



La cadence de mise bas est ralentie quand elle débute longtemps après le repas de la truie

Nathalie QUINIOU

IFIP – Institut du Porc, La Motte au Vicomte, 35650 Le Rheu, France

nathalie.quiniou@ifip.asso.fr

Avec la collaboration de Didier PILORGET, Kelig ROCHER, Angélique DEBROISE, Sylvie LECHAUX,
Romain RICHARD, Loréna GIRRE, Delphine LOISEAU, Anne-Sophie LAURENT et Julie DUPUIS.

La cadence de mise bas est ralentie quand elle débute longtemps après le repas de la truie

Deux essais ont été réalisés (E1, E2) pour caractériser l'incidence de l'intervalle de temps écoulé depuis le dernier repas (TDR) et le début de la mise bas (MB) sur le déroulement de celle-ci. Les truies E1 ($n = 39$) sont observées seulement entre 07h15-20h00 (*i.e.*, le jour), et leur ration est distribuée manuellement avant MB. Les truies E2 ($n = 72$) sont alimentées avec un système automatisé et leur MB est suivie par vidéo jour et nuit. Toutes les MB commencent le jour pendant l'essai 1, la moitié pendant l'essai E2. Trois classes de TDR sont comparées : TDR_C (≤ 3 h), TDR_M (4-8 h) et TDR_L (≥ 9 h). Les rangs de portée, poids après MB et épaisseur de lard dorsal ne diffèrent pas significativement entre TDR. Les chronoparts des truies ayant mis bas au moins 15 porcelets le jour après un TDR_L (E1 et E2) ou la nuit après un TDR_C (E2) sont ignorés pour cause d'effectif de truies insuffisant ($n < 5$). Avec un TDR_C ou TDR_M , les MB de jour progressent de façon comparable dans l'essai 1. La cadence tend à être meilleure dans l'essai 2 avec un TDR_C qu'avec un TDR_M ($P = 0,05$). Dans les deux essais, la durée de MB et la mortinatalité sont comparables pour les TDR court et moyen. La nuit, un TDR_L ralentit la progression de la mise bas (*vs* TDR_M , $P < 0,01$), ce qui est associé à une durée de MB ($P = 0,07$) et une mortinatalité ($P = 0,05$) plus élevées. Sur la base de ces résultats, il est recommandé de retarder la distribution du dernier repas de la journée, en particulier pour réduire le TDR des truies susceptibles de mettre bas dans la nuit.

A long interval since the last meal impairs farrowing progress in sows

Two trials were carried out to characterize the impact of the interval since the last meal before the birth of the first piglet (TDR) on the progression and duration of farrowing in sows. In trial T1, 39 farrowing sows were observed from 07:15 AM to 08:00 PM (*i.e.* 'day'); they were fed manually. In trial T2, video recording was used to observe 72 farrowing sows (half of them farrowed during the day); sows were fed using electronic feed dispensers. Sows were categorized by their TDR: TDR_C (≤ 3 h), TDR_M (4-8 h) and TDR_L (≥ 9). Parity, body weight after farrowing, and backfat thickness did not differ significantly among the TDR. Too few observations ($n < 5$) were available from sows who farrowed at least 15 total born piglets to consider the farrowing progression after TDR_L during the day in T1 and T2, or after TDR_C during the night in T2. During the day, the progression was similar after TDR_C and TDR_M during the day in T1 and tended to be improved with TDR_C in T2. Farrowing duration and stillborn rate did not differ significantly. During the night, a slower progression was observed after a TDR_L ($P < 0.001$), which was associated with a shorter duration ($P = 0.07$) and lower stillborn rate ($P = 0.04$). These results support postponing distribution of the last meal of the day to reduce the TDR of sows likely to farrow at night.

INTRODUCTION

Depuis la diffusion des lignées hyperprolifériques initiée dans les élevages de porcs au milieu des années 1990, l'augmentation de la prolificité des truies se poursuit, et récemment semble même s'accroître. Les données des élevages naisseurs-engraisseurs rassemblées par les éleveurs et leurs groupements dans les bases nationales (GTTT-IFIP Porc performances jusqu'en 2016 puis IFIP-GTPorc dans GT-Direct) permettent d'observer que la taille de portée (exprimée en nés totaux, NT) a augmenté de 1,5 porcelet en 8 ans entre 1995 et 2003 (de 11,8 à 13,3 NT). Ensuite la progression annuelle a ralenti et 12 années ont été nécessaires pour observer un gain équivalent permettant d'atteindre 14,8 NT en 2016. Mais depuis lors, le gain annuel s'est accéléré et 6 années ont suffi pour obtenir 1,6 porcelet supplémentaire (16,4 NT en 2021). Cependant, dans le même temps la taille de portée au sevrage a augmenté moins rapidement (respectivement, 9,7, 10,6, 11,8 et 12,7 porcelets sevrés par portée en moyenne en 1995, 2003, 2016, et 2021), en raison de pertes plus élevées à la mise bas ou pendant la lactation. Trouver des solutions pour améliorer la survie des nouveau-nés est donc plus que jamais nécessaire.

Compte tenu de l'importance du déroulement de la mise bas sur la survie des porcelets, de nombreux travaux ont été conduits pour étudier dans quelle mesure la conduite de l'alimentation de la truie autour de la mise bas permet de l'améliorer. L'influence de la quantité et de la qualité de l'aliment apportée a été beaucoup étudiée. En effet, les besoins nutritionnels sont très élevés pendant la mise bas comme rapporté par Le Cozler *et al.* (1999) et des travaux récents indiquent que la glycémie de la truie en début de mise bas est un déterminant important de la durée du part (Feyera *et al.*, 2018). Le temps écoulé entre la prise du dernier repas (TDR) et le début de la mise bas jouerait un rôle important sur ce critère. Les résultats disponibles dans la bibliographie étant contradictoires (Gourley *et al.*, 2020 ; Tucker *et al.*, 2022), les données de chronopart recueillies dans deux essais conduits à la station expérimentale IFIP de Romillé (35) ont été utilisées pour étudier la relation entre le TDR et le déroulement de la mise bas chez des truies mettant bas au moins 15 porcelets.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Données collectées

Les truies sont issues d'un croisement Large White x Landrace. Les truies des cinq premières bandes étudiées (de 24 truies chacune) mettent bas entre juillet et novembre 2020 (essai 1), celles des six autres entre mai et septembre 2021 (essai 2). Les deux essais diffèrent par le système d'alimentation utilisé en maternité, la fréquence des repas distribués avant la mise bas et la méthode de suivi du déroulement de la mise bas.

1.1.1. Conditions d'élevage

La conduite alimentaire appliquée est identique pendant les deux essais. L'aliment de gestation est distribué jusqu'à la mise bas. Sa teneur en énergie nette (EN) est de 9,0 MJ/kg (Tableau 1). La quantité totale d'aliment allouée entre le 9^{ème} et le 94^{ème} jour de gestation est ajustée individuellement aux caractéristiques des truies en début de gestation : âge, poids vif (PV), et épaisseur de lard dorsal (ELD). Pendant les 3 dernières semaines de gestation, les truies nullipares reçoivent 3,2 kg/j, et les autres 3,5 kg/j. Les truies entrent en maternité le jeudi de la semaine qui précède la mise bas. Pendant l'essai 1, leur ration est distribuée manuellement en un, deux ou trois repas à 08h00

Tableau 1 – Caractéristiques de l'aliment de gestation

Ingrédients, kg/tonne	
Orge	213
Blé	200
Mais	180
Pulpe de betterave déshydratée	100
Son de blé	100
Tourteau de colza	50
Tourteau de tournesol métró	50
Tourteau de soja 48	41
Mélasse de canne	30
Huile de soja	8
L-Lysine liquide 50%	1,5
L-Thréonine	0,4
Sel	4
Complément oligo-vitamines	4
Bicarbonate de sodium	1,8
Carbonate de calcium	13,1
Phosphate monocalcique	2,7
Phytases	0,5
Caractéristiques nutritionnelles	
Matière sèche, g/kg	874
Matières azotées totales, g/kg	132
Lysine totale, g/kg	6,4
Lysine digestible, g/kg	5,0
Cellulose brute de Weende, g/kg	67
Neutral Detergent Fiber, g/kg	208
Acid Detergent Fiber, g/kg	83
ADL Lignine, g/kg	19
Amidon, g/kg	369
Matières grasses totales, g/kg	29
Matières minérales totales, g/kg	59
Calcium, g/kg	9,1
Phosphore total, g/kg	4,9
Phosphore digestible (granulés), g/kg	2,6
Énergie nette, MJ/kg	9,0

(pour toutes les truies), 12h30 (pour celles recevant trois repas) et 17h00 (pour celles recevant deux ou trois repas). Pendant l'essai 2, des stations de distribution de granulés sont utilisées. La première moitié de la ration est mise à disposition à partir de 08h00 jusqu'à 12h30. La seconde moitié est mise à disposition à partir de 14h00 jusqu'à 18h00. Une dose d'aliment d'appel tombe dans l'auge en début de période. Les doses suivantes sont distribuées à la demande de la truie, à hauteur de la quantité maximale autorisée sur chaque plage horaire.

Les mises bas ne sont pas induites, sauf pour les truies prévues à mettre bas le vendredi. Les truies sont assistées pendant la mise bas seulement quand les animaliers le jugent indispensable. Les interventions sur les porcelets sont limitées également tant que la mise bas n'est pas terminée.

1.1.2. Mesures

Le statut des porcelets est noté à la naissance. Seuls les nés vivants et les mort-nés sont retenus. Pendant l'essai 1, le personnel est présent entre 7h15 et 20h00 pour noter les heures de naissance des porcelets dont la mère débute le part et le termine sur cette plage horaire. Pendant l'essai 2, des caméras sont utilisées en continu, jour et nuit, pour suivre les truies avant et pendant la mise bas.

Pendant l'essai 1, l'état de l'auge est observé quand la mise bas commence pour vérifier si le dernier repas distribué avant le

début du part a été consommé. L'heure de ce repas (ou du précédent si pas consommé) est notée. Pendant l'essai 2, les images de la plage de distribution précédent le début de la mise bas sont observées pour noter quand la truie a passé du temps la tête dans l'auge. Dans le cas où cette posture, interprétée comme étant liée à l'ingestion d'aliment, n'est pas notée, la plage de distribution antérieure est observée.

La truie est pesée après la mise bas. Son ELD est mesurée le lundi qui précède. Les porcelets sont pesés individuellement dans les 24 h qui suivent la naissance, lors des soins. En raison de la crise sanitaire de la COVID 19, les porcelets nés pendant l'essai 1 ne sont pas pesés au sevrage. Différentes conduites alimentaires sont testées après la mise bas dans l'essai 2. Les performances de lactation ne sont donc pas analysées.

1.1.3. Calculs et analyses statistiques

Le TDR est calculé par différence entre l'heure de début de la mise bas et l'heure de début de la dernière prise alimentaire (distribution manuelle du dernier repas consommé, ou suivi vidéo). Il est exprimé en heures, et arrondi à l'unité la plus proche. Selon le moment de la journée, les truies sont réparties entre trois classes de TDR communes aux deux essais, par pas de 3 heures : court (C, jusqu'à 3 heures), moyen (M, entre 4 et 8 heures) et long (L, 9 heures et plus).

Le chronopart de chaque truie est établi en calculant le temps écoulé entre la naissance de chaque porcelet et celle du premier né. Ces données sont utilisées pour décrire la cadence de mise bas des truies. Quand la première naissance est observée pendant la plage horaire de présence du personnel, la mise bas est considérée comme une mise bas de jour, sinon de nuit.

La durée de mise bas est calculée par différence entre l'heure de naissance du dernier né et celle du premier. Cependant, pour certaines truies ayant mis bas de très grandes portées, la naissance du dernier porcelet n'a pas été observée car intervenue après le départ de l'observateur ou l'arrêt des caméras, et la durée de mise bas ne peut donc pas être calculée. Cela ne perturbe pas l'étude du chronopart qui est réalisée jusqu'à la naissance du 15^{ème} porcelet. Quand le dernier porcelet est un mort-né expulsé au moins 8 heures après le dernier porcelet né vivant, il n'est pas pris en compte pour l'étude du chronopart ni pour le calcul de la durée de mise bas. En revanche, les données de la truie qui met bas six mort-nés 12,6 heures après un porcelet vivant et qui met bas ensuite un porcelet vivant sont conservées.

Les données de certaines truies ne sont pas conservées dans l'étude : quand la mise bas a été induite, quand la truie avait un problème de santé (aplomb), ou quand la mise bas s'est déroulée dans des conditions compliquées ayant entraîné la mort de la truie ou l'ouverture de la cage de mise bas. L'analyse des chronoparts ne tient pas compte des données acquises sur les truies assistées pendant le part ni de celles dont certains porcelets n'ont pas été observés à la naissance.

La comparaison des caractéristiques des truies et des portées réparties entre les différentes classes de TDR au sein de chaque essai est réalisée par analyse de variance avec la bande et la classe de TDR en effets principaux (proc GLM, SAS, v9.4, Inst. Inc. Cary). L'étude de la cinétique de mise bas en fonction du TDR est réalisée par régression non linéaire sur données répétées avec la truie comme sujet et la bande en effet aléatoire (proc Mixed).

La mortinatalité est calculée à l'échelle de la cohorte des porcelets, et correspond au nombre total de porcelets mort-nés (vrais et faux mort-nés confondus) divisé par le nombre total de

porcelets nés totaux. Ces données sont analysées par un test du Chi² (proc Freq).

2. RESULTATS

Les mises bas de 41 truies sont observées pendant l'essai 1, et 74 pendant l'essai 2 (Tableau 2). Les données de deux truies de chaque essai ne sont pas conservées pour comparer les caractéristiques des truies selon le TDR car leur mise bas a été induite ou compliquée. Deux truies de l'essai 1 et huit truies de l'essai 2 ayant été assistées pendant la mise bas, leurs données ne sont pas prises en compte pour comparer la mortinatalité ni la cadence ou la durée de la mise bas.

Tableau 2 – De l'effectif de truies suivies à celui retenu dans les différents volets de l'étude

Essai	1	2
Truies observées	41	74
dont la mise bas est induite	1	0
dont la mise bas est compliquée ¹	1	2
Truies classées selon le TDR	39	72
dont truies assistées à la mise bas	2	8
Selon le TDR ²		
Court	1	4
Moyen	1	1
Long	-	3
Truies ayant mis bas sans assistance	37	64
Truies avec chronopart complet et 15 NT ou plus par portée	26	57

¹Cage couverte en cours de mise bas (n = 1), problème d'aplomb (n = 1), mise bas de nuit de 11,8 h par une truie de rang 8 avec 57% de mortinatalité (12 mort-nés pour 21 nés totaux).

²Temps écoulé depuis le dernier repas (voir le texte, chapitre 1,1,3).

2.1. Caractéristiques des animaux dans les deux essais

Pendant l'essai 1, le rang de portée est de 3,7 (\pm 2,1) et les truies pèsent en moyenne 288 (\pm 42) kg après la mise bas. Ces caractéristiques ne diffèrent pas significativement de celles des truies de l'essai 2 dont le rang moyen est de 3,1 (\pm 1,9) ($P = 0,22$), pour un PV de 288 (\pm 36) kg ($P = 0,85$). Dans les deux essais, l'ELD à la mise bas est assez proche (essai 1 : 21,0 \pm 3,2 mm ; essai 2 : 20,1 \pm 3,1 mm, $P = 0,10$). Le nombre de porcelets par portée tend à être un peu plus élevé pendant l'essai 2 que pendant l'essai 1 réalisé 1 an plus tôt, soit respectivement 18,4 (\pm 3,6) et 16,9 (\pm 4,2) NT ($P = 0,07$).

2.2. Caractéristiques des animaux selon le TDR

Bien que les caractéristiques des animaux des deux essais soient proches, la tendance observée sur la taille de portée, *i.e.* un critère pouvant influencer le déroulement de la mise bas, et les différences de systèmes d'alimentation et de méthodes de suivi des mise bas incitent à analyser séparément les résultats obtenus pendant les deux essais. Ni le rang de portée, ni le PV ou l'ELD à la mise bas ne diffèrent significativement entre les truies qui mettent bas après un TDR court, moyen ou long dans les deux essais (Tableau 3). La taille de portée ne diffère pas non plus significativement entre TDR, que ce soit avec (Tableau 3) ou sans (Tableau 4) prise en compte des truies assistées.

2.3. Mortinatalité

Les données des truies ayant été assistées pendant la mise bas ne sont pas utilisées pour étudier la relation entre TDR et mortinatalité. Pendant l'essai 1, le taux de mort-nés ne diffère

pas ($P = 0,65$) entre les TDR court et moyen, et est en moyenne de 4,5% (Tableau 4). Le comparatif n'est pas fait avec le TDR long, pour lequel les six truies mettent bas deux à quatre porcelets de moins en moyenne que les autres, avec deux mort-nés au total pour 83 vivants. Pendant l'essai 2, une mortalité comparable est observée avec les TDR court et moyen, similaire à celle obtenue pendant l'essai 1. L'essai 2 permet de disposer de suffisamment d'observations avec un TDR long, notamment à partir des truies ayant commencé à mettre bas la nuit. Il apparaît alors que la mortalité est plus élevée pour ce lot de truies ($P = 0,04$) que pour les deux autres.

Tableau 3 – Caractéristiques des truies et des portées à la mise bas selon l'essai et le TDR¹

	TDR			Statistiques ²	
	C	M	L	ETR	P
Essai 1 (suivi entre 7h15 et 20h00, 39 truies)					
Effectif de truies	17	16	6		
Rang de portée	3,5	3,9	3,8	2,2	0,93
PV après MB, kg	278	295	297	43	0,51
ELD à la MB, mm	20,4	21,5	21,1	3,4	0,84
NT/portée	18,5	16,4	14,2	4,0	0,17
PV, kg/porcelet ³	1,34	1,31	1,45	0,16	0,33
Essai 2 (suivi en continu jour/nuit, 72 truies)					
Effectif de truies	19	22	31		
Rang de portée	4,2	3,5	4,5	1,7	0,31
PV après MB, kg	291	282	290	32	0,92
ELD à la MB, mm	20,3	20,0	20,0	2,8	0,76
NT/portée	17,3	19,5	18,4	3,6	0,11
PV, kg/porcelet ³	1,35	1,40	1,39	0,16	0,55

¹TDR : temps écoulé entre le dernier repas et le début de la mise bas (MB), C : court (0-3 heures), M : moyen (4-8 heures) ou L : long (9 heures et plus) ; PV : poids vif ; ELD : épaisseur de lard dorsal ; NT : porcelets nés totaux ; NV : porcelets nés vivants ; ETR : écart-type résiduel ; P : P-value de l'effet du TDR.

²Analyse de la variance avec en effets principaux le TDR et la bande. Seule la P-value de l'effet du lot est présentée. Les valeurs sont des moyennes brutes.

³La taille de portée (NT) est prise en compte en covariable dans le modèle d'analyse, et la valeur indiquée est la moyenne ajustée pour ce critère.

Tableau 4 – Mortinatalité¹ des porcelets nés de truies ayant mis bas sans assistance selon l'essai et le TDR

	TDR			Statistiques	
	C	M	L	ETR	P
Essai 1 (jour, 37 truies)					
Effectif de truies	16	15	6		
NT/portée	18,4	16,3	14,2	4,1	0,20
NV/portée	17,6	15,5	13,8	3,7	0,21
Mortinatalité, % ²	4,1	4,9	-	Chi ²	0,65
Essai 2 (jour/nuit, 64 truies)					
Toutes les truies					
Effectif de truies	15	21	28		
dont MB de jour	11	7	5		
NT/portée	18,3	19,6	18,4	3,4	0,54
NV/portée	17,6	18,6	17,0	3,0	0,26
Mortinatalité, % ²	3,7	4,9	7,8	Chi ²	0,04

¹Vrai et faux mort-nés sont confondus. Voir le tableau 3 pour les abréviations et le modèle d'analyse de variance.

²Analyse du Chi² réalisée à partir des cohortes de porcelets nés vivant ou mort, quand la cohorte de mort-nés compte au minimum 5 porcelets.

2.4. Déroulement de la mise bas avec des grandes portées

Les portées de 15 NT et plus sont utilisées pour étudier la cadence de mise bas jusqu'au 15^{ème} porcelet et la durée de la mise bas totale. Cela concerne 26 truies de l'essai 1 et 57 truies de l'essai 2. Pour ces portées, la mortalité observée avec un TDR court ou moyen pendant l'essai 1 (respectivement 3,6 et 5,9%, $P = 0,27$) et avec un TDR court, moyen ou long pendant l'essai 2 (respectivement 4,0, 5,0 et 8,2%, $P = 0,05$) est comparable à celle observée avec l'effectif complet.

Pendant l'essai 1, le suivi de toutes les mises bas est réalisé pendant les heures de présence des animaliers. L'effectif de truies ayant mis bas au moins 15 NT après un TDR long est très faible ($n = 3$), lui-même déjà limité. Le constat est identique pendant l'essai 2 avec seulement quatre truies qui commencent à mettre bas le jour avec un TDR long. Cela conduit à comparer la cadence des mises bas de jour seulement après un TDR court ou moyen dans les essais 1 (respectivement 13 et 10 truies) et 2 (9 et 7 truies). Au contraire, la nuit c'est le nombre de truies qui mettent bas après un TDR court qui est faible ($n = 4$), ce qui conduit à comparer alors la cadence des mises bas de nuit seulement après un TDR moyen ou long (respectivement 13 et 20 truies). La figure 1 et le tableau 5 montrent que la cadence des mises bas de jour est similaire après un TDR court ou moyen dans l'essai 1 et tend à être pénalisée par un TDR moyen par rapport à un TDR court pendant l'essai 2. La nuit, un TDR long ralentit la progression de la mise bas jusqu'au 15^{ème} NT et tend à en augmenter la durée.

3. DISCUSSION

De nombreux facteurs sont susceptibles de compliquer le déroulement de la mise bas. Notre étude est réalisée dans des conditions d'alimentation raisonnables pour faciliter le déroulement du part en s'appuyant sur les résultats de travaux antérieurs conduits sur d'autres facteurs que le TDR. Ainsi, sur l'ensemble de la gestation, la conduite alimentaire est adaptée aux caractéristiques individuelles des truies en début de gestation et aux conditions de logement afin de gérer l'adiposité de la truie à la mise bas et éviter le manque de tonicité à la mise bas observé à la fois quand les truies sont trop maigres ou trop grasses (Micquet *et al.*, 1990 ; Vanderhaeghe *et al.*, 2010). Pendant les deux essais, l'objectif d'ELD est de 20-21 mm à la mise bas et il est atteint en moyenne. De la variabilité inter-individuelle persiste néanmoins sur ce critère ainsi que sur le PV à la mise bas et le rang de portée. Mais ces critères ne diffèrent pas significativement entre les groupes de truies constitués sur la base de leur TDR. En d'autres termes, cela indique que le déclenchement de la mise bas plus ou moins longtemps après le repas ne dépend pas des caractéristiques physiques ou d'âge de la truie. Quant à une incidence de la taille de la portée, l'effectif de truies ne semble pas suffisant pour le démontrer (essai 1 : $P = 0,16$; essai 2 : $P = 0,11$).

Pendant les dernières semaines de la gestation, il est recommandé de veiller à ce que la ration allouée couvre les besoins nutritionnels de la truie, très élevés du fait de la croissance exponentielle des fœtus (Salmon-Legagneur, 1965 ; Noblet *et al.*, 1985). Selon Feyera *et al.* (2021), la quantité optimale d'aliment à apporter de l'entrée en maternité jusqu'à la mise bas doit être comprise entre 3,0 et 3,7 kg/j pour faciliter le déroulement de la mise bas et la production de colostrum. Ce résultat est en accord avec ceux obtenus antérieurement par Quiniou (2005), qui observait des mises bas plus faciles et mieux cadencées avec une ration de fin de gestation de 3,7 kg/j

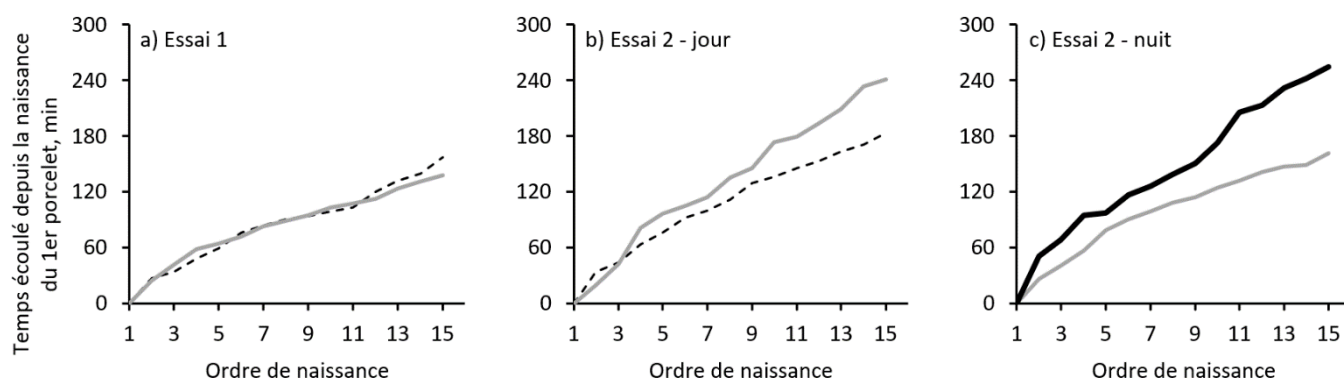


Figure 1– Progression de la mise bas jusqu’au 15^{ème} porcelet né dans les portées de 15 nés totaux ou plus selon l’essai ou la période de la journée et l’intervalle de temps écoulé entre le repas qui précède la mise bas et la naissance du premier porcelet : Court :—, Moyen :---, Long :—

Tableau 5 – Caractéristiques des mises bas selon l’essai, la période de la journée et l’intervalle de temps écoulé entre le repas qui précède la mise bas et la naissance du premier porcelet

Essai / période TDR	1 / jour				2 / jour				2 / nuit			
	Court	Moyen	ETR	P-value	Court	Moyen	ETR	P-value	Moyen	Long	ETR	P-value
Truies, n	13	10			9	7			13	20		
Durée de MB, min	3,6	2,5	1,6	0,61	3,9	7,3	3,9	0,16	3,8	6,3	3,5	0,07
Cadence selon N ¹												
a x (N-1)		14,83		0,53	19,15	23,20		0,05	22,05	30,41		<0,001
b x (N-1) ²		-0,30		0,29		-0,43		0,70		-0,76		0,46
ETR ² pour N = 15		104,5				98,6				152,1		

¹Avec N : l’ordre de naissance pendant la mise bas (N = 1 pour le premier né), a et b les constantes de l’équation utilisée pour modéliser la cadence (minutes écoulées depuis la naissance du premier porcelet) = $a \times (N-1) + b \times (N-1)^2$.

²ETR : écart-type résiduel, calculé selon Gu et al. (1992) : $[\sum(\text{valeur prédite} - \text{valeur calculée})^2 / (n - p)]^{0,5}$.

(vs 2,9 kg/j). Dans les deux essais de notre étude, la ration de 3,2 kg/j apportée à l’entrée en maternité aux truies en première gestation et de 3,5 kg/j aux autres truies les placent donc dans des conditions *a priori* favorables au regard du déroulement de la mise bas.

Les caractéristiques qualitatives de l’aliment peuvent influencer également le déroulement de la mise bas. Ainsi un apport supplémentaire d’EN avant la mise bas sous forme de lipides ne permet pas d’améliorer le chronopart de la même façon qu’un apport iso-EN sous forme d’aliment complet (Quiniou *et al.*, 2008). L’apport de lipides joue en revanche un rôle sur la teneur en énergie du colostrum voire également, s’il démarre assez tôt pendant la gestation, sur les réserves du porcelet. Au contraire, il semble que l’apport d’EN sous forme de matières premières riches en parois végétales améliore la progression de la mise bas. En comparant l’apport de 3,4 kg/j d’aliment contenant 65 g/kg de cellulose brute (CB) à une ration iso-EN d’un aliment en contenant 43 g/kg, Feyera *et al.* (2018) observent, d’une part, que la glycémie de la truie reste plus élevée 1 heure après le début de la mise bas avec l’aliment fibreux et, d’autre part, que la durée de la mise bas est négativement corrélée à cette glycémie ($r = -0,96$). Ainsi avec une teneur en CB de 67 g/kg, l’aliment distribué avant la mise bas place les truies de nos deux essais dans des conditions *a priori* favorables pour ce qui est du déroulement de la mise bas.

A partir des truies qui commencent à mettre bas de jour, nos résultats indiquent que la progression des mises bas est peu influencée par le TDR. Le fait que sur cette période les truies en difficulté soient susceptibles d’être fouillées interfère peu avec les résultats de l’essai 1, avec seulement une truie assistée parmi celles ayant un TDR court (18 truies) ou long (17 truies). Pendant l’essai 2, quatre truies avec un TDR court ont été

assistées vs une avec un TDR moyen (sur 23 truies au total dans ce qui peut avoir interféré avec la cadence de mise bas moyenne observée dans cet essai avec ces TDR. Sans données complémentaires, il semblerait raisonnable de considérer *a minima* qu’il y a peu de différences entre les deux groupes, ce qui est cohérent avec des taux de mortinatalité similaires.

A partir des données collectées chez les truies qui commencent à mettre bas la nuit, *i.e.* sans assistance, il apparaît clairement qu’un TDR long détériore la cadence de mise bas, tend à en augmenter la durée et conduit à une mortinatalité accrue. Cela rejoint les résultats obtenus par Tucker *et al.* (2022). Même si ces auteurs n’expriment pas directement leurs résultats en fonction du TDR, c’est bien dans ce contexte qu’ils ont comparé le déroulement de la mise bas de truies alimentées en un ou deux repas quotidiens et qu’ils conseillent de ne pas distribuer la ration en un seul repas quotidien (vs deux). Au contraire, Gourley *et al.* (2020) n’observent pas d’incidence sur le déroulement de la mise bas quand la ration est distribuée en un ou quatre repas, mais avec une ration quotidienne de seulement 2,7 kg/j d’un aliment très concentré. Dans l’essai de Tucker *et al.* (2022), les truies reçoivent une ration plus importante (3,8 kg/j) et sont donc, tout comme les nôtres, alimentées dans des conditions plus proches des recommandations de Feyera *et al.* (2021).

Dans notre étude, il n’a hélas pas été possible de suivre la survie des porcelets selon le TDR. La littérature permet cependant de faire un lien entre durée de mise bas et survie des porcelets pendant la mise bas ou dans les heures qui suivent. Pendant la mise bas, le risque d’hypoxie est un déterminant majeur de la mortalité (Glastonbury, 1977 ; Herpin et Le Dividich, 1998). Or, quand la taille de portée augmente, le flux placentaire par porcelet diminue et accentue le risque d’hypoxie (Père et

Etienne, 2000). D'après Langendijk et Plush (2019), l'afflux de sang au fœtus est également perturbé par la répétition des contractions utérines qui compressent le placenta. Le risque s'accroît au fur et à mesure de l'avancement de la mise bas, d'autant plus que la prolificité est élevée. Quiniou *et al.* (2008, 2010) observent que l'intervalle de temps entre deux naissances augmente pour les porcelets d'ordre de naissance élevé. Cela se traduit par une proportion de mort-nés plus importante parmi les derniers nés de grandes portées (Quiniou, 2016 ; Langendijk *et al.*, 2018).

Dans les heures qui suivent la mise bas, l'hypothermie est en cause dans une part importante des pertes par écrasement et dépérissement (Edwards et Baxter, 2015). Elle résulte le plus souvent d'une consommation insuffisante de colostrum (Le Dividich, 1999). Récemment, Hasan *et al.* (2019) ont démontré que l'allongement de la mise bas impactait négativement la production de colostrum. Par ailleurs, Quiniou (2005) observe que plus la mise bas dure longtemps plus les porcelets mettent du temps à atteindre la mamelle. Or une première tétée de colostrum tardive et en moindre quantité sont deux facteurs de risque majeur de mortalité périnatale, notamment pour les porcelets les plus petits, comme évoqué précédemment (Le Dividich, 1999).

CONCLUSION

Il est probable que la définition même de ce qu'est un intervalle de temps long entre le dernier repas et la mise bas varie d'un élevage à l'autre. Sur la base des résultats de cet essai, les truies dont la mise bas est prévue au jour J et qui n'ont toujours pas commencé à mettre bas longtemps après leur dernier repas doivent retenir toute l'attention car étant à risque d'une mise bas longue, avec les conséquences que cela a sur la mortinatalité (comme observé dans cette étude), mais également sur la production de colostrum et la vitalité néonatale (comme indiqué dans la littérature). C'est notamment le cas des truies en cours de mise bas le matin à l'arrivée du personnel et qui n'ont pas reçu d'aliment depuis la veille au soir.

En cas d'alimentation manuelle, fractionner la ration en plusieurs repas et retarder la dernière distribution en fin de journée pourrait contribuer à réduire le TDR de certaines truies. En cas d'alimentation automatisée, il est possible de programmer plusieurs plages de distribution, y compris la nuit.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Edwards S.A., Baxter E.M., 2015. Piglets mortality: causes and prevention. In: C. Farmer (Ed), The gestating and lactating sow, 253-278, Wageningen Academic Publisher, The Netherlands.
- Feyera T., Pedersen T.F., Krogh U., Foldager L., Theil P.K., 2018. Impact of sow energy status during farrowing on farrowing kinetics, frequency of stillborn piglets, and farrowing assistance. *J. Anim. Sci.*, 96, 2320-2331.
- Feyera T., Skovmose S.J.W., Nielsen S.E., Vodolazska D., Bruun T.S., Theil P.K., 2021. Optimal feed level during the transition period to achieve faster farrowing and high colostrum yield in sows. *J. Anim. Sci.*, 99(2), 1-11.
- GTTT-IFP, 2016. Le porc par les chiffres. IFIP éd., Paris, 42 p.
- Glastonbury J.R.W., 1977. Prewaning mortality in the pig: pathological findings in piglets dying before and during parturition. *Aust. Vet. J.*, 53, 282-286.
- Gourley K.M., Swanson A.J., Royall R.Q., DeRouche J.M., Tokach M.D., Dritz S.S., Goodband R.D., Hastad C.W., Woodworth J.C., 2020. Effects of timing and size of meals prior to farrowing on sow and litter performance. *Transl. Anim. Sci.*, 4, 724-736.
- Gu Y., Schinckel A.P., Martin T.G., 1992. Growth, development, and carcass composition in five genotypes of swine. *J. Anim. Sci.*, 70, 1719-1729.
- Hasan S., Orro T., Valros A., Junnikkala S., Peltoniemi O., Oliviero C., 2019. Factors affecting sow colostrum yield and composition, and their impact on piglet growth and health. *Livest. Sci.*, 227, 60-67.
- Herpin P., Le Dividich J., 1998. Conséquences de l'augmentation de la prolificité des truies sur la survie et la croissance du porcelet. *INRA Prod. Anim.*, 11(3), 253-255.
- Langendijk P., Fleuren M., van Hees H., van Kempen T., 2018. The course of parturition affects piglet condition at birth and survival and growth through the nursery phase. *Animals*, 8, 60.
- Langendijk P., Plush K., 2019. Parturition and its relationship with stillbirths and asphyxiated piglets. *Animals*, 9, 885.
- Le Cozler Y., Beaumont V., Neil M., David C., Dourmad J.Y., 1999. Changes in the concentrations of glucose, non-esterified fatty acids, urea, insulin, cortisol and some mineral elements in the plasma of the primiparous sow before, during and after induced parturition. *Reprod. Nutr. Develop.*, 39, 161-169.
- Le Dividich J., 1999. A review - neonatal and weaner pig: management to reduce variation. In: *Manipulating Pig Production VII*, Pub. Adelaide, S.A., 135-155.
- Micquet J.M., Madec F., Paboeuf F., 1990. Epidémiologie des troubles de la mise bas chez la truie : premiers résultats d'une étude réalisée dans deux élevages. *Journées Rech. Porcine*, 22, 325-332.
- Noblet J., Close W.H., Heavens R.P., 1985. Studies on the energy metabolism of the pregnant sow. 1. Uterus and mammary tissue development. *Br. J. Nutr.*, 53, 251-265.
- Père M.-C., Etienne M., 2000. Uterine blood flow in sows: effects of pregnancy stage and litter size. *Reprod. Nutr. Dev.*, 40, 369-382.
- 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., 2016. Conséquences de l'hétérogénéité des réserves corporelles de la truie à la fin de la gestation sur le déroulement de la mise bas et les performances de lactation. *Journées Rech. Porcine*, 48, 207-312.
- Quiniou N., Etienne M., Mourot J., Noblet J., 2008. 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., Goues T., Mourot J., Etienne M., 2010. Effet de l'enrichissement des aliments de gestation-lactation avec 1,4% en lipides provenant d'huile de palme ou de graine de lin extrudée sur le déroulement des mises bas et la survie des porcelets. *Journées Rech. Porcine*, 42, 137-138.
- Salmon-Legagneur E., 1965. Quelques aspects des relations nutritionnelles entre la gestation et la lactation chez la truie. *Ann. Zoot.*, 14, 1-137.
- Tucker B.S., Petrovski K.R., Craig J.R., Morrison R.S., Smits R.J., Kirkwood R.N., 2022. Increased feeding frequency prior to farrowing: effects on sow performance. *Trans. Anim. Sci.*, 6, 1-7.
- Vanderhaeghe C., Dewulf J., De Vliegher S., Papadopoulos G.A., de Kruijff A., Maes D., 2010. Longitudinal field study to assess sow level risk factors associated with stillborn piglets. *Anim. Reprod. Sci.*, 120, 78-83.