

Suivi échographique de 68 élevages de truies sur 14 mois

Résultats, analyse et étude de l'infertilité d'été en fonction de la température ambiante

P. LENEVEU

PORCS SUD BRETAGNE - Z.I. du Prat, PB 84, 56003 Vannes Cedex.

Avec la collaboration technique de V. André, J.P. Boury, H. Folliard, P.J. Guillée pour les données échographiques et P. Pommier pour l'analyse statistique (CTPA, Ploufragan).

Suivi échographique de 68 élevages de truies sur 14 mois : résultats, analyse et étude de l'infertilité d'été en fonction de la température ambiante.

À la suite du constat d'une baisse de la fertilité dans certains élevages en fin d'été 1995, un enregistrement systématique des résultats d'échographie a été mis en place. Le but de cette étude est d'apprécier par une enquête terrain l'impact de l'infertilité et son lien avec la température ambiante. Soixante huit élevages totalisant environ 10000 truies présentes ont été retenus et répartis en deux catégories en fonction de leur taux de fertilité sur la période (50% supérieur et 50% inférieur).

Notre étude met très nettement en évidence un effet des pics thermiques survenant au cours de la semaine de saillie ainsi que les 2 suivantes sur la fertilité des truies. Cependant, cet effet ne s'exerce que sur les moins bons élevages (catégorie inférieure, $p < 10^{-3}$) et non sur les meilleurs. Le maximum de l'infertilité apparaît pour des saillies du mois d'août. Sans renier le rôle du photopériodisme, la température est mise en avant pour expliquer ces variations mensuelles d'infertilité.

An ultrasonography survey of 68 pig farms during 14 months was performed to study fertility in the summer and the effect of ambient temperature.

A decrease in the fertility rate was reported in some pig farms at the end of the summer of 1995, thereafter ultrasonographies were systematically performed and the results recorded. The main objective of this field survey was to estimate infertility and its relationship to ambient temperature.

Sixty-eight farms with a population of around 10 000 sows were divided into two groups, according to their fertility rate during the study period (low, <50% and high, >50%).

Our study clearly showed the influence of peaks in temperature occurring during the week of mating and during the following two weeks on the fertility of sows. However this effect was only seen in the low fertility group ($p < 0.001$), and not in the high fertility group. The highest infertility rate was observed for matings in August.

These monthly variations in the fertility rate could be explained by the ambient temperature although an effect of photoperiod must not be neglected.

INTRODUCTION

Le sanglier est une espèce dont la reproduction est saisonnière avec un anoestrus en été et en début d'automne. Le porc domestique semble avoir conservé une part de ce caractère saisonnier. Si de nombreuses études montrent une dégradation des venues en chaleur l'été, beaucoup moins s'attachent à la description des variations saisonnières de fertilité de truies. ENNE (1993) situe la baisse de fertilité de juillet à septembre, tout comme LOVE (1993) qui précise que le minimum est atteint 16 semaines après le solstice d'été (soit semaine 41 dans l'hémisphère nord). ENNE précise qu'il existe une forte variabilité entre élevages et d'année en année.

En 1995, nous avons connu dans le Morbihan des baisses importantes de fertilité en fin d'été. Ces résultats nous sont alors aussi apparus très variables d'un élevage à l'autre. Certains n'ont en effet pas été affectés alors que d'autres ont connu un taux de truies pleines à l'échographie qui a pu chuter à 45 - 50 %.

L'été 1995 a été particulièrement chaud dans le département (tableau 2 et figure 2). Il nous a alors semblé intéressant l'année suivante de mettre en place un enregistrement systématique des résultats d'échographie, pour suivre ce phénomène, en fonction de la température ambiante.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES.

1.1. Fertilité des truies.

Elle est définie par le taux de truies trouvées gestantes à l'échographie par rapport au nombre saillies. Cette détection est réalisée par 3 personnes à l'aide d'appareils portables Ultra scan 45 et 900. A l'exception de 2 élevages où les échographies sont réalisées la cinquième semaine après insémination, toutes ont lieu dans la quatrième semaine soit en moyenne entre le 24^e et le 32^e jour de gestation.

1.2. Groupe d'éleveurs

Soixante huit éleveurs ont été sélectionnés parmi ceux réalisant l'échographie à Porcs Sud Bretagne. Les critères ont été les suivants :

- Éleveurs précisant avec certitude le nombre de truies saillies par bande.
- Élevages en conduite trois semaines.
- Sevrage à 28 jours.
- Truies en bâtiment de la saillie à l'échographie.
- Résultats sur l'ensemble de la période d'étude, soit de la semaine 29 en 1996 (début des enregistrements) à la semaine 38 en 97 (arrêt pour rédaction pour les Journées de la Recherche Porcine).
- Taille d'élevage stable.

Outre ces critères, un élevage de 1100 truies a été exclu, car jugé trop différent des autres (taille, structure de l'élevage).

Au total, l'échantillon représente environ 10000 truies présentes (9815), réparties en 3 groupes d'éleveurs en fonction de la semaine de saillie (conduite 3 semaines). Il se compose de 66 naisseurs engraisseurs et de 2 naisseurs.

La taille d'élevage varie de 45 truies présentes à 520, la moyenne étant de 145 truies. Tous les élevages sont indemnes de circulation virale de la maladie d'Aujeszky.

Nous avons voulu juger de la représentativité de cet échantillon en comparant l'ISSF de ces éleveurs à celui des 170 éleveurs en GTTT à Porcs Sud Bretagne. Le taux de mise bas ne figurant pas dans les transferts de GTTT, c'est l'ISSF qui nous est apparu comme étant le critère le plus proche pour apprécier la représentativité par rapport à la fertilité des truies. Il en ressort une différence d'ISSF de 0,44 jours au profit de l'échantillon (test de Student $p < 10^{-3}$). Cette différence nous paraît attribuable au bénéfice de l'échographie. Nous considérons l'échantillon comme représentatif.

Ayant constaté de grandes variabilités entre élevages dans l'infertilité d'été, nous avons scindé notre groupe en deux catégories en fonction de leur taux de truies gestantes sur la période d'étude : catégorie supérieure (34 meilleurs élevages) et inférieure (34 autres).

1.3. Données météorologiques

La station météorologique de Saint Jean Brévelay, située au coeur de la répartition des élevages, a été choisie comme référence. Les critères retenus ont été la température moyenne hebdomadaire ainsi que le nombre de jours par semaine ayant un maximum supérieur à 25°C, ceci pour la semaine de saillie ainsi que pour la semaine de saillie et les deux suivantes (soit de 0 à 19 jours après saillie). Ces choix ont été motivés par l'existence de différentes études soulignant l'importance de la température subie par les truies dans les 3 semaines suivant la saillie : OMTVEDT 1971, WETTEMANN et BAZER 1985.

1.4. Analyse de données

Elle a été réalisée à l'aide du logiciel SYSTAT en utilisant l'analyse de variance à un ou deux facteurs.

Les critères et catégories retenus ont été les suivants :

- le pourcentage de truies confirmées gestantes à l'échographie = fertilité.
- le groupe d'éleveurs en fonction de la semaine de saillie (1-2-3).
- la catégorie d'éleveurs supérieure (34 meilleurs élevages au vu de la fertilité sur les 14 mois) ou inférieure (les 34 autres).
- la température telle que définie au chapitre 1.3, avec pour

le nombre de jours à maxima > 25°C une répartition en 3 classes

- 1 : $n < 5$ jours.
- 2 : $5 \leq n < 10$ jours.
- 3 : $n \geq 10$ jours.

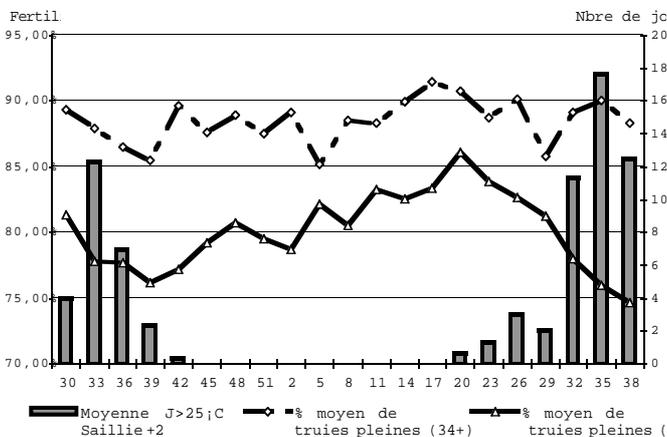
2. RÉSULTATS ET ANALYSE

2.1. Résultats

Sur l'ensemble de l'étude, le taux moyen de truies échographiées gestantes est de 84,1 %. Les extrêmes par élevage sont 66,8 % et 93 %. La médiane définissant les deux catégories supérieure et inférieure est à 85 %.

Toute l'analyse a été faite semaine par semaine, mais, pour plus de clarté dans le graphique, nous avons regroupé les résultats par période de trois semaines (figure 1). Nous rappelons qu'il s'agit des résultats d'échographie à la semaine où elles sont effectuées, les saillies ayant été réalisées 4 semaines plus tôt. Le nombre de jours avec un pic supérieur à 25°C mentionné par semaine correspond au nombre de jours "subis" par les truies échographiées cette semaine là. La période mentionnée en semaine 38 ne comporte que deux semaines de résultats (37 et 38).

Figure 1 - Evolution des résultats échographiques par catégorie d'éleveurs en fonction des pics thermiques subis par les truies dans les 3 semaines suivant la saillie



On voit d'emblée que les deux catégories d'éleveurs diffèrent très nettement. A aucun moment la catégorie inférieure ne se rapproche réellement du groupe de tête. La différence entre les meilleurs et les moins bons éleveurs de l'étude se vérifie donc tout au long de l'année, les premiers ne semblant pas connaître d'effet saisonnier au contraire des seconds.

Pour la catégorie inférieure, le minimum de fertilité est atteint en septembre : semaine 39 en 1996 (75,4%) et semaine 37 en 1997 (70,9%).

L'intensité du phénomène apparaît ainsi plus marquée en 1997 qu'en 1996.

Ce minimum coïncide assez bien avec le nombre maximum de jours > 25°C subi par les truies en 1997 (16 jours pour les truies de la semaine 37, 19 pour celles de la 36 et 18 pour celle de la 35). En 1996, ce regroupement graphique est moins évident : 2 jours seulement pour les truies de la semaine 39.

Les deux catégories présentent un maximum assez proche dans le temps : 89,2 % semaine 19 pour la catégorie inférieure et 92,8% semaine 17 pour la catégorie supérieure.

2.2. Analyse

L'analyse de variance à 2 facteurs : groupe d'éleveurs (1,2,3) et catégorie (supérieure ou inférieure) sur le taux de truies gestantes ne montre pas d'effet groupe mais un fort effet catégorie ($p < 10^{-3}$) ainsi qu'une interaction groupe-catégorie ($p = 0,019$).

L'effet catégorie a donc été pris en compte dans toutes les analyses statistiques.

La température moyenne la semaine de saillie est fortement corrélée à celle de la semaine de saillie et des deux suivantes réunies ($r = 0,89$; $p < 10^{-3}$). Nous avons donc limité l'étude à la température la semaine de saillie. Une recherche de corrélation ne montre pas de résultat significatif entre la fertilité et la température moyenne ($p = 0,09$).

Par contre l'analyse de variance à 2 facteurs (catégorie et nombre de jours >25°C au cours de la semaine de saillie et des deux suivantes) montre sur l'ensemble des 68 éleveurs un effet des pics de température sur la fertilité ($p = 0,003$).

La même recherche a été refaite par catégorie. Pour les meilleurs élevages, aucun effet du nombre de jour > 25°C n'apparaît ($p = 0,40$) alors qu'il ressort nettement pour la catégorie inférieure ($p < 10^{-3}$).

Tableau 1 - Influence du nombre de jours avec un maximum > 25°C dans les 3 semaines suivant la saillie sur la fertilité.

Nombre de jours avec un maxima >25°C	n < 5	5 ≤ n < 10	n ≥ 10 j
Ensemble des éleveurs	84,8% (92)	82,8% (14)	82,2% (16)
Catégorie inférieure	81,1% (46)	78,8% (7)	75,9% (8)

Entre parenthèses, le nombre de données

Nous mettons donc en évidence un effet de l'intensité de la température dans les 3 semaines suivant la saillie sur la fertilité des truies. Cependant, cet effet ne s'exerce pas sur tous les élevages mais sur ceux ayant en moyenne une fertilité inférieure.

3. DISCUSSION

3.1. Variabilité de l'infertilité

Nos travaux confirment donc la variabilité du phénomène, que cela soit entre élevages ou d'année en année. Au niveau de l'élevage, il pourra être intéressant de poursuivre ultérieurement l'étude pour tenter de définir des facteurs de risque. Quant à la variabilité annuelle, elle pourrait s'expliquer, au moins en partie, par la variabilité de la température. Il est intéressant, à ce niveau, de remarquer que l'année 1995 qui a motivé ses travaux, était une année exceptionnelle quant au nombre de jours très chauds (tableau 2).

Au cours d'une étude réalisée sur des truies primipares, PRUNIER et al (1994) ont montré que l'augmentation de la durée d'éclairement en été a une influence réduite par rapport à celle que peut avoir une température ambiante élevée sur le retour en oestrus après le sevrage. D'une manière générale, les performances de reproduction des truies sont beaucoup plus influencées par les variations de la température ambiante que par celles de la photopériode (PRUNIER et al, 1996). Aussi, il est logique que l'amplitude des variations saisonnières de la fertilité des truies varie d'une année à l'autre en fonction du niveau des températures ambiantes atteint en été.

Tableau 2 - Nombre de jours chauds par an enregistrés à la station de Saint Jean Brévelay.

	Moyenne	1995	1996	1997
Nombre de jours > 25°C par an	38,4	46	33	54
Nombre de jours > 30°C	7,3	17	8	7

3.2. Maximum de l'infertilité d'été

Nous avons déjà décrit qu'elle survenait dans les résultats échographiques de la fin d'été, en septembre, c'est à dire pour des saillies du mois d'août.

Si l'on s'en tient aux résultats moyens de la station de Saint Jean Brévelay, on peut, au vu de nos travaux, s'attendre logiquement à ce résultat.

Même si nous avons noté un effet net de l'intensité de la chaleur sur la fertilité, il est intéressant de noter que le minimum de fertilité ne correspond pas aux échographies des semaines 33 en 1996 (figure 1). De même en 1995, il y avait eu de fortes chaleurs fin juin (figure 2) et nous n'avons commencé à ressentir des baisses de performances échographiques qu'à partir du 15 août, soit 6 semaines plus tard.

Il nous paraît donc hautement probable que les pics thermiques subis par les truies en lactation jouent un rôle actif dans l'apparition de l'infertilité. D'ailleurs, si l'on comptabili-

se le nombre de jours avec un pic supérieur à 25°C dans les 7 semaines suivant la semaine de mise bas (soit de 4 semaines avant la semaine saillie à 2 semaines après), nous obtenons des résultats forts intéressants. Dans ce cas, les pics thermiques correspondent un peu mieux au maxima d'infertilité. Nous n'avons pu les tester statistiquement faute de temps mais, au vu du graphique, il y a fort à parier que le résultat aurait été très significatif

Figure 2 - Nombre de jours par semaine ayant un maximum > 25°C

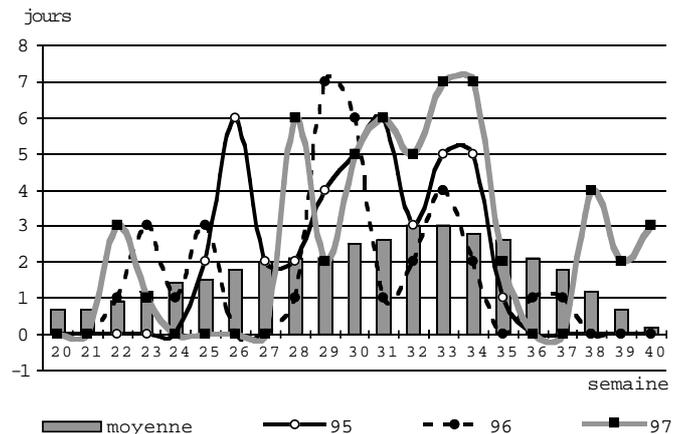
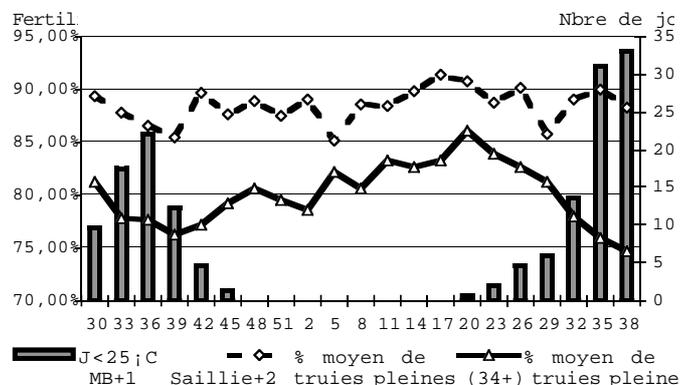


Figure 3 - Évolution des résultats échographiques par catégorie d'éleveurs en fonction des pics thermiques subis par les truies dans les 7 semaines suivant la mise bas



3.3. Physiologie

Il est désormais clairement montré quel est l'impact de fortes températures en lactation sur la reproduction suivante. Le premier effet est une élévation de température interne des truies en lactation. Les truies luttent alors contre cette élévation en réduisant leur production de chaleur interne par une baisse d'ingéré alimentaire (MESSIAS DE BRAGANÇA et al., 1995). Cette sous nutrition entraîne des pulses de LH inférieures après sevrage (QUESNEL et al., 1997), une reprise d'activité ovarienne hétérogène et par conséquent une détérioration des venues en chaleur. Cependant, elle ne saurait expliquer à elle seule cet allongement d'ISO. MESSIAS DE BRAGANÇA et al. (1997) ont ainsi montré que la chaleur a un effet direct sur la physiologie de la truie en entraînant une chute des hormones thyroïdiennes T3 et T4. Le rôle de ces hormones dans le fonctionnement de l'axe hypothala-

mus-hypophyse-ovaire pourrait expliquer un retard et une hétérogénéité dans l'oestrus. D'autre part une photopériode longue pénalise aussi l'ISO (PRUNIER et al., 1994). Tous ces phénomènes liés à la température et la photopériode sur l'oestrus des truies n'est sans doute pas sans conséquences directes sur la fertilité des truies

L'effet de la température après la saillie est moins bien explicité, mais des hypothèses existent. OMVEDT et al., ont montré dès 1971 une baisse de fertilité, mais surtout une très forte mortalité embryonnaire, en plaçant des truies 17 heures par jour à 37,8°C du 8e au 16e jour après saillie. WETTEMANN et BAZER (1985) ont mis en évidence une altération de la fonction lutéale sur les truies trouvées infertiles, ayant subi un stress thermique. Leurs travaux suggèrent que cela pourrait être dû à un défaut de sécrétion d'oestradiol par l'embryon à partir du 10^e jour. Or cet oestrogène joue le rôle de messenger hormonal bloquant la sécrétion de protoglandines par l'utérus et ainsi la lutéolyse. LOVE et al. (1993) ont étudié les effets du photopériodisme par le biais de la concentration plasmatique en mélatonine. Ils ont montré une concentration supérieure l'été et l'automne, mais surtout, une augmentation très importante lors d'une exposition de truies en début de gestation à une photopériode longue conjuguée à une restriction alimentaire (60% de la ration à volonté). Dans le même esprit, ils ont montré que des truies multipares ayant reçu des implants de mélatonine 3 semaines avant saillie ont une baisse de fertilité importante. Ces études suggèrent que la durée d'éclairement agit en synergie avec la température ambiante sur la fonction de reproduction en utilisant la mélatonine comme médiateur physiologique. Les durées d'éclairement longues (>12 heures) amplifieraient les effets négatifs des températures ambiantes élevées sur la reproduction, d'une manière générale, et sur la fertilité, en particulier.

La part de responsabilité relative de la température et du photopériodisme dans ce phénomène est difficile à estimer. De plus, dans le cadre d'une enquête "terrain", photopériode et stress thermique sont intimement liés car ils interviennent tous deux l'été.

Cependant, la variabilité annuelle du phénomène nous laisserait croire au rôle prépondérant de la température.

Ceci nous amène alors à élargir la discussion car la fertilité

est certes le résultat des truies mais aussi celui des verrats. Or il est bien connu que la chaleur a aussi un effet négatif sur la qualité de la semence des verrats (COLEMBRANDER et KEMP, 1990). Dans ces conditions, on peut s'interroger sur la qualité réelle de la semence l'été et son rôle dans cette infertilité. L'insémination artificielle est utilisée avec une intensité variable par les éleveurs du groupe d'étude. La pratique de la saillie naturelle peut apparaître dès lors suspecte. En effet la semence des ces verrats est rarement contrôlée l'été et aucun élevage du groupe ne dispose de verratrie climatisée. Cependant, même pour des élevages pratiquant 100% d'insémination par de la semence achetée et contrôlée, les conditions de conservation des doses en élevages sont-elles toujours satisfaisantes lorsqu'il fait 30°C à l'extérieur ?

Ces points n'ont pas été analysés dans notre étude descriptive du phénomène, mais ils seront à prendre en compte dans une analyse des facteurs de risque.

CONCLUSION

Notre étude "terrain" sur environ 10000 truies présentes pendant 14 mois confirme donc la présence d'infertilité d'été en Bretagne. L'effet négatif des pics thermiques est clairement mis en évidence alors que la région d'étude bénéficie d'un climat océanique tempéré. Cependant, tous les élevages ne semblent pas atteints. Se pose alors la question des facteurs de risques. On pense évidemment au vu de notre étude à l'isolation des bâtiments mais la technicité des éleveurs (par exemple, l'utilisation fréquente de sevrage anticipé sur les truies maigrissant en maternité, le contrôle de la qualité de semence) joue assurément un rôle. D'autre part, la différence permanente de fertilité entre nos deux catégories d'éleveurs tout au long de l'année nous fait nous interroger sur un rôle d'éventuels problèmes de reproduction (pathologiques ou non) dans l'apparition - exacerbation - de l'infertilité d'été.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Messieurs GUYONVARCH et PASQUET (Etablissements Guyomarc'h) pour leur aide bibliographique et la traduction anglaise ainsi que Madame PRUNIER (INRA Saint-Gilles) pour son évaluation critique du manuscrit.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- COLEMBRANDER B., KEMP B., 1990. J. Reprod. Fertil., supplement 40, 105-115.
- ENNE G., GREPPI G.F., 1993. Pig News and information, 14 (3), 105-112.
- LOVE R.J., EVANS G., KLUPIEC C., 1993. J. Reprod. Fertil., 48, 191-206.
- MESSIAS DE BRAGANÇA M., QUESNEL H., MOUNIER A.M., PRUNIER A., 1995. J. Rech. Porcine en France, 27, 37-44.
- MESSIAS DE BRAGANÇA M., MOUNIER A.M., HULIN J.C., PRUNIER A., 1997. J. Rech. Porcine en France, 29, 81-88.
- OMTVEDT I.T., NELSON R.E., EDWARDS R.L., STEPHENS D.F., TURMAN E.J., 1971. J. Anim. Sci., 32, 312-317.
- PRUNIER A., DOURMAD J.Y., ÉTIENNE M., 1994. J. Anim. Sci., 72, 1461-1466.
- PRUNIER A., QUESNEL H., MESSIAS DE BRAGANÇA M., KERMABON A.K., 1996. Livest Prod. Science, 45, 103-110.
- QUESNEL H., PASQUIER A., MOUNIER A.M., HULIN J.C., LOUVEAU I., PRUNIER A., 1997. J. Rech. Porcine en France, 29, 89-98.
- QUESNEL H., PRUNIER A., 1995. INRA Productions animales, 8(3), 165-176.
- WETTEMANN R.P., BAZER F.W., 1995. J. Reprod. Fertil., 33, 199-208.
- WILKINSON L. - SYSTAT The system for statistics, 1990. Evanston, IL : SYSTAT, Inc.