

Vitalité des porcelets issus de l'hyperprolificité

Outre les problèmes sanitaires, de nombreux autres facteurs influencent la survie néo-natale depuis l'état des réserves des truies en fin de gestation (Dourmad, 1987), les protocoles hormonaux appliqués autour de la mise bas (Boulot et al., 2005)... Parmi les facteurs liés au porcelet, susceptibles d'influencer sa survie, l'effet du poids de naissance est connu depuis longtemps mais attire d'autant plus l'attention, dans un contexte d'hyperprolificité, que l'augmentation de la taille de la portée s'accompagne d'une diminution du poids moyen et d'une plus grande hétérogénéité dans les portées. Si la survie dépend grandement du porcelet lui-même, notamment de son poids et de sa vitalité à la naissance, elle dépend aussi de sa mère via la quantité de colostrum produit. L'effet du père sur la survie est moins marqué. Enfin, la conduite alimentaire et la stratégie nutritionnelle pendant la gestation peuvent également jouer un rôle. Cet article propose une synthèse des résultats acquis ces dernières années, notamment à la station expérimentale de Romillé.

Vitalité et poids de naissance

La **mortinatalité** est corrélée à l'hétérogénéité de poids dans la portée ($r = 0,23$, $P < 0,001$). Ce résultat traduit probablement l'influence de la taille de la portée sur le déroulement de la mise bas et sur l'hétérogénéité elle-même (voir TechniPorc 33(2)). Néanmoins, même si elle est faible (comprise entre 0,14 et 0,21), cette corrélation est également observée intra-classe de taille de portée. Cela laisse envisager un effet de l'hétérogénéité du poids de naissance sur la mortinatalité. Les mécanismes impliqués derrière cette relation ne sont pas clairement établis. La relation entre hétérogénéité et mortinatalité peut être liée au fait que les portées plus hétérogènes contiennent plus de petits porcelets et que ces derniers ont un risque accru de mourir pendant la mise bas (Leenhouders et al., 1999 ; Canario, 2006). Nos résultats vont dans ce sens : la proportion de morts-nés (vrais et faux morts-nés) est inférieure à 7 % pour les porcelets qui pèsent plus de 1 kg et atteint 11 % pour ceux qui pèsent entre 600 et 800 g.

La mortalité péri-natale : parmi les porcelets nés vifs qui pèsent moins de 600 g à la naissance, 33 % meurent dans les 24 premières heures¹, ainsi que 12 % de ceux qui pèsent entre 600 et 1. pas d'assistance à la naissance

800 g. Au contraire, plus de 90 % des porcelets pesant plus de 800 g sont vivants 24 heures après la naissance (Quiniou et al., 2002). Selon la sévérité de l'hypoxie subie pendant la mise bas, le porcelet meurt pendant (mortinatalité ci-dessus) ou immédiatement dans les heures qui suivent l'expulsion.

La mortalité post-natale : au-delà des 24 premières heures qui suivent la naissance, le risque de mourir avant 7 jours d'âge augmente avec la diminution du poids de naissance en dessous de 1,6 kg (Tableau 1). Ce résultat est en accord avec ceux obtenus par Edwards et Malkin (1986) et par Marchant et al. (2000). Il indique que les porcelets qui pèsent moins de 1 kg ont au moins 10 fois plus de risque de mourir avant 7 jours d'âge que ceux qui pèsent plus de 1,6 kg. Le facteur de risque augmente à 34 pour ceux qui pèsent entre 600 et 800 g. La mortalité à 7 jours est également influencée par la taille de la portée ($P=0,09$) et le rang de portée de la truie ($P < 0,001$).

Au total, les pertes avant 7 jours d'âge représentent 75 % de la mortalité totale tandis que les 25 % restant se répartissent sur les semaines suivantes de lactation. La comparaison des courbes de survie selon le poids de naissance montre



Résumé

Cet article propose une synthèse des résultats acquis ces dernières années, notamment à la station expérimentale de Romillé. L'arrivée des lignées hyperprolififiques s'est accompagnée d'une remise en question des programmes alimentaires en place dans les élevages, notamment pendant la gestation. Cela concerne à la fois les plans d'alimentation, l'individualisation des rations et les types de nutriments apportés à la truie gestante. Les résultats obtenus sur ces sujets en station expérimentale mettent en évidence un bénéfice sur la vitalité néonatale des nouveaux nés. Ceci permet à l'éleveur de ne pas être présent en permanence dans ses maternités lors des mises bas. Toutefois, pour que le bénéfice apporté par les solutions nutritionnelles proposées dans cet article porte ses fruits jusqu'au sevrage, l'éleveur doit mettre en place des mesures d'assistance complémentaires aux porcelets chétifs encore vivants lorsqu'il arrive pour espérer sevrer plus de porcelets. Des travaux de recherche se poursuivent afin d'explorer d'autres solutions nutritionnelles potentiellement intéressantes.

Nathalie QUINIOU

Cette étude a été financée dans le cadre du programme national de développement agricole.

Tableau 1 : Facteur de risque de mortalité dans la semaine qui suit la naissance selon la classe de poids de naissance chez les porcelets vivants à 24 heures d'âge (Quiniou et al., 2002).

Classe de poids de naissance, kg	Odds ratio ajusté ¹	Intervalle de confiance (95%)
0,6 et moins	146	87 à 245
0,6-0,8	34	24 à 47
0,8-1,0	10	8 à 14
1,0-1,2	4	3 à 6
1,2-1,4	3	2 à 3
1,4-1,6	2	1 à 2
plus de 1,6	1	

1. Ajusté pour les autres critères pris en compte dans le modèle logistique (taille de portée et rang de portée; l'écart-type du poids intra-portée n'a pas d'effet significatif).

Des modifications de conduite alimentaire de la truie ont été envisagées dans l'objectif de prolonger les chances de survie des porcelets au-delà des périodes d'absence de l'éleveur.

que ces dernières sont comparables lorsque les porcelets pèsent plus de 1,6 kg. En revanche, elles diffèrent significativement entre les classes de poids plus légers (Figure 1). Le cumul des pertes à la naissance et dans la semaine qui suit est au total très important pour les porcelets chétifs à la naissance : 85 % pour ceux qui pèsent moins de 600 g et 52 % des nés totaux pour ceux qui pèsent entre 600 et 800 g. Au-dessus de 1 kg, le taux de pertes après 24 heures est inférieur à 15% des porcelets présents à 24 heures ; il est inférieur à 10% pour ceux pesant plus de 1,4 kg.

Perspectives : Les taux de pertes très importants observés chez les porcelets chétifs permettent d'en-

visager une marge certaine d'amélioration de la survie via des soins apportés spécifiquement à la naissance. Néanmoins, ceci suppose un taux de surveillance des mises bas très important que tous les éleveurs ne sont pas prêts à mettre en œuvre. C'est pourquoi des modifications de conduite alimentaire de la truie ont été envisagées dans l'objectif de prolonger les chances de survie des porcelets au-delà des périodes d'absence de l'éleveur.

Importance du colostrum

Une consommation rapide et importante de colostrum après la naissance est essentielle pour la survie du porcelet, tant du point de vue de l'apport énergétique indispensable au maintien de sa température corporelle que de l'ingestion d'immunoglobulines assurant la protection immunitaire passive pendant les premiers jours de vie (Le Dividich et al., 1998). Compte tenu du peu d'informations disponibles sur la quantité produite par la truie, ses facteurs de variation ainsi que sur la quantité ingérée par les porcelets, un travail de thèse a été conduit en partenariat entre l'IFIP et l'INRA sur ce sujet (Devilleers, 2004). Deux avancées majeures ont été permises par cette thèse. La 1^{ère} concer-

ne la mise au point d'une méthode de mesure de la production colostrale, la 2nde une description du lien entre consommation de colostrum et survie précoce.

Devilleers et al. (2005) ont élaboré une méthode simplifiée d'estimation de la quantité de colostrum consommée par la portée pendant les 24 premières heures de vie. L'utilisation de cette méthode permet de mettre en évidence que la production de colostrum est extrêmement variable d'une truie à l'autre : 3,57 kg avec un écart-type de 0,94 kg. Les résultats acquis ont permis de confirmer l'implication de la quantité de colostrum consommée dans l'impact du poids de naissance sur les chances de survie en montrant que les porcelets qui meurent précocement (avant 3 jours d'âge) sont en moyenne plus légers que les autres et que leur consommation de colostrum est cinq fois inférieure à celle des survivants (Tableau 2). Devillers et al. (2005) évaluent qu'une consommation minimale de colostrum de 200 g sur 24 heures permet de limiter la mortalité précoce. Il est vraisemblable qu'une consommation insuffisante d'énergie soit la cause première de mort précoce, tandis que l'ingestion insuffisante d'immunoglobulines est déterminante pour l'acquisition de l'immunité passive et de l'immunité au sevrage (Le Dividich, 1999).

Perspectives : D'autres travaux doivent être menés afin de déterminer les mécanismes endocriniens et métaboliques susceptibles d'être impliqués dans la variabilité de la production de colostrum d'une truie à l'autre. La méthode d'estimation de la production colostrale est susceptible d'être appliquée dans l'objectif d'identifier les truies meilleures productrices de colostrum et ainsi orienter la sélection vers ce critère.

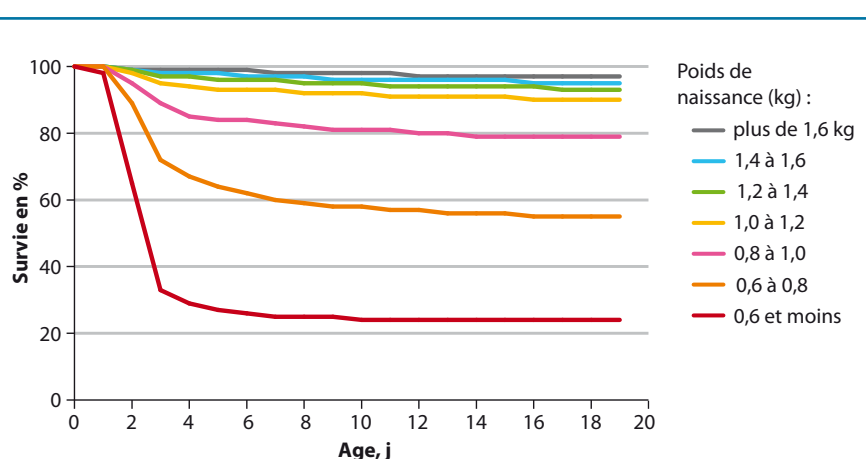


Figure 1 : Courbe de survie des porcelets au-delà des 24 premières heures de vie selon le poids à la naissance (Quiniou et al., 2002)

Tableau 2 : Survie et caractéristiques des porcelets à 24 heures d'âge (Devilleers, 2004).

	Morts		Sevrés
	Entre 1 et 3 jours	Après 3 jours d'âge	
Poids de naissance, kg	1,02	1,31	1,40
Température rectale, °C	36,4	37,5	37,8
Consommation de colostrum, g	72	219	326
Variation du poids, g	-49	28	99
IgG, mg/ml	15,4	21,3	24,0
Glucose, mg/l	649	935	1047

Effet du type génétique du père

Peu d'études sont disponibles quant à l'effet du type génétique du verrat sur la survie des porcelets mais toutes s'accordent sur un effet limité en comparaison des facteurs liés à la truie (van Arendonk et al., 1996 ; Rothschild et Bidanel, 1998). Au cours de ces cinq dernières années, l'utilisation du Piétrain en verrat terminal dans les élevages est devenue majoritaire avec près de 75 % des doses de semences vendues par les centres d'insémination artificielle en 2009 (résultats enquête IFIP 2010). Cet engouement s'explique surtout par des considérations économiques (classement des carcasses, efficacité alimentaire) mais également par le fait que les porcs issus de ce croisement semblent plus résistants à la maladie d'amaigrissement du porcelet (Opriessnig et al., 2009), ce que ne confirment pas Rose et al. (2004). Toutefois, des observations en élevages semblent indiquer une moindre vitalité des

porcelets issus de verrat Piétrain (Larour et al., 2005). Un essai a donc été mis en place à Romillé pour quantifier l'effet du verrat Piétrain en comparaison du type de verrat utilisé fréquemment auparavant, le verrat croisé Large White x Piétrain (LWxPP, Figure 2). Cinq bandes de truies ont été mises en essai.

Avec une assistance minimale des truies à la mise bas, le taux de mortalité n'est pas différent entre porcelets issus de verrat Piétrain ou croisé LWxPP (Tableau 3). Ceci est cohérent avec la faible différence de mortalité observée entre races pures européennes (Canario, 2006). En revanche, le risque de mortalité précoce est significativement plus élevé chez les porcelets issus de verrat Piétrain pur que chez ceux issus de verrat croisé LWxPP, ce qui corrobore les observations d'éleveurs recueillies par Larour et al. (2005). Toutefois, contrairement à ce qui est observé en race pure entre les races Piétrain et Large White, cette différence ne se traduit pas par un taux de per-

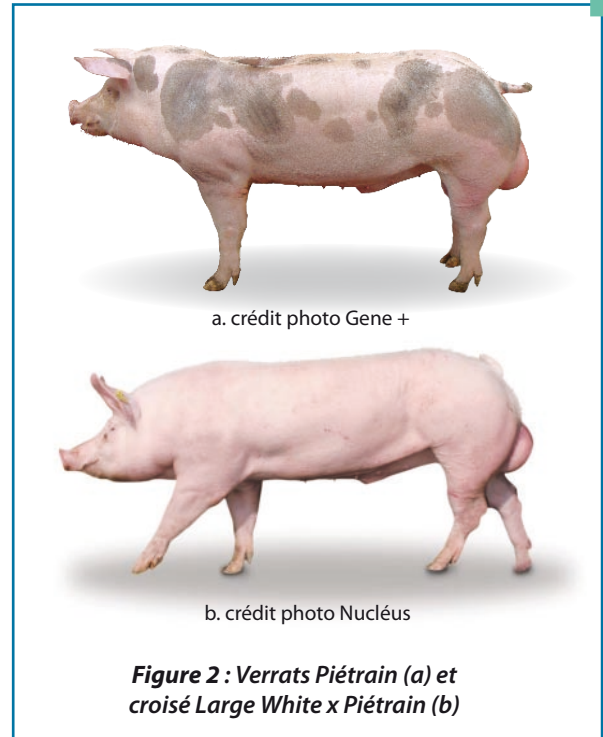


Figure 2 : Verrats Piétrain (a) et croisé Large White x Piétrain (b)

tes significativement différent au sevrage selon le type de verrat étudié. En effet, alors qu'aucune estimation n'est disponible sur la mortalité, un effet hétérosis a été démontré sur la survie post-natale (Canario, 2006). Ainsi, l'écart de 3 points observé dans notre essai

Tableau 3 : Effectifs totaux de porcelets et taux de pertes¹ cumulés jusqu'au sevrage (Quiniou et al., 2007)

Type du verrat	LWxPP	PP	Test du Chi ²
A la naissance			
Nombre de truies	47	46	
Porcelets nés totaux (NT)	643	632	
Dont mort-nés, % NT	7,2	8,7	
Porcelets nés vifs (NV)	597	577	
Dont morts dans les 24 premières heures de vie, % NV	5,2	8,1	P<0,05
Pendant l'allaitement			
Nombre de truies	46	44	
Porcelets vivants à 24 heures (V24)	561	514	
Dont morts avant sevrage, % V24	9,8	9,1	
Pertes cumulées, % NT	20,4	23,2	

1. Test du Chi² réalisé à partir des effectifs totaux de porcelets (i.e., à l'échelle de la cohorte).

Les résultats de l'étude nous amènent à conseiller un suivi périnatal plus intensif en cas d'utilisation de semence de vertrat Piétrain.

entre les taux de pertes totales n'est pas significatif.

Perspectives : Nos résultats, obtenus dans des conditions plutôt favorables en termes de gestion de l'ambiance, d'adoption, de conduite alimentaire des truies... mettent en évidence des niveaux de pertes précoces différents selon le type de vertrat utilisé. En conditions d'accueil plus difficiles, des écarts plus importants peuvent être envisagés. Les résultats de cette étude nous amènent donc à conseiller un suivi périnatal plus intensif en cas d'utilisation de semence de vertrat Piétrain.

Modification des stratégies alimentaires appliquées pendant la gestation

Augmentation de la ration allouée à la truie en fin de gestation

Dans la plupart des travaux portant sur l'intérêt d'une suralimentation en fin de gestation, l'apport alimentaire global est plus élevé. Dans cette situation, les truies «suralimentées» sont plus lourdes

et/ou plus grasses après la mise bas (Okai et al., 1977 ; Sterling et Cline, 1986 ; Cromwell et al., 1989 ; Miller et al., 2000). Or, cela augmente le risque de problèmes lors de la parturition (Micquet et al., 1990). L'enjeu est donc plutôt de modifier la cinétique des apports pendant la gestation sans modifier l'apport global d'aliment afin de ne pas modifier l'état de la truie à la mise bas. Dans l'essai réalisé à Romillé, les truies de chaque bande ont été réparties entre deux lots sur la base de leur rang, épaisseur de lard dorsal (ELD) et poids vif à 7 jours de gestation. Les truies Témoin ont reçu une ration relativement stable tout au long de la gestation tandis que les autres ont été suralimentées à la fin de la gestation pour un même apport global sur 114 jours (+800 -900 g/j en moyenne).

Pour un même apport alimentaire sur l'ensemble de la gestation, les truies des deux lots présentent un état corporel similaire à la mise bas. Leur ELD est en moyenne de 18,3 mm. Bien que les truies suralimentées en fin de gestation soient un peu plus lourdes après la mise bas, l'écart n'est que 5 kg avec les truies

Témoin (242 vs. 237 kg). La cinétique des apports n'influence ni la taille de portée (13,9 nés totaux) ni le poids des nouveau-nés (en moyenne 1,38 kg). En revanche, notre étude met en évidence que l'augmentation des apports à la fin de la gestation est associée à une plus grande facilité de mise bas. En effet, la proportion de truies ayant mis bas sans assistance est de 84 % chez celles qui sont suralimentées à la fin de la gestation, contre 71% chez les truies Témoin (Tableau 4).

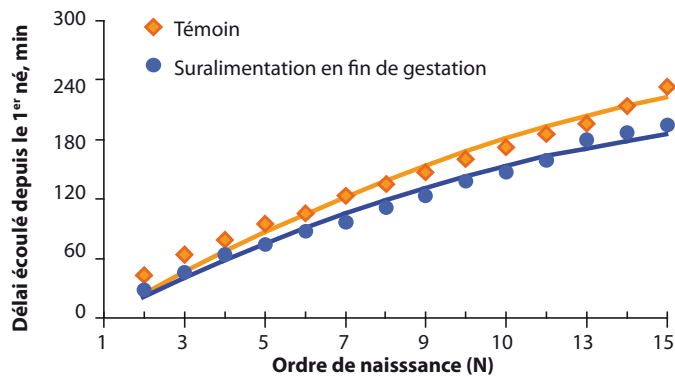
La durée de mise bas n'est pas significativement influencée par le plan d'alimentation. Ce critère est très variable, notamment en raison des intervalles de naissance entre les derniers nés (Figure 3). En revanche, l'étude de la durée de parturition environ jusqu'au 15^{ème} porcelet né montre que le temps écoulé depuis le début de la mise bas est significativement plus court chez les truies suralimentées en fin de gestation (Figure 3).

Après la naissance, l'étude du comportement des porcelets nés sans assistance met en évidence

Tableau 4 : Effet de la cinétique des apports alimentaires pendant la gestation sur le déroulement des mises bas et la vitalité précoce des porcelets issus de portées n'ayant pas nécessité d'assistance (Quiniou, 2005)

Cinétique des apports alimentaires	Témoin	Suralimentation en fin de gestation	ETR	Effet du plan
Proportion de mises bas non assistées, % ¹	71	84		P<0,01
Caractéristiques des mises bas non assistées				
Durée, heures ²				
Après 1 gestation	2,83	3,06	1,50	
Sur 3 gestations	4,68	3,74	1,25	
Intervalles de naissance, min ²				
Après 1 gestation	12,0	13,6	6,3	
Sur 3 gestations	16,1	14,4	5,8	
Portées vigoureuses, % ³	42	57		P = 0,079

1. Test du Chi². Truies ayant mis bas toutes seules vs. celles dont certains porcelets ont été extraits manuellement.
 2. Analyses de la variance sur le logarithme de la variable sur un cycle de reproduction avec le plan et le groupe de truies en effets principaux et la taille de portée (nés totaux) en covariable. Sur trois cycles, analyse multifactorielle de la variance avec également le cycle et la truie considérée comme unité expérimentale.
 3. Dont plus de 90% des nés vifs établissent un contact avec la mamelle ou le dos de leur mère dans l'heure qui suit la naissance dans les portées nées sans assistance.



Les courbes tracées jusqu'au 15^{ème} porcelet sont significativement différentes :
 Témoïn : $Durée=23,1(N-1)-0,52(N-1)^2$;
 Suralimentation en fin de gestation : $Durée=20,4(N-1)-0,52(N-1)^2$.

Figure 3 : Evolution de la cadence de mise bas selon le plan d'alimentation pendant la gestation et l'ordre de naissance des porcelets (Quiniou, 2005)

que la proportion de portées vigoureuses est plus élevée quand la cinétique des apports privilégie la fin de gestation dès après la 1^{ère} gestation en essai (Tableau 4) : les porcelets sont plus nombreux à atteindre la mamelle ou le dos dans la 1^{ère} heure de vie, ce qui est potentiellement favorable à la survie. En effet, Le Dividich et al. (2004) montrent que la qualité immunologique du colostrum diminue au fur et à mesure que le temps s'écoule depuis le début de la mise bas. Ainsi, la quantité d'immunoglobulines consommée est moindre pour les porcelets qui prennent leur 1^{ère} tétée tardivement.

Le comportement des portées a été caractérisé sur un grand nombre de truies essentiellement à l'aide de caméras vidéo et, moins fréquemment, par des observations directes. Le matériel utilisé ne permettait pas de suivre le porcelet jusqu'à la 1^{ère} tétée effective, critère déterminant la survie au-delà des premières heures de vie. Dans cette étude, la vigueur de la portée est donc appréciée via la proportion de porcelets qui parviennent à atteindre la mamelle ou le dos de la truie dans la 1^{ère} heure de vie. Mais, d'après cette mesure, ils mettent autant de temps à effectuer ce parcours (environ 17 minutes).

Perspectives : Cette étude met en évidence des effets favorables de l'augmentation de la ration à la fin de la gestation à la fois sur le déroulement de la mise bas et sur la vigueur des porcelets à la naissance, ce 2^{ème} effet étant peut-être une conséquence du 1^{er}. Dans cet essai, tous les nutriments ont été apportés en quantité plus importante. Il est toutefois probable que certains ont un effet plus important que d'autres. Et cette thématique fait l'objet en partie de la suite de l'article.

Modification de la nature de l'énergie apportée à la truie gestante

Modification de la quantité et la nature de l'énergie pendant les 10 derniers jours de gestation

Les effets d'un apport supplémentaire d'aliment, ou seulement d'énergie, sous forme de

lipides pendant les derniers jours de la gestation ont été étudiés à partir de huit bandes de 24 truies à Romillé. Les animaux étaient répartis entre quatre traitements à la fin de la gestation (Figure 4). Pendant les dix derniers jours de la gestation, les truies des lots KILO et H300 recevaient 9 MJ EN/j de plus que les truies Témoïn, soit sous forme d'aliment complet (+1 kg/j) soit sous forme d'huile de colza (+300 g/j). Les truies du lot H150 recevaient 5 MJ d'EN supplémentaire sous forme d'huile (+150 g/j). Les traitements H150 et H300 ont été établis à partir de la revue bibliographique de Pettigrew (1981) qui observe un intérêt de l'apport en matières grasses sur la survie quand cet apport est supérieur à 1 kg et débute au moins 5 jours avant la mise bas. Compte tenu du nombre de lots étudiés, la répartition des truies entre les traitements a été réalisée seulement à la fin de la gestation et les apports supplémentaires réalisés pendant les derniers jours de gestation n'ont donc pas été anticipés préalablement. Même si les écarts de poids et d'ELD à la mise bas ne sont pas significatifs entre lots, cela peut contribuer à des résultats différents entre cette étude et la précédente.

Le dispositif expérimental est conçu de telle façon que l'apport supplémentaire d'énergie par rapport au lot témoin soit simi-

L'augmentation de la ration à la fin de la gestation a des effets favorables à la fois sur le déroulement de la mise bas et sur la vigueur des porcelets à la naissance.

Lots	Apports d'aliment ou d'huile de colza	Apports d'énergie nette
Témoïn	+2,8 kg/j STD	26 MJ EN/j
Kilo	+3,8 kg/j STD	35 MJ EN/j
H150	+2,8 kg/j STD + 150 g/j d'huile	31 MJ EN/j
H300	+2,8 kg/j STD + 300 g/j d'huile	35 MJ EN/j

Figure 4 : Traitements appliqués les dix derniers jours de gestation pour un apport supplémentaire d'énergie via de l'aliment complet («Kilo») ou via de l'huile («H150» et «H300»)

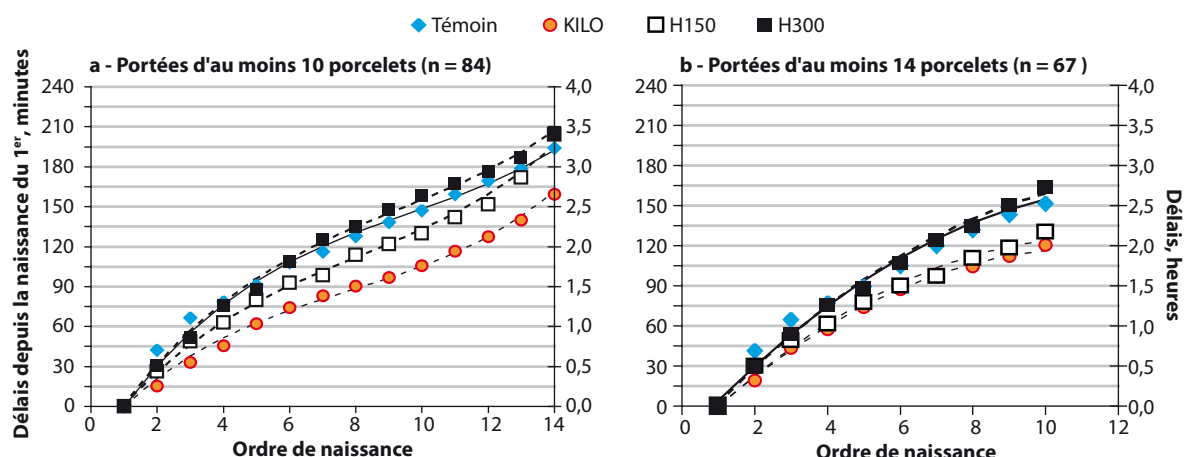


Figure 5 : Délai entre la naissance du premier porcelet et les suivants selon le lot (voir Figure 4) et la taille de la portée chez les truies ayant mis bas sans assistance (Quiniou et al., 2008a)

laire dans les lots H300 et KILO (Figure 4). Or, les résultats diffèrent entre les deux lots, par exemple en ce qui concerne le rythme de mise bas (avantage au lot KILO, Figure 5) ou le poids individuel de naissance (avantage au lot H300, non illustré). L'amélioration de la durée de mise bas selon l'ordre de naissance quand la ration est augmentée en fin de gestation est en accord avec les résultats antérieurs (voir plus haut). Aucune différence de rythme n'est observée entre les truies qui reçoivent 300 g/j d'huile et celles du lot Témoin, ce qui peut être attribué à un poids plus élevé des nouveau-nés (1,57 vs. 1,50 kg, $P=0,06$), ceux-ci étant par conséquent plus difficiles à expulser. Les résultats concernant la facilité de mise bas ne sont pas présentés ici car susceptibles d'être fortement biaisés. En effet, la répartition nyctémérale des débuts de mise bas est très différente entre lots : la proportion de truies ayant mis bas sans assistance est très corrélée avec le fait qu'elles ont mis bas hors temps de présence des animaliers (ce qui n'était pas le cas pour les truies de l'essai précédent).

Perspectives : Les résultats obtenus dans cette étude confirment l'intérêt d'une suralimentation à

la fin de la gestation sur le rythme de mise bas. Dans les grandes portées, l'apport équivalent d'énergie supplémentaire sous forme de matières grasses permet également d'améliorer ce critère, mais dans une moindre mesure. D'autres nutriments que les lipides contribuent sans doute à cette différence, parmi lesquels les apports en minéraux et en acides aminés mériteraient d'être mieux étudiés sur cette période. En revanche, aucune différence significative sur la survie n'est observée selon le niveau et la nature des apports avant la mise bas. Cela est cohérent avec un apport des matières grasses trop tardif pour influencer la composition des nouveau-nés et par la suite leur survie.

Modification de la nature de l'énergie allouée à partir du début du 2^{ème} mois de gestation

L'effet d'un apport beaucoup plus précoce d'énergie sous forme de lipides ou d'amidon a été étudié, i.e., dès la fin du 1^{er} mois de gestation (Quiniou et al., 2008b). Les truies de chaque bande ont été réparties entre deux traitements qui consistaient à leur apporter la même quantité d'EN pendant la gestation (28,4 MJ EN/j), dont une

partie (4,2 MJ EN/j) sous forme d'huile de soja (huile disponible à l'usine de fabrication d'aliment) ou sous forme d'amidon à partir du 35^{ème} jour de gestation et pendant la lactation.

La source d'énergie utilisée pendant la gestation n'influence pas significativement le poids de naissance moyen des porcelets (Tableau 5), en accord avec Henry et Etienne (1978) et Rooke et al. (2000). Les porcelets pèsent en moyenne 1,51 kg, soit un poids théoriquement favorable en terme de taux de survie. Pourtant les taux de survie à la naissance et au-delà de 24 heures d'âge sont quand même améliorés chez les portées issues des truies ayant reçu de l'huile (Figure 6).

Chez les porcelets issus de truies peu prolifiques ayant reçu 7 g d'huile de maïs par kg de poids vif, comparés à des porcelets issus de truies ayant reçu le même supplément d'énergie sous forme d'amidon, Seerley et al. (1974) observent que la température rectale diminue moins rapidement en situation d'exposition au froid après la naissance. D'après Seerley et al. (1974), Gerfault et al. (1999), Rooke et al. (2000) et Père (2003), les aci-

Les résultats obtenus dans cette étude confirment l'intérêt d'une suralimentation à la fin de la gestation sur le rythme de mise bas.

Tableau 5 : Caractéristiques des truies à la mise bas et des porcelets de la naissance et au sevrage selon la nature de l'énergie apportée pendant la gestation et la lactation (Quiniou et al., 2008b).

Source d'énergie ¹	Amidon	Huile	ETR ²	Effet du régime ²
Nombre d'observations	32	35		
Caractéristiques des truies à la mise bas				
Rang de portée	3,5	3,5	2,2	
ELD, mm	20	20	2	
Poids vif, kg	253	252	9	
Taille de portée				
Nés totaux	14,5	14,0	3,3	
Nés vivants	13,5	13,4	3,2	
Sevrés	11,2	11,3	1,0	
Poids individuel, kg/porcelet				
A la naissance ³	1,51	1,51	0,18	
Au sevrage ⁴	9,09	9,49	0,75	P<0,05

1. Sources d'énergie ajoutées dans l'aliment de base pendant la gestation et la lactation : amidon de maïs ou huile de soja.

2. Analyse de la variance avec le régime, le rang de portée, et la bande en effets principaux.

3. La taille de portée à la naissance est prise en compte dans le modèle en covariable.

4. La taille de portée moyenne pendant la lactation est prise en compte dans le modèle en covariable.

des gras traversent la barrière placentaire. Ainsi, Seerley et al. (1974) et Gerfault et al. (1999) observent des teneurs en lipides plus élevées chez les porcelets lorsque les truies reçoivent un régime enrichi en lipides. Les premiers observent également une élévation de la teneur en glycogène hépatique chez ces porcelets. D'après Boyd et al. (1978), le glycogène reste plus longtemps à ce niveau élevé lorsque les truies reçoivent un régime riche en lipides plutôt que riche en amidon. Par ailleurs, Le Dividich et al. (1991) observent que l'incorporation de lipides dans l'aliment alloué à la truie en fin de gesta-

tion permet la production d'un colostrum plus riche en lipides. Il s'ensuit une amélioration du statut nutritionnel des porcelets qui peut contribuer à améliorer le taux de survie, en limitant l'hypothermie (Herpin et al., 2002) et la néomortalité associée, en cas de prise colostrale insuffisante (Edwards, 2002 ; Devillers, 2004).

Malgré un taux de pertes cumulé au sevrage inférieur après un apport d'huile (notamment chez les petits porcelets, Figure 7), l'écart de taille de portée au sevrage n'est pas significativement différent entre les lots. Cela indique

que cette conduite alimentaire ne peut à elle seule résoudre les problèmes de pertes en maternité mais doit plutôt être considérée comme un appui à l'éleveur qui ne peut pas être présent en permanence. Le gain de taux de survie est moindre quand l'apport en énergie sous forme de lipides débute seulement après la mise bas, ce qui peut s'expliquer par le fait que l'apport en lipides débute après la phase colostrale.

Les essais sont conduits à partir de truies présentant un même état des réserves à la mise bas pour les deux lots, les apports

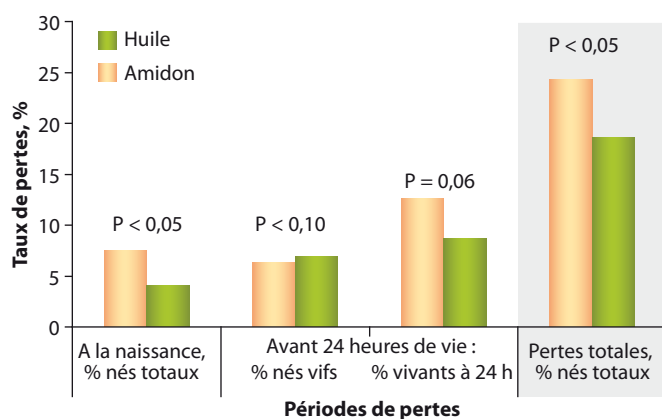


Figure 6 : Pertes de porcelets selon la source d'énergie apportée pendant la gestation et la lactation (Quiniou et al., 2008b).

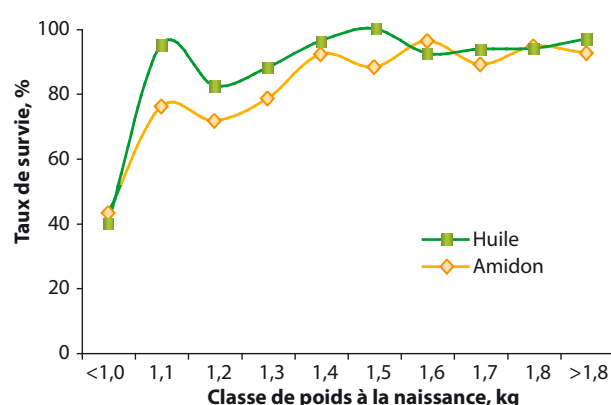


Figure 7 : Taux de survie selon la source d'énergie apportée pendant la gestation et la lactation et le poids à la naissance des porcelets (Quiniou et al., 2008b).

Le choix du régime alloué à la truie pendant la gestation peut être déterminant sur la survie des porcelets.

énergétiques étant égalisés sur la base de l'énergie nette. On suppose donc que les mises bas se sont déroulées de façon similaire pour les truies des deux lots et que les écarts de taux de survie sont à attribuer aux caractéristiques des porcelets.

Perspectives : Notre étude a permis de confirmer la possibilité d'améliorer le taux de survie des porcelets par une modification de la nature de l'énergie allouée à la mère très tôt pendant la gestation. L'ensemble des résultats indique que le choix du régime alloué à la truie pendant la gestation peut être déterminant sur la survie des porcelets. Un taux d'incorporation en huile de 5 % dans les aliments n'est toutefois pas très facile à met-

tre en œuvre en pratique et est par ailleurs très onéreux. Les effets doivent être quantifiés désormais dans des conditions technologiquement (fabrication, stockage, distribution, conservation de l'aliment) plus proches des contraintes d'élevage et économiquement moins coûteuses, en intégrant également la nature de la matière grasse (voir *TechniPorc* 33(3)).

Conclusion

L'arrivée des lignées hyper prolifiques s'est accompagnée d'une remise en question des programmes alimentaires en place dans les élevages, notamment pendant la gestation. Elle concerne à la fois les plans d'alimentation, l'individualisation des rations et les types

de nutriments apportés à la truie gestante. Les résultats obtenus sur ces sujets en station expérimentale mettent en évidence un bénéfice sur la vitalité néonatale des nouveaux nés. Ceci permet à l'éleveur de ne pas être présent en permanence dans ses maternités lors des mises bas. Toutefois, pour que le bénéfice apporté par les solutions nutritionnelles proposées dans cet article porte ses fruits jusqu'au sevrage, l'éleveur doit mettre en place des mesures complémentaires d'assistance aux porcelets chétifs encore vivants pour espérer sevrer plus de porcelets.

Des travaux de recherche se poursuivent afin d'explorer d'autres solutions nutritionnelles potentiellement intéressantes. ■

Contact :

nathalie.quiniou@ifip.asso.fr

A lire également

- Hétérogénéité des porcelets issus de l'hyperprolificité. *TechniPorc* 23(2), 19-26.
- Effets sur la truie et sa portée d'un enrichissement en lipides des aliments par incorporation d'huile de palme ou graines de lin. *TechniPorc* 33(3), 9-17.

Références bibliographiques

- Boulou, S., R. Morvan, et F. Martinat-Botté 2005. Conditions de mise en œuvre et intérêt du contrôle échographique de puberté en élevage porcin. *TechniPorc* 29(6), 15-22.
- Boyd, R. D., B. D. Moser, E. R. J. Peo, and P. J. Cunningham 1978. Effect of energy source prior to parturition and during lactation on piglet survival and growth and on milk lipids. *J. Anim. Sci.* 47, 883-892.
- Canario, L. 2006. Aspects génétiques de la mortalité des porcelets à la naissance et en lactation précoce. Thèse INA-PG, 306 pp.
- Cromwell, G. L., D. D. Hall, A. J. Clawson, G. E. Combs, D. A. Knabe, C. V. Maxwell, P. R. Noland, and D. E. Jr. Orr 1989. Effect of additional feed during late gestation on reproductive performance of sows: a cooperative study. *J. Anim. Sci.* 67, 3-14.
- Devillers, N. 2004. Variabilité de la production de colostrum chez la truie : origine et conséquences pour la survie du porcelet. Thèse Université Rennes 1, 179 pp.
- Devillers, N., J. Le Dividich, C. Farmer, A.-M. Mounier, M. Lefebvre et A. Prunier 2005. Origine et conséquences de la variabilité de la production de colostrum par la truie et de consommation de colostrum par les porcelets. *Journées Rech. Porcine* 37, 435-442.
- Dourmad, J.-Y. 1987. Composition du gain de poids de la truie gestante: prévision en fonction des apports énergétiques et protéiques. *Journées Rech. Porcine Fr.* 19, 203-214.
- Edwards, S. A. 2002. Perinatal mortality in the pig: environmental or physiological solutions? *Livest. Prod. Sci.* 78, 3-12.
- Edwards, S. A. and S. J. Mallkin 1986. An analysis of piglet mortality with behavioural observations. *Anim. Prod.* 42, 470.
- Gerfault, V., J. Mourot, M. Etienne et A. Mounier 1999. Influence de la nature des lipides dans le régime de gestation de la truie sur les performances et la composition corporelle des porcelets à la naissance. *Journées Rech. Porcine Fr.* 31, 191-197.

- Henry, Y. et M. Etienne 1978. Alimentation énergétique du porc. Journées Rech. Porcine Fr. 10, 119-166.
- Herpin, P., J. Le Dividich, J.-C. Hulin, M. Fillaut, F. De Marco, and R. Bertin 1996. Effects of the level of asphyxia during delivery on viability at birth and early postnatal vitality of newborn pigs. *J. Anim. Sci.* 74, 2067-2075.
- Ifip 2010. Bilan d'activité 2009 de la diffusion génétique par l'insémination artificielle. Ed. Ifip, Paris, 3 pp.
- Larour, G., C. Guyomar'h, H. Roy et Y. Le Cozler 2005. Conduite des issus de Piétrain pur. Rapport Chambres d'Agriculture de Bretagne, 43 pp.
- Le Dividich, J. 1999. A review - neonatal and weaner pig: management to reduce variation. Proc. 7th Biennial Conference of the Australasian Pig Science Association, Manipulating Pig Production VII, Adelaide, 135-155.
- Le Dividich, J., T. T. Esnault, B. Lynch, R. Hoo-Paris, C. Castex, and J. Peiniau 1991. Effect of colostrum fat level on fat deposition and plasma metabolites in the newborn pig. *J. Anim. Sci.* 69, 2480-2488.
- Le Dividich J., J. Noblet, P. Herpin, J. van Milgen, and N. Quiniou 1998. Thermoregulation. In: Proc. of the 58th Easter School in Agricultural Science: Progress in Pig Science, Ed: Wiseman J., Varley M.A., and Chadwick J.P., Nottingham University Press 229-264.
- Le Dividich, J., G.Ô-P. Martineau, F. Thomas, H. Demay, H. Renoult, C. Homo, D. Boutin, L. Gaillard, Y. Surel, R. Bouétard et M. Massard 2004. Acquisition de l'immunité passive chez les porcelets et production de colostrum chez la truie. Journées Rech. Porcine 36, 451-456.
- Leenhouders, J. I., T. van der Lende, and E. F. Knol 1999. Analysis of stillbirth in different lines of pig. *Livest. Prod. Sci.* 57, 243-253.
- Marchant, J. N., A. R. Rudd, M. T. Mendl, D. M. Broom, M. J. Meredith, S. Corning, and P. H. Simmins 2000. Timing and causes of piglet mortality in alternative and conventional farrowing systems. *Vet. Rec.* 147, 209-214.
- Micquet, J. M., F. Madec et F. Paboeuf 1990. Epidémiologie des troubles de la mise bas chez la truie : premiers résultats d'une étude réalisée dans deux élevages. Journées Rech. Porcine Fr. 22, 325-332.
- Miller, H. M., G. R. Foxcroft, and F. X. Aherne 2000. Increasing food intake in late gestation improved sow condition throughout lactation but did not affect piglet viability or growth rate. *Anim. Sci.* 71, 141-148.
- Okai, D. B., F. X. Aherne, and R. T. Hardin 1977. Effects of sow nutrition in late gestation on the body composition and survival of the neonatal piglet. *Can. J. Anim. Sci.* 57, 439-448.
- Opriessnig, T., A. R. Patterson, D. M. Madson, N. Pal, M. Rothschild, D. Kuhar, J. K. Lunney, N. M. Juhan, X. J. Meng, and P. G. Halbur 2009. Difference in severity of porcine circovirus type two-induced pathological lesions between Landrace and Pietrain pigs. *J. Anim. Sci.* 87, 1582-1590.
- Père, M.-C. 2003. Materno-foetal exchanges and utilisation of nutrients by the foetus: comparison between species. *Reprod. Nutr. Dev.* 43, 1-15.
- Pettigrew, J. E. 1981. Supplemental dietary fat for periparturient sows: a review. *J. Anim. Sci.* 53, 107-117.
- Quiniou, N. 2005. Influence de la quantité d'aliment allouée à la truie en fin de gestation sur le déroulement de la mise bas, la vitalité des porcelets et les performances de lactation. Journées Rech. Porcine 37, 187-194.
- Quiniou, N., J. Dagorn, and D. Gaudré 2002. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livest. Prod. Sci.* 78, 63-70.
- Quiniou, N., C. Allain, S. Boulot, S. Dubroca et I. Delaunay 2007. Impact du type génétique du verrat sur la vitalité des porcelets et leurs performances en maternité. Journées Rech. Porcine 39, 265-272.
- Quiniou, N., M. Etienne, J. Mourot et J. Noblet 2008a. Apport supplémentaire d'aliment ou de lipides pendant les 10 derniers jours de gestation et conséquences sur les performances de mise bas et de lactation. Journées Rech. Porcine 40, 151-158.
- Quiniou, N., S. Richard, J. Mourot, and M. Etienne, 2008b. Effect of dietary fat or starch supply during gestation and/or lactation on the performance of sows, piglets' survival and on the performance of progeny after weaning. *Anim.* 2(11), 1633-1644.
- Quiniou, N., J., Mourot, S Richard., M. Etienne et L. Coudray 2005. Influence de la nature de l'énergie allouée à la truie pendant la gestation et la lactation sur ses performances de lactation et celles de sa portée et sur la composition corporelle des porcs au sevrage et à l'abattage. Journées Rech. Porcine 37, 203-210.
- Quiniou, N., T. Goues, J. Mourot, M. Etienne 2010. Effets sur la truie et sa portée d'un enrichissement en lipides des aliments par incorporation d'huile de palme ou de graines de lin. *TechniPorc* 33(3), 9-17.
- Rooke, J. A., M. Shanks, and S. A. Edwards 2000. Effect of offering maize, linseed or tuna oils throughout pregnancy and lactation on sow and piglet tissue composition and piglet performance. *Anim. Sci.* 71, 289-299.
- Rose, N., A. Abhervé-Guégen, G. Le Diguierher, E. Eveno, J.-P. Jolly, P. Blanchard, A. Oger, A. Jestin et F. Madec 2004. Effet de la génétique Piétrain sur l'expression clinique de la maladie d'amaigrissement du porcelet. Journées Rech. Porcine 36, 339-344.
- Rothschild, M. F. and J.-P. Bidanel. 1998. Biology and genetics of reproduction. In: The genetics of the pig. Eds: Rothschild M. F. and Ravinsky A., CAB international, Wallington. 313-343.
- Seerley, R. W., J. A. Pace, C. W. Foley, and R. D. Scarth 1974. Effect of energy intake prior to parturition on milk lipids and survival rate, thermostability and carcass composition of piglet. *J. Anim. Sci.* 38, 64-70.
- Sterling, L. G. and T. R. Cline 1986. The effect of energy level in late gestation and lactation on the sow and litter: growth and reproductive performance. *J. Anim. Sci.* 63, 115 (suppl. 1).
- van Arendonk, J. A., C. van Rosmeulen, L. G. Janss, and E. F. Knol 1996. Estimation of direct and maternal genetic (co)variances for survival within litters of piglets. *Livest. Prod. Sci.* 46, 163-171.