

Alimentation de la truie à fort potentiel : mise en œuvre de quelques concepts clés

Nathalie QUINIOU

IFIP-Institut du Porc, La Motte au Vicomte, BP 35104, 35651 Le Rheu cedex, France
nathalie.quiniou@ifip.asso.fr

La truie d'aujourd'hui met bas beaucoup de porcelets qui n'atteignent hélas pas tous le sevrage. L'un des enjeux économiques et sociétaux de la conduite d'élevage - et plus particulièrement de l'alimentation - est de faire en sorte que ces porcelets soient vigoureux à la naissance et que leur mère produise beaucoup de lait et se reproduise longtemps. La synthèse proposée a pour objectif de faire un point sur les connaissances disponibles qui permettent de raisonner des apports alimentaires optimisés pour atteindre ces objectifs. Pour la période de gestation, des focus sont réalisés sur la pertinence des critères d'évaluation des réserves corporelles, le choix de la ration moyenne, la mise en œuvre d'un plan d'alimentation en «U», et quelques voies nutritionnelles explorées expérimentalement. Pendant la lactation, les conséquences du déroulement de la lactation sur l'état des truies au sevrage et leurs conséquences sont abordées, ainsi que les éléments permettant de choisir la gamme d'aliment en termes de teneur en acides aminés. Dans la mesure du possible, les conséquences sur les porcelets des choix de conduite réalisés sur les truies sont mentionnées.

Feeding the high potential sow: implementation of some key concepts

Today's sows farrow large litters, but survival rate at weaning is unfortunately below expectations. One of the economic and societal challenges of management - especially feeding strategy - is to improve the vitality of newborn piglets, together with the sow's milk production and reproduction performance. This review describes how available knowledge can be used to design optimized feeding strategies. Over the gestation period, the paper will focus on the choice of target value for the body condition, the average feed allowance, and the way to design of a "U" feeding plan. Some prospective nutritional solutions are also presented. Over the lactation period, the consequences of lactation on dynamic changes in body condition until weaning are described, and choice of the most relevant dietary amino acid level is addressed. When possible, outcome on piglets will be stated.

Mots clés : truie, plan d'alimentation, besoins nutritionnels, gestation, lactation
Keywords: sow, feeding plan, nutritional requirements, gestation, lactation

Introduction

On attend de la truie d'aujourd'hui - dite hyperprolifique - qu'elle produise beaucoup de porcelets de la naissance au sevrage. Cela suppose une bonne vitalité néonatale et une production laitière élevée. Or, le premier point implique que l'adiposité de la truie à la mise bas ne soit pas excessive, tandis que pour le second le niveau des réserves doit être suffisant. Cela indique à quel point la conduite alimentaire doit être réalisée avec finesse.

Les stratégies alimentaires de progrès reposent sur une bonne estimation des besoins nutritionnels de la truie. Les critères tels que l'épaisseur de lard dorsal (ELD), le rang de portée, la prolificité, le poids moyen des porcelets à la naissance ont longtemps servi de piliers à l'élaboration du conseil en alimentation. Ils ne suffisent plus. La vitalité des nouveaux nés et l'hétérogénéité de leur poids à la naissance sont observées de plus près désormais. D'autres critères de suivi des truies sont envisagés, tels que l'épaisseur de muscle dorsal (EMD) notamment lorsque la pesée des animaux n'est pas réalisable.

Les besoins nutritionnels pour la portée sont très faibles en moyenne sur l'ensemble de la gestation. Ainsi, il est très difficile d'influencer le poids de naissance des porcelets via l'alimentation de leur mère. Cela est possible cependant lorsqu'il s'agit de corriger une erreur de conduite alimentaire, notamment dans le cas où le troupeau dans son ensemble est trop maigre (manque d'ELD). En revanche, améliorer le déroulement des mises bas et de la lactation et améliorer la vitalité des porcelets nouveaux nés par la voie de l'alimentation des truies sont deux challenges possibles à relever.

La truie hyperprolifique, une championne qui mérite toutes les attentions pendant la gestation

Même si la truie gestante utilise plus des 3/4 de sa ration pour couvrir ses besoins d'entretien, le 1/4 restant est crucial pour assurer un développement optimal de la portée et constituer les réserves maternelles qui seront mobilisables pendant la lactation.

L'état des connaissances des besoins de la truie permet à l'heure actuelle de gérer l'apport d'aliment pendant la gestation en s'appuyant sur trois critères majeurs l'état des truies à l'insémination (pour gérer l'amplitude des réserves à constituer, ni plus ni moins que requis), le rang de portée (pour ajuster les apports en fonction de l'âge) et le stade de gestation.

Quelle est l'ELD optimale à la mise bas ?

L'ELD optimale à la mise bas dépend du type génétique de la truie *via* son effet sur l'appétit et le potentiel laitier. Elle dépend également de l'élevage *via* le système d'alimentation. Enfin, elle dépend de l'éleveur, et de son savoir-faire pour faire consommer ses truies en lactation. Ainsi pour un même type de truie, l'optimum d'ELD pourra être revu à la baisse si les truies consomment beaucoup d'aliment en maternité. Par exemple, pour un même potentiel de performances, l'objectif d'ELD peut être réduit de 3 mm à la mise bas si les truies consomment 400 g/j de plus d'aliment en moyenne sur toute la lactation.

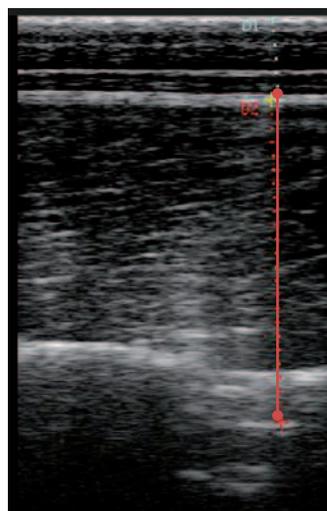


Photo 1 : Visualisation des épaisseurs de lard et de muscle dorsal (échographe Imago)

Homogénéiser le troupeau à la mise bas

Vers moins de truies trop grasses

Les truies trop grasses ont le plus souvent un faible appétit pendant la lactation. Cela entraîne une mobilisation excessive des réserves corporelles et des problèmes de reproduction après le sevrage. Dans les années 90, les truies considérées comme grasses présentaient plus de 25-26 mm d'ELD. De telles valeurs sont rares aujourd'hui.

Du côté des porcelets : on observe plus de mortalité chez les nouveaux nés issus de truies grasses du fait des difficultés de mise bas. Celles-ci sont observées lorsque l'ELD est supérieure à 25-27 mm à la mise bas, mais avec une ELD de 19-21 mm la truie ne peut être considérée comme une truie grasse dans l'absolu.

Vers moins de truies trop maigres

Entre la première et la quatrième gestation, la truie double son poids. Or c'est le principal déterminant du besoin d'entretien, c'est à dire de la quantité de nutriments utilisés de

façon prioritaire pour la survie et l'intégrité de la truie. La sous-estimation de cette composante explique bien souvent la dérive de l'ELD observée avec le rang de portée dans certains troupeaux à la mise bas. Au contraire, quand la ration est modulée selon l'âge de la truie, il est tout à fait possible d'atteindre l'objectif d'ELD à tous les rangs de portée.

En pratique, il faut veiller à constituer les groupes de truies d'abord sur le poids et ensuite sur l'ELD et prendre également en compte les conditions d'élevage (température ambiante, activité physique) pour éviter un amaigrissement du troupeau.

Si les truies ne disposent plus de suffisamment de réserves à la mise bas, elles ne sont plus en capacité d'exprimer leur potentiel laitier. Il s'agit de garder en mémoire que les nutriments exportés dans le lait proviennent soit de l'auge, soit des réserves de la truie. Quand ce niveau de réserve est insuffisant en début de lactation, la quantité de lait produite reste faible et les porcelets sont plus légers au sevrage.

Du côté des porcelets : quand la truie est trop maigre, elle consomme plus qu'une truie grasse mais insuffisamment pour couvrir ses besoins. Comme elle n'a pas beaucoup de réserves, elle ne peut exprimer son potentiel laitier et le poids au sevrage est pénalisé.



Photo 2 : Vers une prise en compte des caractéristiques individuelles des truies pour piloter l'alimentation

Individualiser la ration de gestation

Pour réduire l'hétérogénéité du troupeau sans niveler vers le bas les ELD, les apports alimentaires doivent être raisonnés au plus près des besoins des animaux, soit considérés individuellement (possible avec le système DAC), soit à l'échelle du groupe.

Les truies croisées Large White × Landrace ont été abondamment étudiées. Certes, des différences de gabarit existent entre lignées génétiques, mais elles peuvent être prises en compte dans l'estimation des besoins.

Les travaux menés à l'INRA (Dourmad *et al.*, 2005) permettent de calculer les besoins de gestation à l'aide de modèles factoriels qui intègrent :

- le rang de portée,
- le poids et l'ELD à la saillie (ou au sevrage),
- l'objectif de poids (Tableau 1) et d'ELD à la mise bas,
- la productivité,
- le mode de logement,
- les conditions d'ambiance.

Tableau 1 : Exemple d'objectif de poids vif après la mise bas selon le rang de portée pour une lignée de truies Large White × Landrace

Rang de portée	Poids vif après mise bas, kg
0	209
1	240
2	262
3	275
4	286
5	288
6	293
7	296
8	298
9	299

Pour un poids vif et une ELD donnés en début de gestation, l'apport d'aliment est moins élevé quand l'objectif d'ELD à la mise bas est de 18 mm au lieu de 21 mm (Tableau 2). Ce type de conduite est adopté lorsque la consommation en maternité est plus importante. Par ailleurs, la ration doit être augmentée quand la truie doit constituer plus de réserves pendant la gestation. C'est le cas de la jeune truie ou de celles qui doivent être retapées après une lactation un peu difficile. Ainsi, le rang de portée est un autre élément à prendre en compte pour faire le distinguo entre une jeune truie de 220 kg qui devrait gagner 30 kg pendant la gestation, d'une truie à maturité qui devrait peser 40 kg de plus et qui doit donc reprendre 70 kg pendant la gestation.

Plus la truie doit reprendre du poids et de l'ELD pour atteindre les objectifs d'état à la mise bas, plus l'apport d'aliment devra être élevé. Même sans avoir beaucoup de réserves à reconstituer, plus elle est lourde, plus ses besoins sont élevés. Ainsi, en milieu de gestation, le besoin d'entretien – exprimé en kg d'aliment formulé à 9,0 MJ d'énergie nette (EN)/kg - d'une truie de 220 kg est d'environ 2,1 kg alors qu'il est de 2,4 kg pour une truie qui pèse 265 kg. Cela implique qu'une ration de 2,4 kg/j allouée en milieu de gestation ne couvrira pas les besoins minimaux de toutes les truies qui pèsent plus de 265 kg – ce qui est le cas de 30% des truies du troupeau de la station IFIP à Romillé.

Tableau 2 : Exemples de rations moyennes (kg/j) calculées sur 114 jours de gestation avec un aliment de gestation formulé pour une teneur en énergie nette de 9,0 MJ/kg

Objectif d'ELD à la mise bas		21 mm					18 mm			
Poids initial, kg	ELD initiale, mm Objectif de poids après mise bas, kg	12	14	16	18	20	12	14	16	18
		120	190 (gain net de gestation ¹ = 70 kg)	3,2	3,1	3,1	3,0	2,9	3,1	3,0
	170 (+50 kg)	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,8	2,7	2,6	2,5
170	240 (+70 kg)	3,6	3,5	3,4	3,3	3,3	3,5	3,4	3,3	3,2
	220 (+50 kg)	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	3,1	3,1	3,0	2,9
	200 (+30 kg)	2,9	2,9	2,8	2,7	2,6	2,8	2,7	2,6	2,6
220	290 (+70 kg)	3,9	3,9	3,8	3,7	3,6	3,8	3,7	3,6	3,6
	270 (+50 kg)	3,6	3,5	3,4	3,4	3,3	3,5	3,4	3,3	3,2
	250 (+30 kg)	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	3,2	3,1	3,0	2,9
270	300 (+30 kg)	3,6	3,5	3,5	3,4	3,3	3,5	3,4	3,3	3,2
	290 (+20 kg)	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,3	3,3	3,2	3,1

1. Gain de poids de la truie entre l'insémination et après la mise bas.

Le gain total de gestation est plus élevé car il prend en compte le poids de portée, le placenta, les liquides utérins.

L'objectif de poids à la mise bas dépend du type de truie et du rang de portée.

Il serait tentant de vouloir des truies de petit gabarit pour diminuer les besoins d'entretien proportionnellement. Cependant, cela est difficile à réaliser alors que la truie fait beaucoup de porcelets et qu'elle doit les allaiter pendant 3 ou 4 semaines. Par ailleurs, la sélection des lignées maternelles intègre des critères de performances sur les porcs charcutiers, et des travaux ont montré que la sélection sur le potentiel musculaire des porcs avait un impact sur le poids à maturité de leurs mères.

Concevoir un plan d'alimentation en «U»

La portée se développe *in utero* de façon très importante pendant le dernier tiers de la gestation. Durant cette période, plus le nombre de fœtus est élevé, plus les besoins nutritionnels pour leur développement sont importants. Lorsque la prolificité ne dépassait pas les 10-11 nés totaux, une ration constante sur toute la gestation était suffisante pour couvrir les besoins de la truie et de sa portée jusqu'à la mise bas. Ce n'est plus le cas aujourd'hui quand plus de 50% des portées comptent plus de 14 nés totaux (presque 15 parmi le tiers supérieur des élevages français, source GTTT-IFIP 2012).

Avec un plan constant pendant toute la gestation, la truie commence à puiser dans ses réserves pendant les dernières semaines de gestation et cela peut expliquer certains problèmes de vitalité sur porcelets observés à la naissance, notamment sur des troupeaux très maigres.

Avec un plan progressif, les réserves sont préservées en fin de gestation, voire continuent à se développer jusqu'à atteindre l'objectif d'ELD à la mise bas.

Utiliser un plan en «U» permet de suivre l'évolution des besoins pour la portée à la fin de la gestation et de profiter du premier mois de gestation pour reconstituer les réserves rapidement après le sevrage (voir les exemples illustrés Figure 1).

Dans un essai réalisé à la station IFIP de Romillé (Tableau 3), nous avons observé que la cadence de mise bas était meilleure chez les truies qui recevaient plus d'aliment en fin de gestation. La ration accrue en fin de gestation favorise la consommation d'un colostrum de qualité immunologique élevée par les nouveaux nés. Nous avons également observé que les truies mettaient bas plus facilement, avec moins d'assistance. Dans cet essai, l'apport supplémentaire d'aliment a été réalisé pendant les deux dernières semaines de

Tableau 3 : Effet d'un apport supplémentaire d'aliment pendant les deux dernières semaines de gestation sur les performances des truies et la vitalité des porcelets issus de portées n'ayant pas nécessité d'assistance (Quiniou, 2005)

Ration ¹	Stable	Augmentée	ETR	Statistiques
ELD à la mise bas, mm	18,0	18,6	1,8	ns
Nés totaux	13,8	13,9	3,2	ns
Morts nés, %	7	5	8	ns
Poids de naissance, kg/porcelet	1,37	1,39	0,2	ns
Mises bas non assistées, %	71	84		P<0,01
Portées vigoureuses, %	42	57		P=0,08

1. Mème apport d'aliment sur 114 j mais répartition différente avec une augmentation de 800 g/j pendant les 14 derniers jours pour la ration Augmentée vs Stable.

Avec une contrainte de 2,4 kg/j au minimum en milieu de gestation pour toutes les truies

et niveaux moyens de rationnement pendant la gestation : 2,8 ; 3,0 ou 3,2 kg/j (voir Tableau 2 les truies concernées)

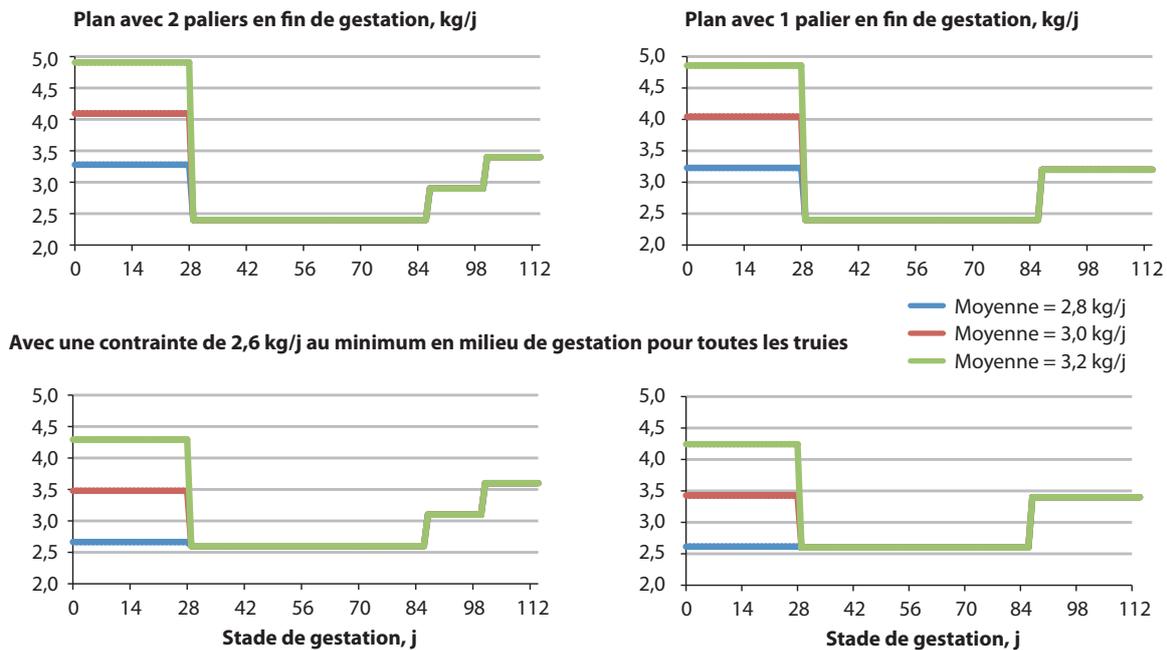


Figure 1 : Exemples de plans d'alimentation en «U» établis avec une ration théorique moyenne de 2,8, 3,0 ou 3,2 kg/j sur 114 jours de gestation (voir Tableau 2)

gestation en fonction du gabarit des truies à l'insémination. En moyenne, les truies suralimentées en fin de gestation ont reçu 800 g/j de plus que les truies témoins. Si l'augmentation est réalisée plus tôt, par exemple un mois avant la mise bas, alors l'augmentation ne peut pas être aussi importante sous peine d'être associée à une ration trop faible en milieu de gestation. Un compromis peut consister à réaliser une augmentation en deux paliers à la fin de la gestation (Figure 1). L'augmentation de la ration allouée à la truie en fin de gestation est donc préconisée dans les élevages. Quand l'ELD à la mise bas est satisfaisante, cette conduite demande une certaine anticipation au préalable afin de ne pas aboutir à une ELD plus élevée que l'objectif. Dans ce cas, la ration de milieu de gestation doit être revue à la baisse, et l'aliment non distribué à ce stade est reporté sur la fin de la gestation.

Quand le troupeau est habituellement conduit avec une ELD trop basse à la mise bas, une augmentation de la ration en fin de gestation, sans anticipation, peut être intéressante pour récupérer de l'état à la mise bas et du poids de porcelet (Tableau 4). Sur l'ensemble de la gestation, la truie recevra alors plus d'aliment au total.

Le changement de ration doit être suffisamment tardif pour que l'augmentation des apports pendant les derniers jours de gestation puisse être relativement importante à un moment où les besoins de la portée sont maximaux. Il est probable qu'un accroissement de la ration deux fois moins important pendant deux fois plus de temps (4 semaines) ne présente pas autant d'intérêt si en définitive les apports nutritionnels ne suivent toujours pas les

besoins pendant les derniers jours de la gestation. Deux paliers peuvent alors être pertinents.

Pour les truies logées en groupe, il est parfois difficile d'individualiser les rations. La possibilité de bloquer les truies pendant le 1^{er} mois de gestation doit être mise à profit pour ré-homogénéiser les animaux par des apports

Tableau 4 : Récapitulatif des effets d'une augmentation de la ration à la fin de la gestation selon l'état initial du troupeau, avec ou sans changement des quantités ingérées pendant la gestation

ELD à la mise bas avant changement du plan	Satisfaisante		Trop basse
Poids de naissance moyen	Correct		Léger
Ration diminuée en mi-gestation	Oui	Non	Non
Aliment total ingéré pendant la gestation	=	↗	↗
ELD à la mise bas	=	↗ nombre de truies grasses	↗ nombre de truies en état
Facilité de mise bas	↗	↘	↗?
Poids de naissance	=	=	↗?
Vitalité des porcelets	↗	↘	↗?

adéquats. Dans un essai portant sur six bandes de truies (Quiniou et Quesnel, 2008), nous avons montré que les truies suralimentées pendant le 1^{er} mois de gestation (1,7× entretien) déposent plus de gras et prennent plus de poids pendant cette période mais qu'elles ne sont ni plus lourdes, ni plus grasses à la mise bas pour un apport global identique d'aliment sur 114 jours que les truies témoins.

Du côté des porcelets : pour un même apport d'aliment cumulé sur l'ensemble de la gestation et un état des truies satisfaisant, un plan en «U» ou progressif n'a en général pas d'effet sur le poids de naissance moyen des porcelets (1,4 kg pour 13,8 nés totaux, Tableau 3). En revanche, dans un troupeau conduit trop maigre, le poids de naissance peut être amélioré par un surplus d'aliment apporté à la fin de gestation. Dans ce cas, ce n'est pas nécessairement la cinétique du plan d'alimentation qui importe mais une augmentation des apports totaux d'aliment pendant la gestation.

Le plan en «U» ne permet pas d'améliorer l'homogénéité des poids dans la portée, qui est déterminée bien plus tôt en début de gestation, voire avant l'insémination. Par contre, le tonus de la truie est meilleur à la mise bas et la vitalité des porcelets est également meilleure. Un effet du plan d'alimentation peut cependant être observé sur le poids de naissance quand ce dernier est anormalement faible. C'est observé dans des troupeaux très amaigris. Pour 16 nés totaux, un poids moyen de 1,3 kg à la naissance est physiologiquement normal. En dessous, ça ne l'est pas.

Quel aliment pendant la gestation?

La plupart des travaux portant sur l'étude des besoins nutritionnels ont été réalisés avec pour critères cibles le poids vif et l'ELD de la truie, la taille et le poids moyen de portée, l'intervalle sevrage-œstrus... plus rarement avec la vitalité néonatale et l'hétérogénéité du poids de naissance.

Dans un contexte de prix donné, la formulation à moindre prix des aliments se conçoit avec des contraintes de taux d'incorporation des matières premières, d'une part, et des objectifs de teneurs en nutriments essentiellement en énergie, acides aminés, et minéraux, d'autres parts. Cependant, plus de 300 substances jouent un rôle biologique dans le développement fœtal et post-natal. Des résultats de la recherche sont sur ce point prometteurs.

Modifier la nature de l'énergie allouée

Dans l'aliment de gestation, l'énergie est apportée essentiellement sous forme d'amidon. Pendant longtemps, on a considéré que les constituants des lipides que sont les acides gras ne traversaient pas du tout la barrière placentaire.

C'est vrai en fin de gestation (après 110 jours) mais auparavant une très faible partie y parvient. Cela explique que le profil en acides gras des nouveaux nés reflète le profil en acides gras de l'aliment consommé par leur mère. Par ailleurs, des études menées en France à l'INRA, ou en Grande-Bretagne, montrent que la teneur en lipides des nouveaux nés issus de truies ayant elles-mêmes reçu des lipides est plus élevée. La teneur en glycogène du foie chez ces porcelets est plus élevée à la naissance et se maintient plus longtemps dans les heures qui suivent. Ces modifications des caractéristiques du nouveau né peuvent améliorer sa survie. Enfin, les truies qui reçoivent des lipides avant mise bas produisent un colostrum plus riche en lipides, ce qui est également potentiellement favorable à la survie.

Apport d'énergie sous forme de lipides pendant la gestation

L'incorporation de 5% d'huile de soja dans l'aliment de gestation (en substitution à de l'amidon) permet de réduire de moitié le taux de morts nés (4 vs 8%, Quiniou *et al.*, 2008a). Les pertes postnatales sont également plus faibles et le taux de survie au sevrage, notamment pour les petits porcelets, est amélioré quand l'incorporation de lipides dans l'aliment de la truie se poursuit pendant la lactation.

Apport d'énergie sous forme de lipides en péri-partum

L'amélioration de la survie *via* un apport en matières grasses pendant la gestation n'est pas systématique. L'effet observé dépend notamment du taux de pertes initial, de la quantité de matières grasses apportées et du stade auquel démarre la distribution. Ainsi, des apports d'huile de colza réalisés pendant les 10 derniers jours de gestation sont trop tardifs pour influencer les caractéristiques du porcelet *in utero* et aucun avantage n'est observé en terme de survie (Quiniou *et al.*, 2008b).

Choix de la source de lipides

Les acides gras insaturés à longue chaîne jouent un rôle clé dans le développement du système nerveux et sur l'immunité. Ainsi, l'incorporation de 1,4% de lipides riches en acides gras polyinsaturés n-3 a été réalisée par utilisation de graine de lin extrudée dans l'aliment dès le deuxième mois de gestation, et comparée à une incorporation identique de lipides riches en acides gras saturés (huile de palme) et à un aliment témoin non supplémenté en lipides (Quiniou *et al.*, 2010). Comme l'apport d'acides gras oméga 3 modifie les sécrétions hormonales de la truie vers un allongement de la gestation, les mises bas n'ont pas été déclenchées. L'apport de graine de lin améliore le déroulement des mises bas en diminuant les intervalles entre naissances, en particulier dans les plus grandes portées. Cela contribue sans doute à améliorer les chances de survie au sevrage des porcelets pesant entre 1,0 et 1,2-1,4 kg à la naissance. Parmi les effets physiologiques des acides gras oméga 3, leur rôle dans la synthèse des prostaglandines est bien

décrit dans la littérature mais leur effet sur l'utérus n'est actuellement pas connu.

Outre les acides gras n-3, la graine de lin est également riche en fibres qui peuvent avoir contribué au confort digestif de la truie autour de la mise bas et à son tonus.

Apport d'acides aminés essentiels / fonctionnels : cas de l'arginine

Pendant la gestation, tout comme les besoins en énergie, les besoins en acides aminés de la truie ne sont pas constants. Le plus souvent, un seul aliment de gestation est disponible en élevage. Ce dernier est formulé pour que sa teneur en acides aminés essentiels couvre les besoins des animaux les plus exigeants (truie en première gestation) à la fin de la gestation. Même si la teneur en acides aminés est alors en moyenne trop élevée en début de gestation, il serait imprudent d'envisager un aliment moins riche à ce stade. En effet, ce surplus d'acides aminés permet aux truies qui ont mobilisé trop fortement leurs réserves protéiques pendant la lactation précédente de reconstituer leur muscle. Si l'aliment était formulé pour couvrir les besoins en condition de mobilisation moyenne, alors ces truies ne pourraient jamais être retapées et seraient réformées inévitablement. A l'inverse, l'aliment formulé le plus souvent à 5,0 g de lysine digestible iléale standardisée/kg n'apporte pas suffisamment d'acides aminés par unité d'énergie ingérée pendant les derniers jours de la gestation.

L'augmentation de la ration permet d'apporter plus d'acides aminés en g/j et de limiter les effets d'une carence sévère en nutriments azotés, mais comme l'apport en énergie augmente en même temps cela ne résout pas le problème complètement.

L'utilisation de l'aliment de lactation, qui présente un rapport acides aminés / énergie plus élevé que l'aliment de gestation, est parfois distribué pendant les derniers jours de gestation, après transfert des truies en salles de maternité. Que cette pratique soit la conséquence du manque de silo ou qu'elle soit mise en oeuvre exprès, elle doit s'accompagner d'une diminution de la ration par rapport à celle utilisée avec l'aliment de gestation afin d'éviter les problèmes mammaires pouvant être induits par un excès d'acides aminés.

Les formules d'aliment prennent en compte des contraintes de formulation pour des teneurs minimales en lysine, méthionine, thréonine, et tryptophane. D'autres acides aminés essentiels existent mais dont les niveaux minimaux n'exercent pas de contraintes sur la formule, qui s'ajuste auparavant sur d'autres critères tels que la teneur en énergie ou en fibres. Même si en moyenne leur teneur est suffisante sur la base du concept de la protéine idéale, on observe pour certains d'entre eux des niveaux très élevés de façon

Tableau 5 : Apport de 25 g/j de L-arginine pendant le dernier mois de gestation et caractéristique des portées à la naissance (extrait de Quesnel et al., 2013)

Supplément de L-arginine à la fin de la gestation	non	oui	Stat (P)	
Nés totaux (NT)/ portée	15,3	16,1	0,23	
Nés vifs (NV)/ portée	14,0	14,9	0,25	
Poids vif moyen, kg	NT	1,45	1,49	0,46
	NV	1,46	1,50	0,40
Coefficient de variation du poids de naissance, %	NT	25,9	21,7	0,05
	NV	25,6	21,0	0,01

parfois transitoire dans certains compartiments corporels impliqués dans la fonction de reproduction, ou qui ont un rôle dans le statut métabolique ou hormonal de la truie à des étapes clés de la folliculogénèse, de l'embryogénèse, de la placentation. C'est le cas de l'arginine.

Un apport de 25 g/j de L-arginine pendant le dernier mois de gestation permet d'améliorer significativement l'homogénéité des porcelets de la portée à la naissance (Tableau 5), *via* une amélioration des échanges entre la mère et les fœtus. Cette amélioration serait permise par un meilleur fonctionnement du placenta à une période où la croissance foetale, et donc les besoins des fœtus, sont importants. Elle est d'un intérêt majeur puisqu'elle permet de limiter le nombre de porcelets très légers dans la portée, dont les faibles chances de survie ou les moindres performances ultérieures ne permettent pas de valoriser pleinement la prolificité.



Photo 3 : L'amélioration de l'homogénéité du poids de naissance est recherchée pour améliorer le taux de survie en maternité et les performances de croissance en engraissement

Apports de fibres pendant la gestation

Pour des apports énergétiques équilibrés, la distribution d'un aliment fibreux pendant la gestation (11% de cellulose brute vs 2,8% dans l'aliment concentré) est associée à une vitesse de croissance de la portée plus élevée pendant la première semaine de vie, qui pourrait résulter d'une meilleure vitalité des porcelets (Quesnel *et al.*, 2009).

Une étude plus récente a été réalisée avec un aliment fibreux moins extrême, dont la teneur en cellulose brute (7,9 vs. 3,3% dans l'aliment concentré) est proche de celle observée actuellement dans de nombreux aliments de gestation formulés pour une faible teneur en énergie nette, autour de 9,0 MJ/kg (Annexe 1). L'effet des fibres sur le gain de poids n'est plus observé, mais celui sur la vitalité démontré (Loisel *et al.*, 2013). En effet, la mortalité de l'ensemble des porcelets avant sevrage est moins élevée et les porcelets les plus petits consomment plus de colostrum, probablement en relation avec une modification du comportement de la truie qui améliore l'accessibilité de sa mamelle en position allongée.

Incidence du profil matières premières de la formule

La gestion des transitions alimentaires entre la gestation et la lactation est bien souvent dictée par les systèmes d'alimentation et le nombre de silos disponibles.

Dans le cas où seul de l'aliment lactation peut être distribué en maternité, il est préférable de réduire les quantités allouées avant la mise bas par crainte d'une surcharge en acides aminés au niveau de la mamelle.

Quand les truies découvrent de nouvelles matières premières réputées moins appétentes dans l'aliment de lactation, on observe une chute transitoire de la consommation. Cela ne semble pas pénaliser la vitalité des porcelets. En revanche, la conduite libérale de l'alimentation est plus difficile car les truies gaspillent plus d'aliment. Pour une conduite à volonté en maternité, la continuité du profil en matières premières utilisées dans les formules gestation / lactation est donc préférable.

Préparer la portée suivante pendant la lactation

Les nutriments exportés dans le lait trouvent leur origine soit dans l'aliment consommé par la truie, soit dans les réserves mobilisées.

La truie produit entre 9 et 10 litres de lait par jour, soit un potentiel à sevrer plus de 100 kg de poids de portée après 28 jours de lactation (75 kg après 21 jours). Avec presque 2,5 portées par an et un sevrage réalisé en moyenne à 24 jours, elles sèvent l'équivalent de leur propre poids chaque année. Ramenés en kg d'aliment de lactation, les besoins pour assurer cette production de lait et la survie de la truie (entretien) représentent environ 7,5 kg/j. Or, dans

la plupart des cas, la consommation d'aliment pendant la lactation n'atteint pas ce niveau, soit parce que la capacité d'ingestion ne le permet pas, soit parce que les truies sont rationnées. Les truies mobilisent alors leurs réserves corporelles, parfois de façon excessive.

Niveau d'ingestion en maternité

Quand les réserves de la truie sont suffisantes à la mise bas, le niveau d'ingestion en maternité a peu d'impact sur le poids de sevrage des porcelets. Plus la truie consomme d'aliment, moins elle a besoin de puiser dans ses réserves. A l'inverse, moins le niveau de consommation en maternité est élevé, plus la mobilisation des réserves est importante. Encore faut-il que la truie ait suffisamment de réserves initiales !

Le Tableau 6, et trois cas du Tableau 7, illustrent les performances de truies disposant de suffisamment de réserves à la mise bas pour maintenir le poids de portée au sevrage avec différents niveaux d'ingestion.

Si les truies les plus maigres sont celles qui consomment le plus d'aliment spontanément, cette surconsommation est insuffisante pour couvrir leurs besoins nutritionnels. Les pertes de gras et de muscle s'accroissent jusqu'à une intensité maximale qui dépend de l'état initial des réserves. Ainsi, pour un même état au sevrage, la production de lait est pénalisée si les réserves sont moins abondantes en début de lactation.

Tableau 6 : Evolution des réserves selon le niveau d'ingestion spontané des truies en première lactation – cas quand la production laitière est préservée – (données IFIP, sevrage à 28 jours)

Consommation observée, kg/j	< 5	> 6
Perte de poids vif, kg	25	16
Poids vif au sevrage, kg	178	184
Perte de lard dorsal, mm	5,7	2,5
Epaisseur de lard dorsal au sevrage, mm	14,0	17,8
Taille de portée au sevrage	11,5	11,5
Poids moyen, kg/porcelet	8,1	8,1

Plan d'alimentation en maternité

En quelques jours la truie passe d'une situation où elle est rationnée plus ou moins sévèrement à un niveau d'ingestion très élevé voire à volonté. En conduite à volonté, la consommation augmente spontanément avec le stade de lactation pour atteindre un plateau déterminé par la capacité d'ingestion (Figure 2). En début de lactation, par crainte d'agalactie, de tout autre problème mammaire ou de chute d'appétit, la quantité d'aliment allouée augmente progressivement mais la truie est rationnée.

Ce rationnement ne doit pas durer trop longtemps ni être trop sévère, car l'aliment non ingéré en début de lactation ne sera pas récupéré par la suite. Cela apparaît clairement quand on compare des plans d'alimentation avec plafond de rationnement atteint plus ou moins tôt.

Du côté des porcelets : chez les truies en première lactation, une fonte excessive des réserves pénalise la taille de portée suivante, ce qui explique en partie le syndrome de deuxième portée.

Une mobilisation du muscle en particulier pénalise la qualité des follicules qui seront fécondés après le sevrage. Ceux-ci sont alors plus hétérogènes et contiennent moins d'hormones et facteurs de croissance favorables à leur développement.

Tableau 7 : Evolution des réserves et poids de portée au sevrage selon la ration allouée en maternité à des truies en première lactation (Parmley et al., 1996)

Ration allouée	-		+	
	-	+	-	+
Etat initial des réserves				
Poids vif (PV) en début de lactation, kg	143	171	160	165
Perte de PV, kg	18	35	13	4
PV au sevrage, kg	125	136	147	161
ELD en début de lactation, mm	16,7	23,0	19,6	22,8
Perte d'ELD, mm	3,7	10,0	3,0	1,8
ELD au sevrage, mm	13,0	13,0	16,6	21,0
PV de la portée à 28 jours, kg	55	61	62	64

Etat au sevrage et reproduction ultérieure

Moins l'épaisseur de lard est élevée au sevrage, moins la venue en chaleur est correcte après le sevrage. Toutefois, les performances de reproduction après le sevrage ne dépendent pas seulement de l'état de la truie à ce stade, mais également de son évolution – de sa dynamique – en cours de lactation. Ainsi, même quand l'état des réserves semble encore correct au sevrage, une truie qui a perdu trop de muscle et de gras pendant la lactation pourra avoir de mauvaises performances de reproduction après le sevrage. La notion de dynamique d'état nécessite une attention particulière pour ce qui est du muscle.

La mobilisation du muscle est possible dans certaines limites sans conséquences ultérieures, hormis la nécessité de reconstituer le muscle mobilisé pendant la gestation à suivre. Cette tolérance est cruciale car il est presque impossible d'équilibrer le bilan énergétique d'une truie à haut potentiel laitier.

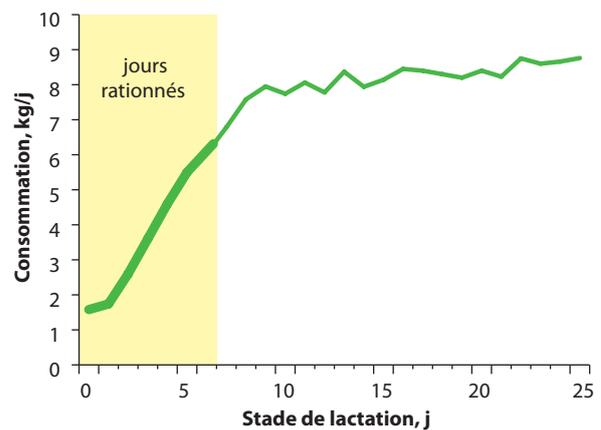


Figure 2 : Exemple d'évolution de consommation dans un troupeau alimenté de façon libérale en maternité (IFIP)

Tableau 8 : Effet¹ du morphotype intra-élevage sur l'évolution des caractéristiques de la truie et de sa portée (Micout et al., 2014)

Morphotype	Muscle - Gras -	Muscle - Gras +	Muscle + Gras -	Muscle + Gras +
EMD par rapport à la moyenne du troupeau	inférieure	inférieure	supérieure	supérieure
ELD par rapport à la moyenne du troupeau	inférieure	supérieure	inférieure	supérieure
Épaisseur de lard dorsal (ELD), mm				
Entrée en maternité vers 110 jours de gestation	13,3	21,4	14,5	21,5
Variation pendant la lactation	-1,5	-4,8	-1,4	-3,5
Épaisseur de muscle dorsal (EMD), mm				
Entrée en maternité vers 110 jours de gestation	49,4	51,0	62,0	61,3
Variation pendant la lactation	+0,4	-0,8	-9,8	-7,1
Rang de portée	5,0 ^a	4,0 ^b	4,3 ^b	4,1 ^b
Taille de portée				
Nés totaux	15,5	14,8	15,4	15,3
Présents à 21 jours	11,4	11,4	12,1	11,9
Durée de mise bas, heures	3,7 ^a	4,4 ^b	3,7 ^a	3,7 ^a

¹ Des lettres différentes sur une même ligne indiquent que les valeurs sont différentes au seuil de $P = 0,05$.

Or, dans ce cas, la truie mobilise l'énergie en stock principalement dans son gras mais également un peu dans son muscle. Au-delà d'un certain plafond de mobilisation du muscle, une dégradation brutale de la venue en chaleur est observée, soit environ à partir de 15% des réserves initiales à la mise bas. Cette valeur doit cependant être nuancée selon le gabarit des truies. Plus lourdes, elles sont capables de supporter une mobilisation un peu plus importante.

Il faut donc faire en sorte que l'aliment de lactation couvre le mieux possible les besoins en acides aminés de la truie, pour faire en sorte de préserver le muscle et que la truie dispose de suffisamment de réserves en gras. En effet, une étude réalisée dans six élevages montre que les truies allaitantes mobilisent les réserves dont elles disposent : du muscle quand l'épaisseur de lard est faible, du gras quand l'épaisseur de muscle est faible, du muscle et du gras quand les deux sont disponibles (Tableau 8).

Le risque de problème de reproduction après le sevrage est généralement accru chez les truies qui, en l'absence de gras, mobilisent l'énergie en réserve dans le muscle, jusqu'à atteindre une intensité de fonte protéique excessive.

Dans les élevages étudiés, les épaisseurs de lard et de muscle optimales à la mise bas pour la lactation sont celles des truies Gras+ et Muscle+. Les efforts dans ces élevages doivent porter sur l'amélioration des réserves en muscle et gras dorsal des truies Gras- et Muscle- pour une homogénéisation du troupeau vers le haut.

Quelle gamme d'aliment choisir ?

Afin de préserver les réserves en muscle, la teneur en acides aminés de l'aliment doit être ajustée au niveau de production laitière et au niveau d'ingestion moyen en lactation. De la quantité de lait produite dépendent les quantités d'acides aminés exportées et donc les apports quotidiens à réaliser dans l'objectif de préserver le muscle. Du niveau d'ingestion dépend ensuite la teneur en acides aminés à prévoir pour atteindre ces quantités journalières.

Le Tableau 9 illustre quelques cas d'élevages avec différents niveaux de production de lait et différents niveaux d'ingestion :

- pour un même niveau d'ingestion moyen, un type de truie à haut potentiel laitier devra recevoir un aliment plus concentré en acides aminés,
- pour un même type de truies, l'aliment devra être plus concentré en acides aminés si les animaux sont rationnés plus sévèrement en maternité.

Une mobilisation du muscle est observée même quand l'aliment est suffisamment pourvu en acides aminés, du fait du déficit énergétique (Figure 3). Ce dernier induit une mobilisation de l'énergie stockée dans le gras... et dans le muscle.

L'aliment de lactation est plus concentré en énergie que l'aliment de gestation, ce qui permet une consommation d'énergie plus importante par un animal dont la capacité d'ingestion est limitée. Quand on augmente la teneur en énergie de l'aliment de lactation, la quantité d'énergie ingérée augmente seulement lorsque la truie est alimentée de façon rationnée. Au contraire, lorsqu'elle est alimentée de façon libérale ou à volonté, les études disponibles montrent que la truie adapte son ingestion (en kg/j) : celle-ci diminue quand la teneur en énergie de l'aliment augmente. Mieux vaut alors stimuler la consommation d'aliment par une adaptation de la conduite des apports alimentaires ou alléger la taille de portée pour améliorer le bilan énergétique et préserver le muscle et le gras.

La fonte du muscle induite par le déficit énergétique est associée à la libération d'acides aminés, utilisables pour la production de lait. Il ne sera toutefois pas prudent de prendre en compte ce pool d'acides aminés pour formuler à la baisse l'aliment de lactation. En effet, toutes les truies reçoivent le même aliment de lactation formulé sur la base d'une production laitière moyenne et d'une ingestion moyenne, alors que le déficit énergétique est une caractéristique individuelle.

Tableau 9 : Pertinence de la teneur en lysine digestible dans l'aliment de lactation selon le potentiel laitier et l'ingestion en maternité

Potentiel laitier ¹	Moyen	Haut	Très haut	
Rang	Tous	Tous	Multipare	Primipare
Vitesse de croissance, kg/j/portée	2750	3000	3400	3060
Nombre de porcelets allaités	11	12	12	12
Poids de portée à 28 jours, kg	93	101	113	102
Lysine exportée dans le lait, g/j	46	49	54	50
Teneur minimale en LYSd, g/kg				
Niveau d'ingestion : 5,6 kg/j	8,2	8,8		8,9
Niveau d'ingestion : 6,6 kg/j	7,0	7,5	8,2	

1. Difficile à mesurer, la production de lait peut être estimée à partir de la vitesse de croissance de la portée, avec laquelle elle est étroitement corrélée.

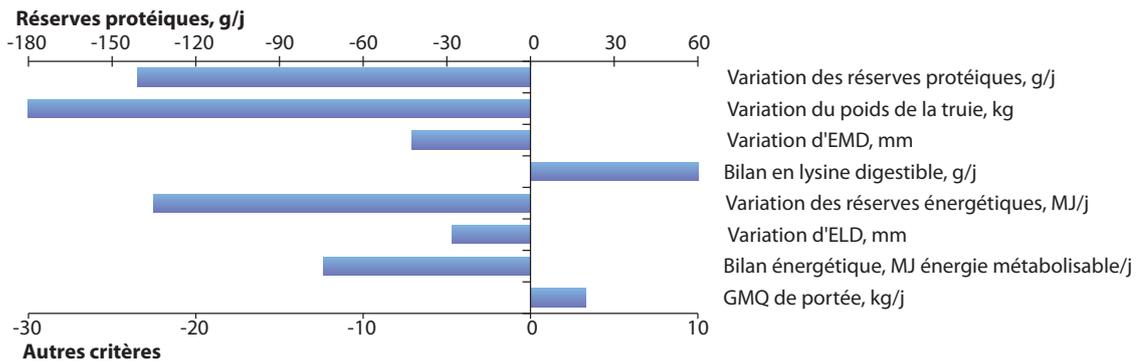


Figure 3 : Variation des réserves de la truie (ELD : épaisseur de lard dorsal, EMD : épaisseur de muscle dorsal), performance de portée et bilan nutritionnel sur 28 jours – exemple quand les besoins en acides aminés sont couverts de la mise bas au sevrage (Quiniou et Quesnel, 2008)

Cas des truies en première lactation

L'impact de la perte d'état pendant la lactation est plus marqué après un 1^{er} sevrage (Figure 4).

La truie en première lactation produit moins de lait que les truies plus âgées (-8% dans nos études), mais elle consomme encore moins d'aliment spontanément (-10 à -15%). Pour une taille de portée allaitée donnée, la truie primipare a donc un bilan nutritionnel beaucoup plus déséquilibré. Une proportion importante de jeunes truies dans cette situation conduit à un risque accru de syndrome de deuxième portée dans l'élevage.

Ainsi, vouloir absolument faire allaiter un maximum de porcelets aux jeunes truies, dans l'objectif de maximiser leur production de lait aux lactations suivantes, peut avoir des effets inverses de ceux attendus si cela résulte dans une moindre taille de portée à la mise bas suivante, à une moins bonne venue en chaleur, et à un risque de réforme précoce. Sur la base de ces éléments, une alimentation spécifique adaptée aux jeunes truies devrait être envisagée si le système d'alimentation le permet.

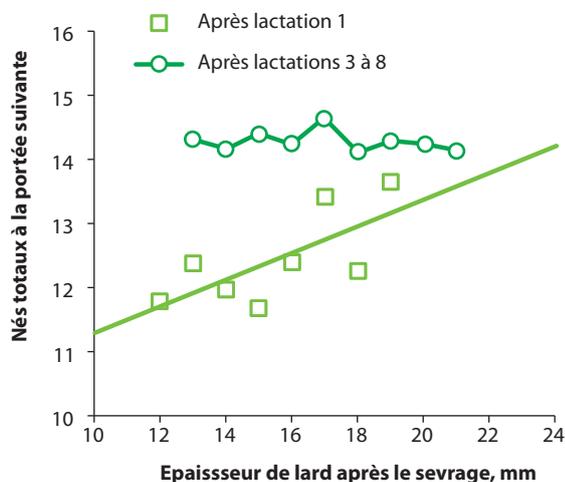


Figure 4 : Relation entre l'épaisseur de lard après le 1^{er} sevrage ou ultérieurement et la taille de portée suivante (données IFIP)

Conclusion

L'arrivée des lignées hyper prolifiques dans les élevages s'est accompagnée d'une remise en question des programmes alimentaires en place, notamment pendant la gestation. Celle-ci concerne à la fois les plans d'alimentation, l'individualisation des rations et les types de nutriments apportés à la truie gravide. Le nombre de nutriments pris en compte en formulation continue à augmenter ainsi que présenté en Annexe 1. Des stratégies de formulation ont été explorées vers une amélioration suffisante de la vitalité néonatale pour éviter à l'éleveur d'être présent nuit et jour dans ses maternités lors des mises bas.

Des possibilités de diminuer l'hétérogénéité entre porcelets dans les grandes portées par la voie nutritionnelle émergent. La distribution d'une quantité et d'une qualité d'aliment adaptée à chaque truie chaque jour selon son stade de gestation ou de lactation correspond au concept de l'alimentation de précision. Outre l'élaboration des programmes nutritionnels, ce dernier intègre le développement des interfaces requises pour leur mise en pratique. En salle de gestation, des stations d'alimentation de précision sont en cours de développement qui intègrent l'identification de la truie dans son groupe, voire son poids. L'acquisition d'informations supplémentaires permettant d'évaluer l'ELD/EMD, le niveau d'activité, la température... devrait compléter le dispositif pour affiner la conduite de la truie.

Remerciements

L'auteur tient ici à exprimer sa reconnaissance au personnel technique de la station de Romillé, aux techniciens de l'IFIP, aux étudiants M2 et aux scientifiques de l'INRA, ayant contribué aux essais mentionnés dans cet article, et leurs financeurs (Cas Dar et partenaires de l'alimentation animale). La plupart ont été présentés lors des Journées de la Recherche Porcine et sont disponibles sur le site de l'IFIP (www.ifip.asso.fr).

**Annexe 1 : Exemples de formules de gestation et de lactation :
taux d'incorporation des matières premières dans le contexte de prix de mai 2014 et liste des nutriments considérés**

	Gestation	Lactation
Ingrédients, g/kg		
Blé	200	200
Orge	273	200
Maïs	175	302
Tourteau de tournesol métró	88	81
Tourteau de soja 48	66	156
Son de blé tendre	49	0
Pulpe de betterave	100	0
L-Lysine liquide 50%	1,3	4,6
Méthio hydroxy analogue	0	0,3
L-Thréonine	0,1	0,7
Huile végétale	5	10
Mélasse de canne	15	15
Carbonate de calcium	13,3	13
Phosphate monocalcique	4,8	7,9
Phytases	0,5	0,5
Sel	4	4
COV	5	5

	Gestation	Lactation
Caractéristiques nutritionnelles, /kg ou %		
Matière sèche, g	869	869
Matières azotées totales, g	130	161
Lysine totale, g	6,3	9,5
Lysine digestible (LYSd), g	5,0	8,5
Méthionine digestible, % LYSd	39	31
Méthionine + cystine digestibles, % LYSd	82	62
Thréonine digestible, % LYSd	74	65
Tryptophane digestible, % LYSd	25	19
Isoleucine digestible, % LYSd	86	68
Valine digestible, % LYSd	102	77
Cellulose brute, g	71	49
Amidon, g	390	424
Sucres, g	41	38
Matières minérales totales, g	57	56
Calcium, g	9,7	9,1
Phosphore total, g	5,0	5,7
Phosphore digestible (granulé), g	2,7	3,3
Energie digestible, kcal	3059	3259
Energie nette, MJ	9,0	9,7

Références bibliographiques

- Dourmad J.Y., Etienne M., Noblet J., Valancogne A., Dubois S., van Milgen J. 2005. InraPorc: un outil d'aide à la décision pour l'alimentation des truies reproductrices. *Journées Rech. Porcine*, 37, 299-306.
- Loisel F., Farmer C., Ramaekers P., Quesnel H. 2013. Influence des fibres alimentaires données à la truie en fin de gestation sur la production de colostrum et les performances des porcelets pendant la lactation. *Journées Rech. Porcine*, 45, 177-182.
- Micout S., Heugebaert S., Quiniou N. 2014. Utilisation des épaisseurs de muscle et de lard dorsal pour analyser quelques critères de performances des truies dans les élevages. *Journées Rech. Porcine*, 46, 273-274.
- Quesnel H., Meunier-Salaün M.-C., Hamard A., Guillemet R., Etienne M., Farmer C., Dourmad J.-Y., Père M.-C. 2009. Dietary fiber for pregnant sows: influence on sow physiology and performance during lactation. *J. Anim. Sci.*, 87, 532-543.
- Quesnel H., Quiniou N., Roy H., Lottin A., Boulot S., Gondret F. 2013. Effet de l'apport de dextrose avant l'insémination et d'arginine pendant le dernier tiers de gestation sur l'hétérogénéité du poids des porcelets. *Journées Rech. Porcine*, 45, 183-188.
- 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., 2006. La continuité du profil en matières premières de l'aliment entre la gestation et la lactation influence-t-elle la consommation spontanée de la truie après la mise bas ? *TechniPorc* 29(5), 23-29.
- Quiniou N., Richard S., Mourot J., Etienne, M. 2008a. 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., Etienne M., Mourot J., Noblet J. 2008b. 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., Quesnel H. 2008. Effet de la quantité d'aliment allouée aux truies pendant le premier mois de gestation sur la reconstitution des réserves et les caractéristiques de la portée à la naissance : premiers résultats. *Journées Rech. Porcine* 40, 227-232.
- 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.

Référence bibliographique de cet article

- Quiniou N., 2014. Alimentation de la truie à fort potentiel : mise en œuvre de quelques concepts clés. *Les Cahiers de l'IFIP*, 1(1), 57-68.