserver l'intégrité des spermatozoïdes lors des phases de conservation ou de congélation de la semence. Ces acides doivent être obligatoirement apportés par l'alimentation car l'organisme du porc est incapable de les synthétiser.

Les oligo-éléments ont une très grande importance dans l'équilibre du verrat et du maintien de sa productivité. On retiendra surtout :

- **le zinc (Zn)** pour son rôle dans la spermatogenèse et sa participation dans la constitution des ponts di-sulfure lors de la phase de maturation des spermatozoïdes (donc moins de gamètes anormaux et un volume de semence accru) ;
- **le manganèse (Mn)** intervient dans le métabolisme du cholestérol qui est un précurseur de la testostérone ; sa teneur dans l'aliment influe sur la *libido du verrat* ;
- **le sélénium (Se)** concourt à la *motilité* des spermatozoïdes et au développement des testicules ; accompagné de fortes teneurs en vitamine E, le sélénium contribue à préserver l'intégrité des cellules spermatiques ;
- **l'iode (I)** participe au développement de l'appareil génital ;
- **le cuivre (Cu)** est un facteur essentiel de l'ostéogenèse. Il est donc nécessaire pour assurer la bonne qualité des aplombs ;
- **le fer (Fe)** intervient dans la synthèse de carnitine par le foie et favorise aussi l'autonomie des gamètes après le prélèvement.

D'autres éléments tels que **le sodium (Na), le chlore (Cl), le potassium (K), le magnésium (Mg)** jouent un rôle primordial dans la neuro-excitabilité. Ils sont particulièrement concentrés dans le liquide séminal.

En ce qui concerne les vitamines, plusieurs études démontrent leur influence sur la taille des testicules, la quantité et/ou la qualité du sperme produit. Quand on parle de la quantité, on entend le volume et par qualité, on entend la vigueur des spermatozoïdes, leur motilité, un nombre faible de spermatozoïdes anormaux, leur concentration et leur durée de vie. Il est toutefois reconnu que les traitements vitaminiques n'ont que peu d'effets sur les anomalies des spermatozoïdes et la *libido des verrats*.

8.3. L'approvisionnement en eau

L'eau est le premier constituant de l'organisme et le principal composant de la masse corporelle (65 %). Elle est impliquée dans la majorité des processus physiologiques et métaboliques (thermorégulation, équilibre minéral et acido-basique, excrétion des produits terminaux de la digestion des nutriments et des hormones, détoxification du corps, évacuation des résidus résultant de traitements vétérinaires, contrôle de la satiété et du comportement).

Les apports hydriques proviennent de trois voies possibles : l'ingestion directe (eau de boisson), les aliments et l'oxydation

des nutriments (eau métabolique). Il est important que le verrat ait un accès permanent à l'eau. Ses besoins sont de 13 à 17 litres d'eau par jour. Tout sous-abreuvement augmente le risque d'infection urinaire, diminue l'ingestion d'aliments et la production de semence. L'eau est éliminée (6 litres par jour pour un porc de 60 kg) via les urines, les fèces ou sous forme de vapeur d'eau expirée par les poumons ou dans les sécrétions corporelles (larmes, sperme...). Le cochon possède des glandes sudoripares mais elles sont inactives.

L'eau doit posséder de bonnes caractéristiques sur les plans bactériologique et chimique. La qualité bactériologique se traduit par l'innocuité de l'eau. Elle est un vecteur potentiel de pathogènes (à l'origine de diarrhées, abcès, panaris,...). La flore totale ne devrait pas dépasser un maximum de 100 à 200 germes par ml d'eau.

Tandis que les concentrations en nitrates, nitrites, chlorures et sulfates ne devraient respectivement pas dépasser 25 à 100 mg/l; 0,1 à 4 mg/l; 250 à 600 mg/l et 250 à 400 mg/l. Les taux en magnésium (Mg), cuivre (Cu), fer (Fe), plomb (Pb) et zinc (Zn) ne devraient quant à eux pas excéder 125 à 150 mg/l; 0,6 à 1,5 mg/l; 0,3 à 1,0 mg/l; 0,02 à 0,05 mg/l et 1,5 à 15 mg/l, respectivement. Si la concentration en Fe dépasse 1000 ppm, l'appétence de l'eau (aspect et goût) diminue. Une forte teneur en métaux dissous (Fe et Mn), tout comme une eau trop dure (trop riche en calcium (Ca)), peuvent endommager les installations de distribution et avoir de manière indirecte un effet négatif sur la santé des porcs.

8.4. La réforme du verrat

La durée de vie du verrat dans un troupeau varie selon les cas. Les causes de réforme peuvent être les suivantes :

- production spermatique insuffisante, irrégulière (verrats trop âgés) ou de mauvaise qualité ;
- problèmes locomoteurs (aplombs, onglons chez les verrats de race pure) ;
- consanguinité ;
- comportement agressif ;
- accident de l'appareil reproducteur ;
- refus de monte sur le mannequin (pour les jeunes verrats).

8.5. La verraterie : le logement des verrats

La lumière

La lumière a une influence importante sur le comportement de tous les animaux. Un environnement lumineux va permettre au verrat d'analyser son entourage et donc de s'accoutumer aux déplacements de l'éleveur et aux autres porcs. Tout comme la salle d'insémination, la verraterie doit disposer d'un éclairage adapté. En plus de la luminosité naturelle, un éclairage d'appoint de type « lumière du jour doit être assuré ». Comme pour les autres porcs de l'exploitation, l'intensité doit être d'au moins 40 lux pendant un minimum de huit heures par jour.

L'aménagement de la verraterie



La loge du verrat doit avoir une surface minimum de 6 m² voire 10 m², si elle est également destinée à accueillir la truie lors de la saillie naturelle.

L'aménagement des bâtiments tiendra compte du fait que le verrat s'excite à la vue d'un rival éventuel. Cela augmente l'intensité de son comportement sexuel. Souvent, il produit une salive plus abondante et plus riche en phéromones. Ce phénomène est plus important chez les verrats matures, les verrats jeunes étant moins expressifs. Pour stimuler en permanence la libido des verrats, toutes les séparations entre loges peuvent être faites en tubulaires pour que les verrats puissent se voir les uns les autres, y compris sur le mannequin de collecte.

L'ambiance

Le bâtiment doit fournir un climat sain pour les animaux. Par le contrôle de l'ambiance, on obtient une semence de meilleure qualité. La température idéale est de 15 °C à 20 °C selon le mode de logement. Pour la gestion de la température du bâtiment, il faut prendre en considération le différentiel thermique qui existe entre la paille et le caillebotis (± 7 °C). Une température de 14 °C dans un local sur paille équivaut à ± 21 °C sur caillebotis. En période très chaude, il faut idéalement prévoir un système de rafraîchissement tel le *cooling*. La ventilation doit être suffisante pour garantir une bonne ambiance (humidité, concentration en ammoniac,...). Il est même souhaitable de pouvoir réaliser régulièrement un vide sanitaire.

Le parcours extérieur amène certainement un « plus » au niveau du verrat. L'exercice physique va le maintenir en meilleure forme. Toutefois, si ces parcours sont exposés à l'ensoleillement, il faut se méfier du rayonnement solaire sur les testicules des verrats, car la qualité du sperme produit peut en être affectée. Des effets néfastes sont aussi parfois observés sur le verrat. Il faut donc prévoir des zones d'ombres. Il est à noter que dans les centres d'insémination, pour des raisons sanitaires, les verrats ne disposent pas de parcours extérieurs.

L'indispensable

La réussite d'un local verraterie, c'est :

- un local propre et désinfecté ;
- un bon éclairage ;
- une bonne température (ni trop chaud, ni trop froid) ± 15 °C ;
- une surface de loge de 6 m² minimum et 10 m² si la saillie naturelle est pratiquée dans la loge ;
- un aménagement pratique et facile d'accès ;
- ne pas stocker le matériel d'insémination dans ce local.

9. La saillie naturelle

La saillie naturelle est choisie délibérément soit par conviction, soit par crainte de l'insémination artificielle ou tout simplement par « facilité ». En effet, certains éleveurs considèrent cette pratique comme étant plus simple à gérer au sein d'un élevage. La reproduction par saillie naturelle est presque exclusivement pratiquée dans les élevages de petites tailles dont le cheptel truies ne dépasse pas 20 unités. En utilisation normale, un verrat pour 25 truies paraît correct.

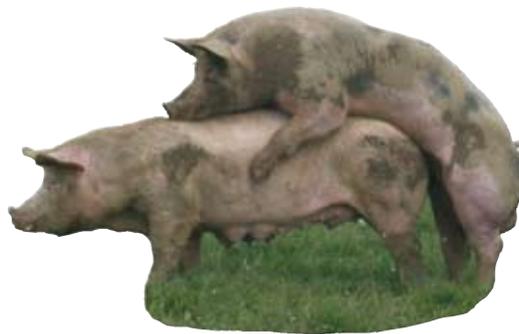
Par rapport à l'IA, ce choix implique plus de manipulations d'animaux, donc plus de temps et plus de risques d'accidents. La saillie naturelle requiert la présence de l'homme pour la gestion et la surveillance afin de parvenir à de bons résultats.

Une fois la truie réceptive et apte à se reproduire, il faut la conduire dans la loge du verrat. La truie sera idéalement saillie deux fois à 24 heures d'intervalle et au minimum 12 heures après la première saillie.

Les saillies doivent être effectuées par le même verrat afin que celui-ci ne trouve que son odeur sur la truie. La saillie n'en semble que plus efficace.

Le verrat ne pouvant réaliser qu'un nombre limité de saillies par jour (2 à 3), la conduite du cheptel en bandes est impossible.

De plus, il ne faut pas sous-estimer les risques sanitaires liés à la saillie naturelle. La première mesure est de ne jamais laisser un verrat au milieu d'un troupeau de truies. Le risque de constater une augmentation du nombre de jours improductifs est très élevé notamment parce que la qualité de la semence ne peut être vérifiée. On peut également mettre en évidence les difficultés supplémentaires pour palper l'appareil génital et constater son bon état. Cette opération est moins facile à réaliser que chez les verrats qui subissent cet examen à chaque prélèvement. Le risque de diffusion de maladies sexuellement transmissibles est aussi très présent. Il faut noter que certains verrats acceptent le prélèvement et la saillie naturelle, tandis que d'autres n'acceptent que l'une des deux techniques.



Pour réaliser la saillie naturelle, le verrat doit :

- être irréprochable au niveau de son hygiène (vérifier l'absence de pertes de sang ou autre au niveau du fourreau) ;
- avoir un sperme de bonne qualité (ce paramètre est difficile à contrôler s'il y a pratique de la saillie naturelle mais il faut absolument contrôler la qualité de la semence produite) ;
- se trouver sur un sol non glissant et non traumatisant ;
- observer un repos suffisant entre deux saillies (la sur-utilisation entraîne une semence de moins bonne qualité et peut réduire l'ardeur sexuelle du verrat) ;
- disposer d'excellents aplombs, sinon il faut lui procurer un *montoir* ;
- se trouver dans un endroit calme pour saillir ;
- tenir un temps de saillie de minimum 3 minutes (la saillie dure en général de 4 à 6 minutes).

10. Le prélèvement du sperme

10.1. Le mannequin

Le mannequin - encore appelé « fantôme » - doit avoir des dimensions adaptées au gabarit du verrat. Certains modèles sont réglables en hauteur et permettent le prélèvement de tous les verrats. Idéalement, le mannequin est fixé au sol, qui doit être non glissant. La présence d'un tapis ou de rainures sur le sol éviteront au verrat de glisser durant le prélèvement. Le mannequin doit être stable et permettre un accès facile au fourreau de l'animal.



Le mannequin doit rester imprégné de l'odeur des verrats pour que les phéromones et la semence de ses prédécesseurs stimulent la *libido du verrat* à récolter. Les moyens de stimulation de la *libido du verrat* sont principalement la vue et l'odorat des verrats. Dans la salle de prélèvement ci-contre, on remarque en fond de cliché une salle d'attente où l'on place le verrat qui va être prélevé. Aussitôt le mannequin libéré, on peut introduire le verrat suivant dans la loge de récolte et entamer le processus de prélèvement.

10.2. L'hygiène du préleveur



L'hygiène lors de la récolte de la semence est très importante. Il convient de porter des vêtements propres (non poussiéreux). L'utilisation de gants en vinyl (le latex est spermicide) pour la récolte est une bonne mesure d'hygiène : elle évite tout contact direct entre le verrat et la main du préleveur. On conseille de mettre la main dans deux gants superposés pour la collecte. Le premier gant est enlevé après avoir massé la verge à travers le fourreau (pour augmenter l'excitation du verrat) et après avoir vidé la bourse de Lacauchie (diverticule prépuccial qui contient de l'urine). Ainsi, la semence s'écoule sur la surface propre du 2^{ème} gant.

La pose d'un papier absorbant autour de la verge en érection permet de réduire le risque de souillure de la semence récoltée. Il est nécessaire de retirer l'ensemble du papier avant que le verrat ne descende du mannequin pour éviter tout garrot autour de la verge lors de sa rétraction dans le fourreau.

10.3. Le matériel de récolte

Pour éviter les chocs thermiques (les spermatozoïdes y sont très sensibles), il est indispensable de préchauffer le matériel destiné à la récolte (thermos, récipients) à 35 °C, température identique à celle du sperme éjaculé. Il faut placer un filtre (une compresse en tissu maintenue à l'aide d'un élastique) sur le récipient de collecte afin de filtrer le sperme et d'en séparer le « *tapioca* ». Cela permet également d'éviter la contamination du sperme par des corps étrangers tels que fétus de paille, soies, ...

Il est souhaitable de placer un sachet en plastique ou un récipient à usage unique à l'intérieur du thermos pour récolter la semence dans les meilleures conditions sanitaires possibles.

En ce qui concerne le nettoyage du matériel qui doit être réutilisé, l'emploi de savon et/ou de désinfectant (produits spermicides) exige un rinçage soigné à l'eau chaude d'abord puis à l'eau désionisée ensuite. Il faut terminer cette opération par un séchage complet et si possible une stérilisation du matériel.

10.4. L'introduction du verrat dans la salle de récolte

Le verrat à prélever est amené dans la salle où se trouve le mannequin. Il ne faut jamais brusquer l'animal mais le conduire avec tact et s'adapter à son caractère. De même pour la monte sur le mannequin, il faut rester très calme et inciter le verrat à monter de manière à ce que cela lui paraisse tout à fait naturel.

Les moyens de stimulation de la libido sont principalement la vue et l'odorat des verrats, conjugués à l'effet de groupe (plusieurs verrats dans un local mais dans des loges séparées).

L'excitation du verrat se manifeste par de l'hyper salivation et des mouvements des mâchoires résultant en la formation de mousse autour de la gueule. Le verrat est stimulé par la découverte d'odeurs de « concurrents ». En saillie naturelle, le saut est induit par l'immobilité de la truie : de la même façon, l'immobilité du mannequin stimule le verrat. Avant de monter, celui-ci donne parfois des coups de groin sous les « flancs » du mannequin, comme il le ferait normalement avec une truie. Une fois que le verrat est en place, il faut s'assurer de sa stabilité et de son confort. La récolte proprement dite peut commencer.



10.5. La stimulation de la verge et la récolte de sperme

Le verrat doit être stimulé au niveau du fourreau pour extraire la verge correctement. Le massage du fourreau va dans un premier temps vider le diverticule préputial (bourse de Lacauchie) des éventuels restants d'urine. Ensuite, le massage va faciliter la récolte et permettre de reproduire les mêmes sensations que s'il s'agissait d'une saillie naturelle. Après effacement du « S » pénien, la verge d'un verrat adulte mesure en moyenne de 45 à 60 cm.

Pour réaliser un bon prélèvement, il faut bien extraire la verge hors du fourreau. Le préleveur doit serrer dans sa main l'extrémité de la verge. C'est la pression qui va provoquer l'érection et puis l'éjaculation. Lors du prélèvement, s'il y a un relâchement de l'érection, le préleveur doit exercer un massage avec ses doigts sur l'extrémité de la verge tout en gardant le contact main – verge, et une pression suffisante pour relancer l'érection.





La récolte dure en moyenne 4 à 10 minutes selon l'âge du verrat et la fréquence des prélèvements. Dès que la récolte est terminée, le verrat sera reconduit dans sa loge où un repas l'attend. Ce sera aussi l'occasion pour lui de s'abreuver et de se reposer.

11. La semence

11.1. La semence

Le spermatozoïde (Figure 10) est une cellule *haploïde*, porteuse du patrimoine génétique mâle, devant être capable d'atteindre et de féconder l'ovocyte dans les voies génitales femelles. La *mobilité* et la morphologie des spermatozoïdes sont les facteurs les plus utilisés pour apprécier la qualité de la semence, bien que ces éléments ne reflètent pas la capacité fécondante des spermatozoïdes.

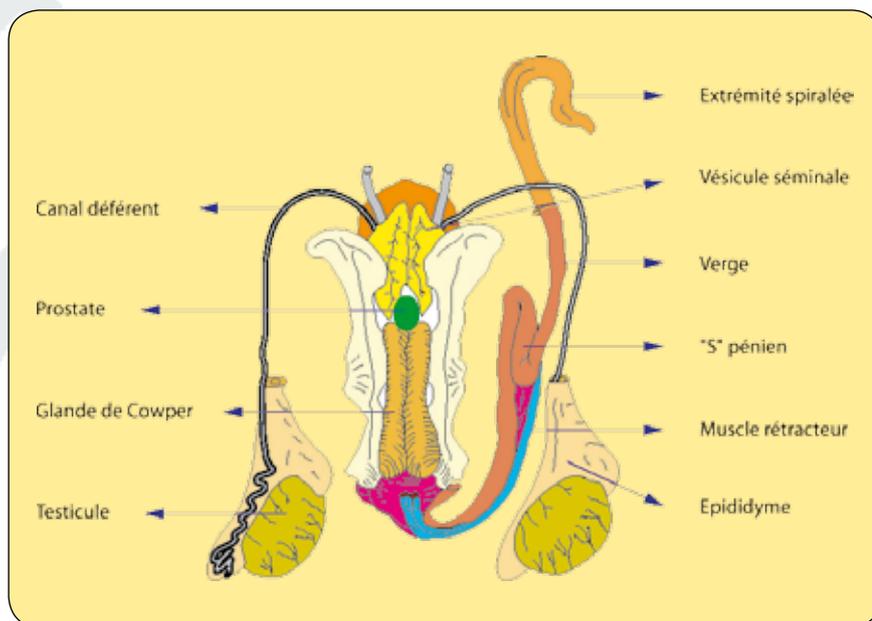


Figure 11 : L'appareil génital du verrat

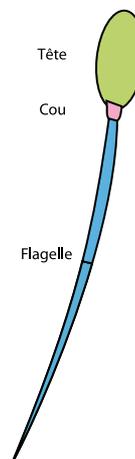


Figure 10 : Le spermatozoïde

L'éjaculat du verrat n'est pas stocké dans l'appareil reproducteur (Figure 11) sous sa forme définitive. Les spermatozoïdes, fabriqués dans les testicules baignent dans un milieu complexe essentiellement sécrété par l'épididyme, le tout constituant le liquide spermatique. Celui-ci est stocké dans la queue de l'épididyme sous une forme concentrée

(environ 3×10^9 spermatozoïdes/ml). Au moment de l'éjaculation, les glandes annexes expulsent un important volume de sécrétions qui donnera à l'éjaculat son aspect définitif.

Le sperme est constitué de :

- sécrétions des vésicules séminales qui constituent le «carburant» (fructose-inositol) nécessaire au métabolisme du spermatozoïde pour sa migration dans les voies génitales femelles ;
- sécrétions de la prostate et des glandes de Littre (ou glandes urétrales) riches en acide citrique et en mucoprotéines ;
- sécrétions des glandes de Cowper (ou glandes bulbo-urétrales), appelées «tapioca», qui forment un bouchon au niveau du col utérin de la truie durant la saillie naturelle ;
- liquide épидидymaire ;
- spermatozoïdes.



Un éjaculat de verrat peut contenir 5 à 40 fois plus de spermatozoïdes que le nombre requis pour assurer la fécondation de tous les ovules. La qualité de la semence varie selon les saisons. La température, la durée du jour et, en fin de compte, l'ensoleillement influencent la qualité du sperme mais on n'en connaît pas encore exactement les effets. Ainsi, la semence produite à la fin de l'été (début automne) est souvent de moindre qualité que celle produite en d'autres saisons. De plus, la qualité du sperme est également dépendante de l'alimentation du verrat. La qualité de la semence d'un verrat peut rapidement se détériorer. Par contre, il faudra beaucoup de temps pour enregistrer une amélioration.



Trente minutes avant la dilution du sperme, il faut préparer le dilueur souvent conditionné sous forme de poudre. Elle est dissoute dans de l'eau désionisée portée à 35 °C. Lors du mélange, la semence et le dilueur doivent être à la même température pour éviter les chocs thermiques (le dilueur doit être réchauffé à la température de la semence récoltée). La semence diluée et conditionnée en tube ou en blister est alors refroidie lentement jusqu'à une température de 15-17 °C.

Une dose achetée en centre d'insémination contient de 2,5 à 3 milliards de spermatozoïdes répartis dans un volume de 80 à 100 ml. Avant sa mise en vente, le sperme est soumis à des analyses macroscopiques (volume, couleur, odeur, pH) et microscopiques se rapportant à la qualité intrinsèque de la semence (concentration, mobilité, motilité, proportion de spermatozoïdes anormaux, thermorésistance...), mais aussi à un suivi bactériologique. En effet, la semence peut véhiculer des germes variés tels que virus, bactéries, etc. Ces pathogènes peuvent pénétrer dans la semence selon deux voies :



- une contamination endogène (bactéries et virus) qui intervient lorsque le mâle excrète dans sa semence un pathogène par lequel il est contaminé ;
- une contamination exogène (bactéries) apportée depuis le milieu extérieur pendant le processus de récolte ou de dilution du sperme. Les contaminations exogènes par des pathogènes connus sont fortement réduites grâce à l'utilisation de dilueurs contenant des antibiotiques.

11.2. La conservation de la semence

La conservation liquide

La conservation se réalise par *anabiose* des spermatozoïdes (réduction de la mobilité) obtenue par un abaissement de la température (17 °C) et dans l'obscurité. Cette diminution de température permet également d'amoinrir les risques de développements bactériens dans la semence. En ce qui concerne les virus, la majeure partie d'entre eux peut passer dans la semence. En dessous de 15 °C, les phospholipides constituant la membrane cytoplasmique des spermatozoïdes se figent, entraînant des réactions acrosomiales et membranaires provoquant la perte de sa capacité fécondante ou la mort des spermatozoïdes. Les doses doivent en outre rester à l'abri de la lumière car les ultraviolets sont spermicides.

La conservation de la semence à l'état liquide doit permettre aux spermatozoïdes de maintenir leur aptitude à la fécondation. C'est le déplacement des spermatozoïdes qui requiert la plus grande quantité d'énergie, les processus de biosynthèse étant quasi nuls.

Lors de l'achat de doses de semence, il faut que l'armoire de conservation soit à température à l'arrivée des doses. Ainsi, la température idéale de conservation est celle qui limite suffisamment l'activité des spermatozoïdes tout en les maintenant en vie ; elle se situe entre 16 et 17 °C.

La durée de conservation du sperme de verrat est liée à un « effet verrat » évident. La qualité et la quantité du sperme sont également dépendantes de l'alimentation du verrat. Par exemple, une complémentation avec de l'huile de foie de morue entraîne une augmentation de la teneur en acides gras poly-insaturés des spermatozoïdes qui pourrait améliorer leur conservation.

La conservation solide

La semence peut aussi être conservée congelée dans l'azote liquide à une température de - 196 °C. Cette technique, mise au point par le CIAP d'Argenteau, permet une conservation illimitée de la semence et rend possible son transport sur de longues distances, y compris dans des conditions climatiques difficiles. Elle permet de conserver à long terme des prélèvements de qualité et pourrait s'avérer déterminante dans la sauvegarde de races menacées. Elle permet en outre une meilleure maîtrise de l'aspect sanitaire puisque l'on dispose de plus de temps pour contrôler le verrat et la semence avant sa commercialisation. Enfin, elle devrait apporter une aide indéniable à la sélection. En effet, le généticien peut abandonner certaines options de sélection suite à des contraintes diverses en orientant son choix sur les réalités du moment. Ainsi, grâce à la cryopréservation, il peut profiter au maximum du patrimoine génétique qu'il aura choisi de garder et d'accumuler.

En pratique, le sperme est conditionné en paillettes fines de 0,25 ml qui sont refroidies à l'aide d'un congélateur programmable jusqu'à la température de - 140 °C. Elles sont ensuite immergées dans l'azote liquide à -196 °C pour une conservation illimitée.

11.3. Les dilueurs pour la conservation sous forme liquide

Après avoir récolté la semence du verrat, déterminé sa quantité et évalué sa qualité, il faut la placer dans un milieu qui conservera la capacité fécondante du sperme jusqu'au moment de l'utilisation. Le dilueur sert aussi à augmenter le volume pour permettre le fractionnement de l'éjaculat en plusieurs doses. Les dilueurs standards contiennent du sucre, du sel pour réajuster la pression osmotique, des antibiotiques et des tampons acide-base. On les additionne à de l'eau déminéralisée. Ces dilueurs permettent de conserver la semence pendant 3 à 5 jours. Dans le commerce, on trouve des dilueurs dits « de longue durée » avec un temps de conservation plus long, mais une certaine méfiance persiste quant à la garantie d'efficacité et de conservation d'un sperme de haute qualité sur une période aussi longue. Une règle générale à respecter est en tout cas la mise à température du dilueur avant son mélange à la semence pour éviter un choc thermique.

11.4. La préparation de la semence pour l'insémination artificielle

La semence conservée sous forme liquide

Pratiquement, la semence ne demande pas d'attention particulière avant l'insémination. Pour la bonne conservation de la semence, il est conseillé de retourner quotidiennement les doses, car elles sédimentent avec le temps. Il est tout à fait inutile de la réchauffer car cela n'a aucun effet sur l'efficacité de l'insémination. Au contraire, cela requiert du travail et un matériel adapté et impose des contraintes quant aux délais d'utilisation de la semence.

La semence conservée sous forme solide

Pour la mise en place de la semence, il est nécessaire de décongeler 5 paillettes fines (soit un total de 1,6 milliard de spermatozoïdes) par dose d'insémination, dans un bain-marie à 38 °C. Il s'agit d'un réchauffement très rapide qui dure une dizaine de secondes. Ensuite, le contenu des paillettes est versé dans un tube d'insémination contenant 100 ml de BTS (dilueur de décongélation) porté à la température de 38 °C.

Lors de l'utilisation de semence congelée, l'insémination doit prendre place endéans les 30 minutes qui suivent la décongélation. Il est préférable de pratiquer une insémination intra-cervicale plutôt qu'une insémination intra-utérine. On optera pour une sonde à « bout mousse » peu traumatisante. Les résultats d'élevage obtenus avec cette méthode sont très proches de ceux obtenus avec la semence liquide. Le taux de gestation en première IA est de 85 % et la taille de nichée est de 11,5 porcelets nés totaux par portée (Landrace belge).

12. Lexique

Anabiose :	Suspension du métabolisme pour une période plus ou moins longue.
Ancœstrus :	Arrêt de l'activité périodique de l'ovaire des mammifères et de l'ensemble des phénomènes physiologiques cycliques qui rythment la vie sexuelle des femelles.
AWEP :	Association Wallonne des Éleveurs de Porcs ; cette association gère notamment le livre généalogique porcin en Wallonie, organise la sélection des races de porcs et peut fournir les coordonnées des sélectionneurs de porcs.
Capacitation :	Transformation de l'acrosome du spermatozoïde de certains mammifères au cours de son séjour dans le vagin et dans l'utérus. L'ensemble de ces changements biochimiques et structuraux rendent le spermatozoïde apte à féconder un ovule. La capacitation dure 6 à 8 heures.
Cervix :	Il s'agit du col utérin, c'est-à-dire la partie caudale de l'utérus située sur le plancher du bassin. Le cervix sépare le vagin du corps utérin.
Cochette :	Jeune truie avant la première mise bas.
Commissure :	Endroit où se réunissent les bords d'une ouverture ou de parties anatomiques.
Conformation :	Appréciation des masses musculaires d'un porc.
Cooling :	Installation de tuyauteries et de gicleurs qui permet de vaporiser un brouillard de fines gouttelettes d'eau dans le bâtiment pour rafraîchir les animaux.
Débourrage :	Opération qui consiste à faire monter sur un leurre (mannequin) pour la première fois un jeune verrat pour prélever le sperme. Le travail demande beaucoup de patience envers l'animal confronté à une situation nouvelle et inconnue. Il s'agit de familiariser le verrat à la monte sur mannequin.
Elongation embryonnaire :	Éirement du blastocyste (œuf fécondé creusé d'une cavité au moment de son implantation utérine) afin d'occuper toute la lumière utérine. Ce phénomène permet de maximiser le contact entre l'embryon et l'endomètre utérin.
Épaisseur de Lard Dorsal (ELD) :	Appréciation de l'état d'embonpoint d'un animal par mesure au moyen d'ultrasons de l'épaisseur de lard dorsal généralement au site P2.
État physiologique :	Situation définie à un moment donné de l'état de développement d'un animal, de sa position exacte dans le cycle de reproduction, dans la phase de croissance.
Fleurs épanouies :	Première partie de l'utérus où vient se placer la verge ou la sonde d'insémination et qui en épouse la forme tout en exerçant un massage.
Flexuosité :	Partie d'un organe qui est courbé alternativement dans des sens différents.

Flushing :	Augmentation brusque en quantité et/ou en valeur énergétique de la ration alimentaire en vue d'augmenter le taux d'ovulation de la truie.
Haploïde :	Se dit d'un noyau cellulaire possédant n chromosomes (c'est-à-dire la moitié du nombre de chromosomes de l'œuf fécondé).
Homozygote :	Cellule ou individu qui possède deux gènes allèles identiques sur un locus déterminé de la même paire de chromosomes.
Immobilisation :	Les étapes du cycle sexuel de la truie sont traduites par des comportements et des expressions corporelles significatives. Lorsque la période idéale d'accouplement arrive, la truie marque son consentement pour le coït en restant immobile.
Immobilisation de la truie :	L'immobilité au verrat correspond au début des chaleurs et se marque environ 12 heures avant l'immobilité à l'homme. Le test d'immobilisation est réalisé préférentiellement en présence du verrat. Il détermine le moment où la truie accepte d'être chevauchée par le verrat.
Immunocompétence :	Abilité ou capacité à développer une réponse immunitaire suite au contact avec un antigène.
Indice de Consommation (IC) :	Valeur exprimant la quantité d'aliment nécessaire pour réaliser un gain de poids vif.
Insémination Artificielle (IA) :	Technique de fécondation sans intervention directe du mâle, par dépôt de sperme dans les voies génitales de la femelle.
Intervalle Sevrage Oestrus (ISO) :	Chez la truie, période définie entre le sevrage et la venue en chaleurs suivante. Sa durée est de 5 - 6 jours en moyenne et varie de 3 à 10 jours dans les meilleures conditions d'élevage.
Intervalle Sevrage - Saillie Fécondante (ISSF) :	Chez la truie, période définie entre le sevrage et la saillie fécondante, c'est-à-dire la saillie qui permet effectivement une gestation. Pour les truies qui reviennent en chaleurs, l'intervalle sevrage-saillie fécondante augmente tout comme le nombre de jours improductifs.
Libido du verrat :	Energie de la pulsion sexuelle provoquée par une relation de désir.
Livraison programmée :	En production porcine, les dates d'inséminations artificielles et les autres événements (naissances, castrations, sevrages,...) peuvent être programmés à l'avance. Il s'agit de définir la date de livraison des cochettes en fonction de la date d'IA prévue, il faut soustraire la durée de deux cycles (42 jours) et les cinq jours nécessaires à la venue en chaleur des cochettes suite au transport, soit 47 jours. Ainsi, les cochettes seront inséminées à la troisième chaleur après leur arrivée dans l'exploitation.
Mobilité (des spermatozoïdes) :	Pourcentage de spermatozoïdes mobiles déterminé par l'examen au microscope d'un échantillon donné. Les spermatozoïdes statiques lors de l'analyse ne sont pas pour autant morts et peuvent être capables de féconder des ovules.
Montoir :	Petite estrade placée devant le mannequin ou la truie pour aider le verrat à gravir cet obstacle.
Mortinatalité :	Le taux de mortinatalité définit le nombre moyen de porcelets morts-nés par rapport au nombre total des porcelets nés.

Motilité (des spermatozoïdes) :	Capacité des spermatozoïdes à se mouvoir. L'examen au microscope permet d'apprécier la qualité du déplacement des spermatozoïdes (déplacement linéaire, circulaire, trajets sinueux,...) et la vitesse de progression.
Ocytocine :	Hormone synthétisée par l'hypothalamus et stockée au niveau de la neuro-hypophyse. Elle agit sur la musculature utérine, préalablement sensibilisée par les œstrogènes, en stimulant les contractions myométriales. Elle exerce également un effet sur la mamelle : l'ocytocine permettant l'éjection du lait sans avoir toutefois de conséquence sur sa synthèse. En cas de surdosage ou lorsque les délais ne sont pas respectés lors d'administrations multiples, des contractions utérines exagérées peuvent se produire. Pour une bonne utilisation, il convient toutefois de se référer à la notice.
Œstrus :	Phase du cycle de reproduction où se produit l'ovulation, c'est-à-dire la période pendant laquelle la femelle peut être fécondée.
Ovulation bilatérale :	Chez la truie, la production d'ovules provient des deux ovaires de manière spontanée, contrairement à d'autres espèces où la ponte ovulaire se fait en alternance entre les deux ovaires suivant les cycles, donnant ainsi une ovulation unilatérale.
P2 :	Endroit de mesure de l'ELD qui se situe au niveau de la dernière côte à 6,5 cm de part et d'autre de la ligne médiane (colonne vertébrale).
PG-600® :	Combinaison d'hormones de synthèse favorisant l'induction de l'œstrus chez les truies qui permet d'augmenter le nombre d'ovules pondus. Se référer à la notice.
Phéromone :	Substance chimique sécrétée par un animal, capable d'entraîner une réponse spécifique de la part des congénères qui la détectent.
Physiologie :	Etude du fonctionnement des organes (voir état physiologique).
Pig Book :	Livre généalogique propre à chaque race porcine mentionnant les origines parentales de chaque individu.
Prolificité :	Donnée technique se rapportant à une truie, un élevage ou une lignée définissant le nombre moyen de porcelets nés vivants.
Quarantaine :	Période d'adaptation des animaux avant leur entrée dans un troupeau. Les animaux sont maintenus dans des locaux séparés et y subissent une « contamination » progressive du microbisme spécifique à l'exploitation. Le passage en quarantaine est obligatoire dans la bonne gestion des troupeaux. Pendant cette période de 6 semaines, les animaux sont également traités (vaccins, vermifuges,...) et préparés à leur carrière productive.
Rang ou parité d'une truie :	Nombre de mises bas d'une truie. Une truie de parité 1 ou de rang 1 peut être qualifiée de primipare : elle a mis bas une fois ; une truie ayant donné naissance à trois portées sera désignée de « rang 3 » ou de « parité 3 ».

- Réflexe d'immobilité au verrat :** Correspond au début des chaleurs. Lorsque la truie répond favorablement au chevauchement du verrat, on dit que le réflexe d'immobilité au verrat est positif. Toutefois, le comportement de la truie diffère selon que ce soit un verrat qui essaie de la chevaucher ou l'éleveur qui exerce une pression sur le dos.
- Réflexe d'immobilité à l'homme :** La truie manifeste plus vite son immobilité au verrat qu'à l'homme. Il y a environ 12 heures de décalage entre les deux observations.
- Regumate® :** Substance progestagène indiquée dans la synchronisation de l'œstrus chez les cochettes ou les truies. S'en référer à la notice.
- Stimulus :** (pluriel : stimuli) Agent capable de provoquer, dans certaines conditions, la réaction d'un système vivant excitable.
- Stress négatif :** Caractéristique des porcs qui résistent au stress. La résistance au stress se caractérise par des animaux supportant bien les manipulations et le transport, ce qui implique une diminution du risque de viande PSE et donc une viande de meilleure qualité. Chez les animaux résistants au stress, on trouve, en position 1843 du chromosome 6, une cytidine. Les animaux peuvent être homozygotes (CC) ou hétérozygotes (CT) à ce locus. Dans la pratique, l'ancienne dénomination prévaut toujours : on parle du gène n de sensibilité au stress et du gène N (dominant) de résistance, soit pour l'homozygote NN et pour l'hétérozygote Nn, tous deux génotypes résistants. Pour éviter le recours aux tranquillisants, les éleveurs détiennent des porcs de boucherie résistants au stress par l'utilisation de lignées maternelles et/ou terminales stress négatives. Les porcs résistants au stress présentent une mortalité plus faible et offrent une meilleure qualité de viande avec une diminution des risques de viande PSE.
- Tapioca :** Masse gélatineuse produite par les glandes de Cowper et excrétée lors de l'éjaculation et qui a pour but d'obstruer l'entrée de l'utérus de la truie pour limiter le reflux du sperme après le retrait de la verge hors de l'utérus.
- Verrasson :** Terme employé en France pour désigner les jeunes porcs de sexe mâle destinés à la reproduction.
- Verrat :** Porc de sexe mâle pubère utilisé pour la production de sperme et/ou la saillie naturelle.
- Verrat baladeur :** Verrat destiné à la détection des truies en chaleur. Lorsque le verrat détecteur passe devant les truies pour stimuler les truies, il est conseillé de fixer des barrières afin de limiter l'accès à 5 – 6 truies pour éviter que sa curiosité ou son appétit ne le pousse à défilé dans le couloir d'alimentation sans s'intéresser véritablement aux truies en chaleur.
- Viande PSE :** Anomalie de la viande de porc, consécutive à une perturbation du métabolisme énergétique se déroulant dans les muscles après l'abattage. La viande PSE (Pale, Soft, Exsudative ou pâle, molle, pisseuse) apparaît suite à une diminution trop rapide du pH après abattage.

13. Adresses utiles

Association Régionale de Santé et d'Identification Animales (ARSIA)
www.arsia.be

BRABANT

Rue d'Ophain, 232
B-1420 Braine l'Alleud
Tél : 02-386.11.20
Fax : 02-386.11.21

HAINAUT

Drève du Prophète, 2
B-7000 Mons
Tél : 065-328-860
Fax : 065-328-861

LIEGE

Avenue A. Deponthière, 40
B-4431 Loncin
Tél : 04-239.95.00
Fax : 04-239.95.01

LIEGE-Est

Krinkelt, 46
B-4761 Rocherath
Tél : 080-640-444
Fax : 080-640-440

LUXEMBOURG

Rue du Carmel, 2
B-6900 Marloie
Tél : 084-374-220
Fax : 084-374-221

NAMUR

Allée des Artisans, 2
B-5590 Ciney
Tél : 083-230-518
Fax : 083-230-519

Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire (AFSCA)
www.favv-afsc.fgov.be

WTC III 21^{ème} étage
Boulevard Simon Bolivar, 30
B-1000 Bruxelles
Tél : 02-208.34.11

Association Wallonne des Eleveurs de Porcs (AWEF)

Rue des Champs Elysées, 4
B-5590 Ciney
Tél : 083-231-690
Fax : 083-231-658

Centre Interprofessionnel pour l'Amélioration et la Promotion animales (CIAP)

www.ciap-belgium.org
Rue de St Rémy, 5
B-4601 Argenteau
Tél : 04-387.48.38
Fax : 04-387.51.26

Centre wallon de Recherches agronomiques (CRA-W)

www.cra.wallonie.be
Département Productions et Nutrition animales
Rue de Liroux, 8
B-5030 Gembloux
Tél : 081-626-770
Fax : 081-615-868

Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux (FUSAGx)

Unité de Zootechnie
www.fsagx.ac.be/zt
Passage des Déportés, 2
B-5030 Gembloux
Tél : 081-622-118
Fax : 081-622-115

Ministère de la Région wallonne
Direction générale de l'Agriculture (DGA)
www.agriculture.wallonie.be

Direction du Développement et de la Vulgarisation

Chaussée de Louvain, 14
B-5000 Namur
Tél : 081-649-626
Fax : 081-649-555

Union Professionnelle Vétérinaire (UPV)
www.upv.be

Rue des Frères Grieslein, 11
B-1400 Nivelles
Tél : 067-212-111
Fax : 067-212-114

Université de Liège - Faculté de Médecine Vétérinaire – Clinique porcine

www.ulg.ac.be/fmv/clinporc.htm
Boulevard de Colonster, 20, B42
B-4000 Liège
Tél : 04-366.40.63
Fax : 04-366.41.22

Filière Porcine Wallonne (FPW) asbl
www.fpw.be

Passage des Déportés, 2
B-5030 GEMBLOUX
Tél : 081-622-335
Fax : 081-622-316

14. Bibliographie

Sites Internet consultés

- www.ifrance.com/truiespleinair/IA.htm le 17 avril 2003
- www.agr.gc.ca/cal/epub/1442f/1442-0012-f.html le 17 avril 2003
- www.web-agri.fr/infos/dossiers/13_12_00
« Point sur la reproduction et l'IA porcine » par P. Boiteau le 17 avril 2003
- www.cipq.com/fr/techniqueia.html
« technique d'insémination artificielle » le 17 avril 2003
- www.caprigene-france.com/Interet-IA.htm
« 10 bonnes raisons de faire de l'insémination » le 14 mai 2003
- www.rechamakayajo.qc.ca/savoir/insem/insimfr.htm
« insémination courbe de fertilité, ponte ovulaire des truies » le 14 mai 2003
- www.cps.gov.on.ca/
Plan Canada M 3000 « Porcherie et équipement » le 08 juillet 2003
- www.tours.inra.fr/tours/theses/batellier/intro.htm le 28 août 2003
- www.web-agri.fr/infos/dossiers/13_12_00/cobi2.asp le 28 août 2003
- www.cbip-vet.be/fr/texts/FGHOOL1BL2o.lasso#2 le 08 avril 2004
- www.cbip-vet.be/fr/texts/FGHOOL1DL2o.lasso#Porcs le 14 avril 2004
- www.inra.fr/Internet/Produits/PA/an2001/num211/dourmad/jy211.htm#chap2
« Mesurer l'épaisseur de lard dorsal des truies pour définir leurs programmes alimentaires » par J-Y Dourmad, M Etienne, J Noblet, 2001 le 19 avril 2004
- www.granddictionnaire.com/btml/fra/r_motclef/index1024_1.asp mai 2004
- www.didactique.sc.ucl.ac.be/ABC/VETE1250/Embryologie_chap6.htm le 17 septembre 2004

Périodiques et livres consultés

- Anonyme, 1999, Gédis : le plaisir d'inséminer !, Porc magazine n°326
- Bénéteau E., 1996, Raisonner le choix de votre appareil, Porc magazine n°286
- Berger Fr., 2001, Les clés d'une insémination réussie, Porc magazine n°340
- Bernard G., CIPQ, 2003, Nouvelles technologies en matière d'insémination artificielle, Porc Québec
- Châtillon Gh., 1998, Une verraterie bien spécialisée pour bien inséminer, Porc magazine n°316
- Châtillon Gh., 1999, Pratique de l'insémination, Porc magazine n°325
- Châtillon Gh., 2000, Les truies demandent un bon verrat, Porc magazine n°335
- Dufasne S., 1988, La reproduction chez le porc, communication
- Anonyme, 1996, L'insémination multiphase, Porc magazine n°286
- Fouéré M., 1999, Avantages sanitaires de l'insémination artificielle, Porc magazine n°334
- Filière Porcine Wallonne, 2003, Guide des bonnes pratiques sanitaires en production porcine
- Filière Porcine Wallonne, 2004, Le porc de A à Z
- Gadd J., 1996, Chaleurs fugaces : que faire ?, Porc magazine n°286
- Anonyme, 2000, Contrôler les risques de contamination par la semence, Porc magazine n°334
- Anonyme, 2004, Congélation du sperme, essai sur troupeau ?, Réussir Porc n°106
- Guiriec B., 2000, Bien entraînés pour bien produire, Porc magazine n°332
- Guiriec B., 2001, L'eau, premier aliment, Porc magazine n°340
- Guiriec B., 2003, Le verrat dans tous ses états, Porc magazine n°364
- Hensworth P.H., Pedersen V., Cox M., Cronin G.M., Coleman G.J., 1999, "A note on the relationship between the behavioural response of lactating sows to humans and the survival of their piglets", Applied Animal Behaviour Science 65, 43-52
- ITP, 2000, Memento de l'éleveur de porc
- Laitat M., Thilmant P., 2004, La conduite de la reproduction
- Martinat-Botté Fr., Renaud G., Madec Fr., Costiou P., Terqui M., 1998, Echographie et Reproduction chez la truie, Bases et applications pratiques - Inra Editions, Hoechst Roussel Vet
- Matte J.-J., Audet I., Laforest J.-P., Martineau G.-P., 2001, Des vitamines pour les verrats ? Il fallait y penser !, Porc Québec - numéro octobre 2001
- Mornet P., Tournut J., Toma B. et al., 1998, Le porc et ses maladies, Ed. Maloine, Paris
- Poilvet D., 2003, Inséminez vos truies au bon moment, Réussir Porcs n°93
- Guide technique porc, 2002, Comment réussir votre élevage porc ?, Éditions Réseau Cristal
- Service Public Fédéral Economie, P.M.E., Classes Moyennes & Energie, 2002, Statistique et Information économique
- Thilmant P., 1997, Congélation du sperme de verrat en paillette de 0,5 ml. Résultats sur le terrain. Ann. Méd. Vét., 141, 457-462
- Thilmant P., 1999, Congélation du sperme de verrat. Résultats observés sur le terrain en Belgique pendant les années 1995 et 1996. Journées Rech. Porcine en France, 31, 59-64
- Thilmant P., 2001, Congélation du sperme de verrat en paillettes fines de 0,25 ml. Résultats observés sur le terrain. Journées Rech. Porcine en France, 33,



Avec le soutien de la Direction générale de l'Agriculture de la Région wallonne

