

Évaluation d'une stratégie nutritionnelle basée sur l'alimentation liquide visant à rendre plus douce la transition allaitement-sevrage

Jean LE DIVIDICH, Henri RENOULT, Michel MASSARD, Chrystelle HOMO, Hervé DEMAY, Françoise THOMAS

INRA-UMRVP, 35590, Saint-Gilles

Évaluation d'une stratégie nutritionnelle basée sur l'alimentation liquide visant à rendre plus douce la transition allaitement-sevrage

Trois essais sont effectués pour étudier les effets de la distribution du même aliment sous forme solide ou liquide commençant au sevrage 28 jours d'âge (Essai 1 et 2) ou en allaitement et se poursuivant après le sevrage (Essai 3) sur les performances du porcelet. L'essai 1 porte sur 11 répétitions de 20 porcelets chacune et comporte 2 traitements : aliment granulé solide ou liquide (ratio eau / aliment \approx 2) distribué pendant les 14 jours suivant le sevrage à l'issue desquels les porcelets n'ont accès qu'à l'aliment solide. Pendant la phase d'alimentation liquide, les porcelets ont aussi accès à l'aliment solide. L'essai 2 (5 répétitions de 20 porcelets chacune) est semblable à l'essai 1, excepté que la durée d'alimentation liquide est de 16 jours et qu'à partir de la première semaine, la distribution de l'aliment sous forme liquide est progressivement diminuée dans le but de rendre plus douce la transition entre les 2 formes d'aliment. Dans l'essai 3, l'alimentation liquide (ratio eau / aliment \approx 3) démarre en allaitement (16 portées par traitement) et se poursuit après le sevrage (8 répétitions de 20 porcelets chacune) selon les modalités décrites dans l'essai 1. Dans l'essai 1, pendant les 14 jours d'alimentation liquide, les porcelets consomment 32 % ($P < 0,01$) de plus d'aliment sous forme liquide que solide et leur croissance est améliorée ($P < 0,01$) de 19,7 % (401 vs 335 g/j). Au cours de cette période le pourcentage d'aliment consommé sous forme solide par les porcelets recevant la forme liquide de l'aliment augmente graduellement pour atteindre 21,4 % entre J11 et J14. Le passage à l'aliment solide exclusif entraîne une diminution de la consommation d'aliment, et à l'issue de la période d'alimentation liquide les performances des porcelets sont semblables. Sur l'ensemble du post-sevrage, la croissance des porcelets initialement affectés à l'alimentation liquide sont améliorées de 8,5 % ($P < 0,05$). Rendre la transition aliment liquide-aliment solide plus douce (Essai 2) n'influence pas les performances. Dans l'essai 3, les porcelets recevant l'aliment complémentaire sous forme liquide consomme 560 % ($P < 0,01$) de plus que ceux affectés à l'aliment solide, mais leur poids au sevrage n'est pas amélioré. En post-sevrage, les effets de l'alimentation liquide sont comparables à ceux des essais 1 et 2. L'ensemble des résultats montrent qu'une alimentation liquide au sevrage améliore les performances des porcelets, cependant l'avantage initial se dilue progressivement dans le temps. Ils montrent également que l'augmentation de la consommation d'aliment complémentaire en allaitement n'améliore pas les performances en post-sevrage.

Assessment of a nutritional strategy based on liquid feeding to make smoother the suckling-weaning transition

Three trials were conducted to examine the effects of feeding a liquid diet at weaning (trial 1 and 2) or starting before- and continuing after weaning (trial 3) on the performance of pigs weaned at 28 d of age. In trial 1 ($n = 11$ replicates, 220 pigs), the treatments were 1) solid pelleted feed and 2) both solid and fresh liquid feed for the first 14 d after weaning. Subsequent to the 14 d after weaning, all pigs were fed the solid pelleted diet. In trial 2 ($n = 5$ replicates, 100 pigs), the treatments were 1) solid pelleted feed and 2) both solid and fresh liquid feed for the first 16 d after weaning. From d 7 to d 16 after weaning, liquid feed was gradually restricted in an attempt to make smoother the switch from liquid to solid feed. Subsequent to 16 d after weaning, all pigs were fed the solid pelleted diet. In trial 3 ($n = 16$ litters / treatment), the treatments were 1) solid pelleted creep feed and 2) fresh liquid feed, continuing after weaning ($n = 8$ replicates; 160 pigs) as in trial 1. In the three trials pigs were fed the same diet. In trial 1, from weaning to 14 d after weaning, rate of gain pigs was 401 and 335 g / d ($P < 0.01$) and FCR was 1.19 and 1.09 ($P < 0.01$) for liquid and solid feed, respectively. Solid feed consumed by pigs on the liquid feed treatment increased gradually, accounting for 21.4% during d11 to d 14. The switch from liquid to solid feed only resulted in a decrease in feed intake. Subsequent to the 14 d post-weaning treatment period, pigs performed similarly. Over the entire post-weaning period, pigs initially fed liquid diet grew 8.5 % faster ($P < 0.05$) than those fed the solid diet. Smoothing the switch from the liquid to the solid diet (trial 2) had no effect on performance. In trial 3, provision of creep feed in a liquid form to sucking pigs enhanced feed intake by 560% ($P < 0.01$) from d 21 to weaning but had no effect on the weaning weight. Post-weaning performance was largely similar to that of trials 1 and 2. Collectively, results show that liquid feeding soon after weaning enhances performance, however the advantage decreases gradually over time. They also suggest that creep feed consumption is not related to post-weaning performance

INTRODUCTION

La période qui suit immédiatement le sevrage est caractérisée par une sous consommation spontanée au cours de laquelle les porcelets se familiarisent avec l'aliment solide. Cette période a une durée très variable et l'intervalle sevrage - 1^{er} repas peut varier de quelques minutes à 54 heures (BROOKS et TSOURGIANNIS, 2003) ou davantage (BRUININX et al, 2001). En moyenne, le porcelet ne couvre son besoin énergétique d'entretien qu'à partir de 4 à 6 jours après le sevrage, et 8 à 14 jours lui sont nécessaires pour retrouver son niveau alimentaire (énergie) d'avant sevrage (LE DIVIDICH et HERPIN, 1994, BRUININX et al, 2002). Cette période de déficit nutritionnel prononcé a des conséquences majeures sur la croissance du porcelet (LE DIVIDICH et SEVE, 2001), son métabolisme énergétique (LE DIVIDICH et al, 1980 ; BRUININX et al, 2002), la structure de son intestin grêle (MARION et al, 2002), son bien être (HAY et al, 2001), voire sa santé (MADEC et al, 1998, VENTE-SPREEUWENBERG et al, 2003). Atténuer son ampleur représente donc un enjeu majeur.

Dès une dizaine jours d'âge, un aliment complémentaire solide 1^{er} âge est habituellement mis à disposition des porcelets. Cette pratique a pour objectifs de pallier l'insuffisance de la production laitière de la truie, de familiariser les porcelets avec leur aliment de sevrage et d'induire une adaptation de leur système digestif devant faciliter la transition entre l'allaitement et le sevrage. Toutefois, la consommation d'aliment solide est habituellement faible (PLUSKE et al, 1995) et très variable entre et intra-portée (PAJOR et al, 1991 ; FRASER et al, 1994 ; DELUMEAU et MEUNIER-SALAUN, 1995 ; KULLER et al, 2004) tandis que l'amélioration de la croissance est le plus souvent marginale voire nulle. En revanche, les portées qui ont accès à un lait de vache écrémé ou artificiel ont une croissance améliorée de 16 à 30 % relativement à celles qui ont accès à un aliment solide (KING et al, 1998 ; DUNSHEA et al, 1999).

Plusieurs études indiquent que relativement aux porcelets qui ont accès à un aliment solide, ceux qui ont accès à une alimentation liquide au sevrage consomment plus rapidement et davantage (voir la synthèse de BROOKS et TSOURGIANNIS, 2003). Toutefois, la persistance de l'effet initial favorable ne fait pas l'unanimité (NEIL et JOHANSSON, 1999 ; KIM et al, 2001 ; HURST et al, 2001 ; WOLTER et ELLIS, 2001), tandis que certaines études font état d'un gaspillage inacceptable (LAWLOR et al, 2002). Par ailleurs, à notre connaissance, peu de données concernent l'intérêt possible d'une alimentation liquide en allaitement.

Les objectifs de nos travaux sont donc d'une part, de ré-évaluer la pratique d'alimentation liquide au sevrage (Essai 1) et de tenter de l'améliorer (Essai 2), d'autre part de préciser l'intérêt d'une alimentation liquide démarrant en allaitement et se poursuivant au sevrage (Essai 3).

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Distribution de l'aliment humide

Elle est assurée par un automate (Sevr'O Max[®]) de conception et de fabrication allemande distribuée par la Société RV-Biotech. L'appareil présente la particularité d'utiliser l'aliment sous forme granulée. La quantité d'aliment allouée à chaque repas est constante, seule la fréquence de distribution varie et celle-ci est programmable en fonction du poids (âge) et de l'effectif d'animaux. Une dizaine de minutes avant le repas, l'aliment tombe dans une assiette située sous la trémie, puis il est humidifié à plusieurs reprises. L'assiette bascule et l'aliment humidifié tombe dans une auge ronde (Ø, 41cm, profondeur, 7cm) placée en dessous. Elle est ensuite rincée par 2 jets d'eau qui s'ajoute à la pâtée. L'assiette reste dans cette position jusqu'au repas suivant. L'auge ne possède pas de système de nettoyage, mais en cas d'accumulation de pâtée, une sonde située sur l'auge suspend la distribution d'aliment. Des mesures effectuées sur 2 automates montrent que la quantité d'aliment 1^{er} âge distribué par repas est de 410 ± 14 g auxquels s'ajoutent 820 ± 15 g d'eau, correspondant à un rapport eau / aliment de l'ordre de 2

1.2. Essai 1

Ce premier essai a pour objectif de déterminer l'influence d'une alimentation liquide (AL) sur le démarrage de la consommation et sa persistance jusqu'à la fin du post-sevrage. Il porte sur un effectif de 220 porcelets en 11 répétitions de 20 porcelets des 2 sexes de race LW ou (LW x LD) x Piétrain. En période d'allaitement, un aliment 1^{er} âge est mis à leur disposition dès 12 à 14 jours d'âge. Au sevrage à 28 ± 1 jour, ils sont répartis en 2 lots de 10, sur la base de la portée, du poids et, chaque fois que possible, du sexe. Ils sont ensuite transférés dans le local de sevrage comprenant 2 cases séparées par une cloison pleine. Le sol est en caillebotis métallique enrobé de plastique. La température de la salle initialement fixée à 26°C reste constante pendant la 1^{ère} semaine, puis est progressivement diminuée de 2°C par semaine jusqu'à 20°C. Chaque case est équipée d'un abreuvoir de type bol et d'un nourrisseur de 80 cm de long. En outre l'une d'elles comporte un automate de distribution d'aliment liquide.

Les 2 lots de d'animaux reçoivent les mêmes aliments, non médicamenteux, de type commercial sous forme granulée. Pendant les 2 premières semaines suivant le sevrage, un aliment premier âge (le même qu'en allaitement) leur est fourni, puis un aliment 2^{ème} âge jusqu'à la fin du post-sevrage. La transition entre les 2 aliments est effectuée en 3 jours. La durée d'alimentation liquide est de 14 jours, mais les porcelets ont aussi accès à l'aliment solide (AS) au nourrisseur. Les porcelets sont pesés à la fin des 1^{ère} et 2^{ème} semaines, puis à la fin du post-sevrage. La consommation est déterminée par pesée quotidienne des proposés et des refus. Concernant l'aliment liquide, les quantités introduites et restantes dans la trémie de l'automate sont également déterminées quotidiennement. En cas de refus dans l'auge, ceux-ci sont soigneuse-

ment collectés, pesés et leur matière sèche déterminée. En outre sur 5 des 11 répétitions, la mesure de la consommation quotidienne est prolongée jusqu'à 21 jours après le sevrage afin d'évaluer l'influence de l'arrêt de l'alimentation liquide sur la consommation d'aliment solide. Une pesée supplémentaire de ces porcelets est effectuée à 21 jours après le sevrage.

1.3. Essai 2

Ce deuxième essai porte sur 100 porcelets en 5 répétitions. Les procédures expérimentales sont les mêmes que celles de l'essai 1, excepté qu'à partir d'une semaine après le sevrage la fréquence de distribution de l'aliment liquide est graduellement diminuée en 9 jours afin d'éviter une transition trop brutale avec l'aliment solide.

1.4. Essai 3

Cet essai porte sur 32 truies (parité moyenne, 2,5) et leur portées. Il a pour objectif de déterminer l'effet sur les performances des porcelets d'une distribution d'aliment liquide démarrant en allaitement et se poursuivant au sevrage. A 12 jours d'âge, 4 truies sont sélectionnées sur la base de la taille et du poids de leur portée et affectées à l'un des 2 traitements suivants: aliment complémentaire solide (AS) ou liquide (AL). Elles sont transférées dans une maternité comprenant 2 rangées de 3 cases chacune et sont placées aux extrémités de chaque rangée. Les cloisons de la case intermédiaire sont déplacées de manière à élargir chaque case expérimentale, créant ainsi une largeur plus grande (110 cm) sur un côté de chaque truie. A 14 jours d'âge, les portées sont à nouveau pesées et les 2 portées de la même rangée reçoivent l'aliment complémentaire 1er âge granulé sous forme solide ou liquide. L'aliment est distribué dans une auge circulaire ($\varnothing = 40\text{cm}$, profondeur = 6,5 cm) en matière plastique, bombée en son centre et placée dans la plus grande largeur de chaque case. Sous l'auge, un plateau est placé pour recueillir les éventuels gaspillages. L'aliment humide est composé de 3 parts d'eau pour une part d'aliment granulé.

Les aliments sont distribués et les refus collectés manuellement 3 fois par jour. Les refus sont cumulés sur la journée, homogénéisés et leur matière sèche déterminée. Les porcelets sont pesés à 21 jours et au sevrage. Au sevrage, au sein de chaque portée on sélectionne 5 porcelets représentatifs du poids moyen de la portée et à partir des 2 portées du même traitement, un lot de 10 porcelets est constitué. Ils sont transférés dans les cellules de sevrage (voir Essai 1) où ils reçoivent le même type d'alimentation qu'en allaitement. La nature des aliments et les modalités expérimentales en post-sevrage sont les mêmes que pour les essais précédents.

1.5. Analyse statistique

La portée ou la case est considérée comme l'unité expérimentale. Les résultats sont soumis à une analyse de variance en tenant compte l'effet répétition. Les moyennes par traitement sont comparées à l'aide de l'écart type de la différence entre moyennes.

2. RÉSULTATS

2.1. Essai 1

L'évolution de la consommation journalière est présentée à la figure 1 et les performances de croissance au tableau 1. Dès le 1^{er} jour, les porcelets recevant une alimentation liquide consomment davantage (258 ± 76 vs 127 ± 38 g, $P < 0,01$) que ceux recevant la forme solide. Pendant les 1^{ère} et 2^{ème} semaines suivant le sevrage le lot AL consomme quotidiennement 104 ($P < 0,01$) et 124g ($P < 0,01$) d'aliment de plus que le lot AS. En valeur relative, les différences représentent respectivement 44 et 26 %. L'amélioration correspondante de la croissance est de 31 et 15 % ($P < 0,01$). Au cours de ces 2 semaines, l'alimentation liquide a amélioré la consommation 32 % ($P < 0,01$) et le gain de poids de 19,4 % ($P < 0,01$), mais l'indice de consommation est augmenté ($P < 0,01$). Les quantités d'aliment consommé sous forme solide augmente graduellement de 5-11,5 % au cours des 4 premiers jours à 18,5-24,4 % entre 11 et 14 jours. Le passage à la forme exclusivement solide de l'aliment à 14 jours freine momentanément la consommation du lot AL et l'examen de la figure 2 indique qu'il faut 4 à 5 jours pour que les porcelets retrouvent leur niveau alimentaire d'avant l'arrêt de l'alimentation liquide. Au cours de cette 3^{ème} semaine la consommation d'aliment est semblable dans les 2 lots (772 vs 742 g/j) et il en est de même de la croissance (517 vs 509 g/j). Entre l'arrêt de l'alimentation liquide et la fin du post-sevrage, il n'existe aucune différence significative entre les 2 lots. Malgré tout, sur l'ensemble de la période, la distribution initiale d'aliment sous forme liquide s'est traduite par une amélioration de la croissance de 8,5 % ($P < 0,05$) et de l'indice de consommation ($P < 0,05$).

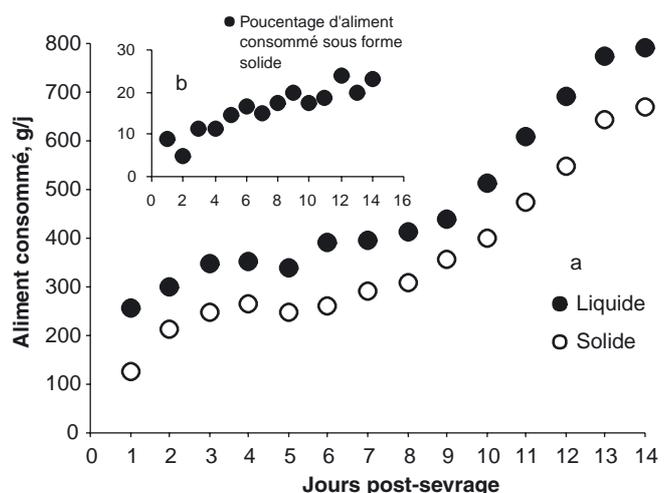


Figure 1 - Évolution de la consommation journalière pendant la phase d'alimentation liquide (sevrage - J14) (a) et pourcentage d'aliment consommé sous forme solide par les porcelets affectés à l'aliment liquide (b) (Essai 1)

Tableau 1 - Influence de la forme de présentation de l'aliment sur les performances de croissance (Essai 1) ¹

Période, j	Forme de présentation	Gain de poids, g/j	Aliment consommé, g/j	Indice de consommation, kg/kg
Sevrage - 35 j	Liquide	259	342	1,37
	Solide	193	238	1,27
	P	0,01	0,01	NS
35 - 42 j	Liquide	543	604	1,12
	Solide	471	480	1,03
	P	0,01	0,01	0,05
Période alimentation liquide (Sev.- 42j)	Liquide	401	474	1,19
	Solide	335	359	1,09
	P	0,01	0,01	0,01
42j - fin post-sevrage	Liquide	641	1030	1,59
	Solide	627	1048	1,68
	P	NS	NS	0,06
Période totale	Liquide	559	839	1,51
	Solide	515	824	1,60
	P	0,05	NS	0,05

¹ Poids moyen des porcelets au sevrage, 8,64 + 1,41 kg. Durée moyenne de l'essai, 41 jours

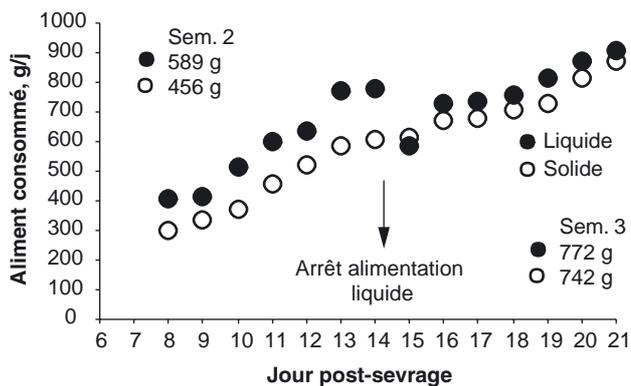


Figure 2 - Effet de l'arrêt de l'alimentation liquide sur la consommation d'aliment (mesures réalisées sur 5 répétitions de l'essai 1)

2.2. Essai 2

L'évolution de la consommation journalière est présentée à la figure 3 et les performances de croissance au tableau 2. Comme dans l'essai précédent, la consommation immédiatement post-sevrage est largement en faveur du lot AL. En moyenne, pendant la première semaine les porcelets consomment 47 % ($P < 0,08$) de plus d'aliment sous forme liquide que solide. Pendant cette 1^{ère} semaine correspondant à une alimentation liquide libérale, le pourcentage d'aliment consommé sous forme solide par le lot AL (Fig. 3b) est à la fois faible, très variable et n'augmente que faiblement de 9 à 15 %. La diminution de la fréquence de distribution pendant les 9 jours suivants entraîne une augmentation graduelle de la proportion d'aliment solide qui représente 86 % de la totalité d'aliment consommé à J16. Mais, pendant cette période, la différence de consommation (+ 13,6 %, en

faveur du lot AL) n'est plus significative. La distribution d'aliment sous forme liquide pendant les 16 jours suivant le sevrage améliore la consommation de 21 % ($P < 0,10$) et la croissance de 10 % ($P < 0,05$) mais l'indice de consommation est augmenté ($P < 0,05$). Toutefois, cet effet bénéfique ne persiste pas par la suite et, sur l'ensemble du post-sevrage, il n'existe aucune différence significative entre les 2 groupes de porcelets.

2.3. Essai 3

A 2 semaines d'âge, correspondant au début du traitement, l'effectif et le poids moyen des portées étaient de 10,94 ±

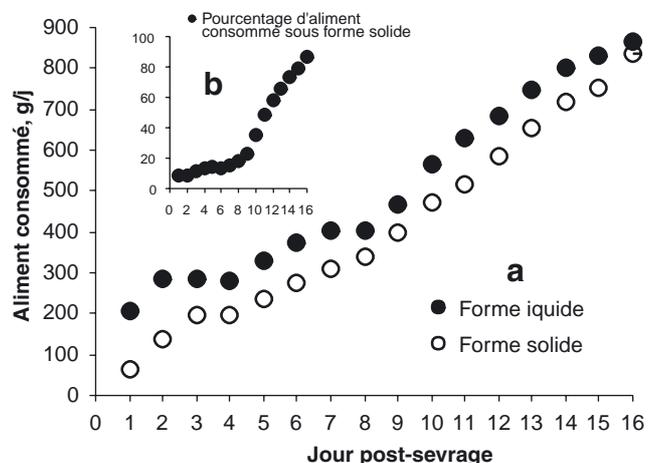


Figure 3 - Évolution de la consommation journalière pendant la phase d'alimentation liquide (sevrage - J16) (a) et pourcentage d'aliment consommé sous forme solide par les porcelets affectés à l'aliment liquide (b) (Essai 2)

Tableau 2 - Influence de la forme de présentation de l'aliment sur les performances de croissance en post-sevrage (Essai 2) ¹

Période, j	Forme de présentation	Gain de poids, g/j	Aliment consommé, g/j	Indice de consommation, kg/kg
Sevrage - 35 j	Liquide	200	302	1,63
	Solide	166	206	1,38
	<i>P</i>	NS	0,08	NS
35 - 44 j	Liquide	577	659	1,22
	Solide	534	580	1,13
	<i>P</i>	0,06	NS	NS
Période alimentation liquide (Sev.- 44j)	Liquide	412	503	1,22
	Solide	375	416	1,07
	<i>P</i>	0,05	0,10	0,05
44j - fin post-sevrage	Liquide	644	1178	1,83
	Solide	642	1075	1,67
	<i>P</i>	NS	NS	NS
Période totale	Liquide	563	938	1,67
	Solide	547	840	1,53
	<i>P</i>	NS	NS	NS

¹ Poids moyen des porcelets au sevrage, 7,85 + 1,34 kg. Durée moyenne de l'essai, 45 jours

1,34 et 44,90 ± 6,42 kg pour le lot AS et 11,19 ± 0,98 et 44,72 ± 5,24 kg pour le lot AL. Aucune perte de porcelet n'est enregistrée entre 14 jours et le sevrage. Pour les 2 traitements la consommation journalière d'aliment par portée au cours de la phase d'allaitement ne devient significativement différente de zéro qu'à partir du jour 17. Son évolution jusqu'au sevrage est présentée à la figure 4. Sur la totalité de la période, les porcelets consomment 6 fois plus d'aliment sous forme liquide que solide (7,630 vs 1,160 g/portée, $P < 0,01$) et 5,6 fois plus (5,980 vs 1,040 g / portée, $P < 0,01$) au cours de la semaine précédant le sevrage. Toutefois, quelle que soit la forme physique de l'aliment, la consommation est très variable d'une portée à l'autre. Ainsi, la consommation totale par portée pendant la semaine précédant le sevrage varie entre 850 et 25,220 g (forme liquide) et 0 à 2,850 g (forme solide). Il n'existe aucune relation significative entre le gain de poids des portées et la consommation d'aliment complémentaire. Les poids des portées au sevrage (tableau 5) sont similaires.

Au sevrage, le poids moyen des porcelets par portée et de ceux poursuivant l'étude après le sevrage étaient les suivants : 7,58 ± 1,65 et 7,63 ± 1,19 kg pour le lot AS, 7,43 ± 1,75 et 7,49 ± 1,26 kg pour le lot AL. La consommation journalière d'aliment suit une évolution comparable à celle observée lors des 2 précédents essais et n'est donc pas présentée. Les porcelets consomment davantage d'aliment sous forme liquide que solide, soit + 47 % ($P < 0,01$), + 23 % ($P < 0,01$) et + 31 % ($P < 0,01$), respectivement au cours des 1^{ère}, 2^{ème} et l'ensemble des 2 semaines suivant le sevrage (tableau 4). Parallèlement, la croissance des porcelets est améliorée de 59 g/jour en moyenne sur les 2 semaines (+19 %, $P < 0,05$), mais l'indice de consommation a tendance à être plus élevé ($P < 0,10$). Pendant le reste de la période comme

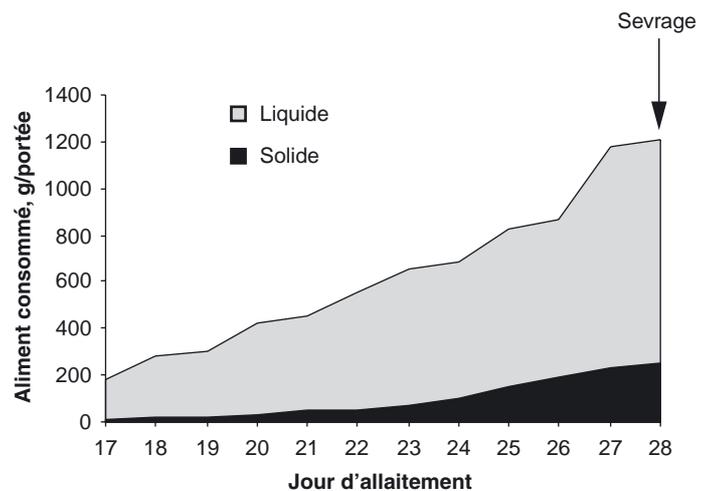


Figure 4 - Influence de la forme de présentation sur la consommation d'aliment en allaitement

sur l'ensemble du post-sevrage, il n'existe aucune différence significative entre les 2 groupes de porcelets. Il n'existe aucune relation entre la quantité d'aliment consommé pendant la semaine précédant le sevrage et le gain de poids au cours de la 1^{ère} semaine suivant le sevrage.

3. DISCUSSION

L'ensemble de nos résultats montre, de manière indiscutable, qu'une alimentation liquide au sevrage permet d'adoucir la transition entre l'allaitement et le sevrage et par conséquent un meilleur démarrage des porcelets. Lorsque les résultats des 3 essais sont regroupés, la présentation de l'aliment sous forme liquide améliore la consommation de 76 % (261 vs 148 g/ jour) dès les 2 premiers

Tableau 3 - Influence de la forme de présentation de l'aliment complémentaire sur la croissance des porcelets allaités

Forme de l'aliment	Solide	Liquide	Signification statistique
Effectif par portée ¹	10,93	11,19	
Poids moyen (g) des porcelets			
- à 14 jours	4,125	4,030	NS
- à 21 jours	5,876	5,770	NS
- au sevrage à 28 j	7,582	7,432	NS
Quantité totale d'aliment consommé (g/porcelet)	110	664	P < 0,01

¹ 16 portées / traitement

Tableau 4 - Influence de la forme de présentation de l'aliment sur les performances de croissance en post-sevrage (Essai 3) ¹

Période, j	Forme de présentation	Gain de poids, g/j	Aliment consommé, g/j	Indice de consommation, kg/kg
Sevrage - 35 j	Liquide	221	321	1,52
	Solide	171	218	1,44
	P	0,025	0,01	NS
35 - 42 j	Liquide	531	625	1,23
	Solide	462	506	1,09
	P	NS	NS	NS
Période alimentation liquide (Sev. - 42j)	Liquide	376	473	1,28
	Solide	317	362	1,14
	P	0,05	0,10	0,10
42j - fin post-sevrage	Liquide	484	870	1,86
	Solide	519	897	1,80
	P	NS	NS	NS
Période totale	Liquide	443	721	1,66
	Solide	443	691	1,58
	P	NS	NS	NS

¹ Au sevrage le poids moyen initial du lot AL était de 7,49 + 1,26 kg ; celui du lot AS, de 7,63 + 1,19 kg

A partir de 2 semaines après le sevrage, tous les porcelets recevaient l'aliment sous forme solide.

La durée moyenne de l'essai est de 36 jours.

jours. Pendant la première semaine (tableau 5), l'amélioration moyenne de la consommation d'aliment et du gain de poids sont respectivement de 46 et 30 %. Les valeurs correspondantes en 2^{ème} semaine sont de 22 et 16 % tandis qu'aucun signe manifeste de diarrhée n'a été observé avec l'une ou l'autre forme d'alimentation. Nos résultats confirment donc les données de la bibliographie faisant état d'une amélioration de la consommation d'aliment et de la croissance variant respectivement entre 26 et 80 % et entre 30 et 69 % (RUSSELL et al, 1996 ; NEIL et JOHANSSON, 1999 ; HURST et al, 2001 ; KIM et al, 2001) pendant les 2 premières semaines suivant le sevrage. Nos résultats indiquent un effet variable de l'alimentation liquide sur l'indice de consommation. Dans l'ensemble il est augmenté, mais dans une proportion bien moindre que ne le rapportent RUSSELL et al (1996) et LAWLOR et al (2001), suggérant

malgré tout un gaspillage d'aliment. D'autres études (KIM et al, 2001 ; HURST et al, 2001) font état d'une amélioration de l'indice de consommation.

Pratiquée pendant toute la durée du post-sevrage, l'alimentation liquide améliore de 10 à 37 % la croissance des porcelets (RUSSELL et al, 1996 ; NEIL et JOHANSSON, 1999, HURST et al, 2001). Les résultats de nos 3 essais (tableau 5) indiquent également, sur l'ensemble du post-sevrage, un effet bénéfique mais plus modeste (+ 4,8 %) sur la croissance. Cette différence peut être liée à la fois à un arrêt prématuré de l'alimentation liquide et (ou) à une diminution progressive de son intérêt. Dans notre étude, l'alimentation liquide n'a pas été prolongée au delà de 14-16 jours, en raison notamment du mode de conduite en bandes des truies, toutes les 3 semaines, le plus pratiqué dans les éle-

Tableau 5 - Amélioration des performances liées à l'alimentation humide (résultats des 3 essais)

	Consommation d'aliment (g/j)	Gain de poids (g/j)	Indice de consommation
Période d'alimentation liquide			
- Sevrage - 7 jours	+ 103 (46 %) ¹ **	+ 54 (30 %) **	- 0,140 (-9.5 %) *
- 8 jours à 14 - 16 jours	+ 114 (22 %) **	+ 74 (16 %) **	- 0.093 (-8.8 %) **
Fin d'alimentation liquide à fin post-sevrage	-	-	-
Période totale	+ 38 (5 %) *	+ 24 (4,8 %) *	-

¹ Entre parenthèses, pourcentage d'amélioration

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

vages (PELLOIS et al, 1998) et qui permet d'utiliser l'automate nettoyé et désinfecté d'une bande à l'autre et par conséquent, d'en limiter le nombre. Son arrêt brutal provoque une diminution de la consommation d'aliment, si bien qu'au cours de la semaine suivante, la consommation et la croissance, sont semblables dans les 2 lots. Dans des conditions expérimentales voisines des nôtres (même durée d'alimentation liquide, mais sevrage vers 11 jours), KIM et al (2001) rapportent également des performances semblables dès l'arrêt de l'alimentation liquide. Ceci n'est pas surprenant dans la mesure où, malgré la présence du nourrisseur, les porcelets manifestent peu d'intérêt pour l'aliment solide qui ne représente que 21 %, en moyenne, de la consommation totale au cours des 4 derniers jours d'alimentation liquide. Un passage brutal à l'alimentation solide exclusive revient donc, d'une certaine manière, à différer les effets du sevrage sur la consommation d'aliment, mais en les atténuant. Il était donc intéressant d'examiner l'effet d'un passage progressif à l'aliment solide sur la consommation et les performances des porcelets. Ceci a été réalisé en diminuant, à partir de la première semaine, la fréquence de distribution de l'aliment sous forme liquide (Essai 2). Dans ces conditions, au moment du passage à l'aliment solide exclusif, le pourcentage d'aliment consommé sous forme solide était de 86 %. Toutefois, dès la semaine suivant l'arrêt de l'alimentation liquide, la consommation d'aliment s'égalise entre les 2 traitements (772 vs 742g / jour). En fait, l'intérêt de l'alimentation liquide est le plus prononcé immédiatement post-sevrage et diminue graduellement par la suite. Ainsi, dans notre étude, l'amélioration de la croissance qui était de 29-34 % en première semaine post-sevrage se "réduit" à 15 % en deuxième semaine. Une telle diminution est également observée dans les études de RUSSELL et al (1996) et de NEIL et JOHANSSON (1999) mentionnées ci-dessus. Selon RUSSELL et al (1996), l'amélioration du gain de poids qui était de 50 % en première semaine n'est plus significative à partir de la 3^{ème} semaine, tandis que NEIL et JOHANSSON (1999) n'observent aucun effet bénéfique à l'issue de la 2^{ème} semaine. L'ensemble des résultats suggère donc que la durée optimale d'alimentation liquide serait de l'ordre de 2 à 3 semaines.

Il n'existe aucune corrélation entre le poids au sevrage et le gain de poids au cours de la semaine suivant le sevrage ($R^2 = 0,006$, nos données non publiées ; $R^2 = 0,011$, MILLER et al, 1999). Mais, le poids au sevrage et le gain de poids réalisé au cours de la 1^{ère} semaine sont des prédictors majeurs des performances ultérieures des porcelets

sevrés. Leurs effets sont additifs, expliquant à eux deux 80 % (MILLER et al, 1999) de la variation de poids 20 jours après le sevrage. D'après nos propres données (LE COZLER et LE DIVIDICH, 2005), le poids des porcelets au sevrage et leur gain de poids en 1^{ère} semaine expliquent 50 % des performances sur l'ensemble du post-sevrage, et la portée d'origine, 20 %. Dans la mesure où la pratique de l'alimentation liquide accélère le démarrage des porcelets sevrés, il était donc tentant d'en étudier les effets sur les performances en allaitement. Les attendus étaient un poids plus élevé au sevrage suivi par un meilleur démarrage des porcelets. Avant nous, seuls NEIL et JOHANSSON (1999) avaient essayé cette pratique, mais sans succès. En revanche, nos résultats montrent que les porcelets allaités consomment davantage (5,6 fois plus en moyenne pendant la semaine précédant le sevrage) lorsque l'aliment est présenté sous forme liquide, mais aucun effet n'est observé sur le poids des portées et nous ne savons pas si l'augmentation de la consommation est liée aux qualités laitières de la truie, ou si les porcelets consommant davantage d'aliment complémentaire sollicitent moins la truie. Le sevrage intermittent (séparation des porcelets de leur mère pendant pendant 12h / jour au cours des 11 jours précédant le sevrage à 28 jours) entraîne une augmentation de la consommation d'aliment par les porcelets (686 vs 314g / jour / porcelet), mais le poids des portées au sevrage est plus faible (KULLER et al, 2004). Ces auteurs rapportent cependant une bonne liaison ($R^2 = 0,26$) entre la consommation d'aliment en allaitement et immédiatement post-sevrage. En identifiant intra-portée les porcelets grâce au marquage de l'aliment à l'oxyde de chrome, BRUININX et al, (2002, 2004), rapportent également une croissance meilleure chez les porcelets qualifiés de "gros consommateurs" en allaitement qui se poursuit au sevrage. Pour d'autres auteurs (PAJOR et al, 1991 ; FRASER et al, 1994), la liaison entre les consommations d'aliment en allaitement et immédiatement post-sevrage est faible ou nulle. Pour ce qui nous concerne, nous ne mettons en évidence aucune relation entre le gain de poids ou la consommation d'aliment au cours de la semaine précédant le sevrage et la croissance immédiatement post-sevrage. Lorsque l'on compare les résultats de ce 3^{ème} essai à ceux des 2 précédents, on constate qu'immédiatement post-sevrage, l'alimentation liquide améliore de manière identique la consommation d'aliment (+ 44 vs + 45 %) et le gain de poids (+ 29 vs + 27 %) suggérant une absence d'interaction entre les phases d'allaitement et de sevrage.

CONCLUSION

En définitive, il est incontestable qu'une alimentation liquide améliore la consommation et la croissance immédiatement post-sevrage. En cela, elle contribue à la réduction du déficit de croissance et sans doute au maintien de l'intégrité de l'intestin grêle (ZIJLSTRA et al, 1996 ; HURST et al, 2001). Toutefois l'avantage de l'alimentation liquide diminue graduellement dans le temps et dès qu'elle s'arrête, il n'existe plus de différence entre les lots. Au cours de l'ensemble de la période post-sevrage, la croissance des porcelets recevant initialement une alimentation liquide ont une croissance améliorée de 4,8 %. Cependant, nos résultats ne permettent pas d'affirmer que l'amélioration persiste jusqu'à l'abatta-

ge. En allaitement, l'alimentation liquide améliore de manière marquée la consommation d'aliment complémentaire, mais n'a aucun effet sur la croissance des porcelets. En outre, les résultats suggèrent une absence d'interaction entre la consommation d'aliment complémentaire en allaitement et le démarrage de la consommation immédiatement post-sevrage.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'ANVAR et Société RV Biotech pour les aides financière et matérielle et la Société Celtaït pour l'aide matérielle apportées à la réalisation des travaux (Convention ANVAR-RDT, N° 0301002).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BROOKS P.H., TSOUGIANNIS C.A., 2003. In: Weaning the Pig. Concepts and Consequences. (J.R. Pluske, J. Le Dividich, M.W.A. Verstegen, éd), Wageningen Academic Publishers, Wageningen, pp. 81-116.
- BRUININX, EMAM, van der PEET-SCHERING, CMC., SCHRAMA JW, VEREIJKEN PEG., VESSEUR PC., EVERTS H., den HARTOG L.A., BEYNEN, A.C., 2001. *J. Anim. Sci.*, 79, 301-308.
- BRUININX E.M.A.M., HEETKAMP M.J.W., van den BOGAART D., van der PEET-SCHWERING C.M.C., BEYNEN A.C., EVERTS H., den HARTOG L.A., SCHRAMA J.W., 2002. *J. Anim. Sci.*, 80, 1736-1745.
- BRUININX E.M.A.M., SCHELLINGERHOUT A.B., BINNENDIJK G.P., van der PEET-SCHWERING C.M.C., SCHRAMA J.W., den HARTOG L.A., EVERTS H., BEYNEN A.C., 2004. *Anim. Sci.*, 78, 67-75.
- DELUMEAU O., MEUNIER-SALAUN M.C., 1995. *Behav. Process*, 34, 185-196.
- DUNSHEA F.R., KERTON D.J., EASON P.J., KING R.H., 1999. *Austr. J. Agric. Res.*, 50, 1165-1170
- FRASER D., FEDDES J.J.R., PAJOR E.A., 1994. *Can. J. Anim. Sci.*, 74, 1-6.
- HAY M., ORGEUR P., LEVY F., LE DIVIDICH J., CINDORCET D., NOWAK R., SCHAAL B., MORMEDE P., 201. *Physiol. Behav.*, 72, 263-269.
- HURST D., LEAN I.J., HALL, 2001. In: Proceedings of the British Society of Animal Science. p. 162.
- KIM J.H., HEO K.N., ODLE J., HAN I.K., HARRELL R.J., 2001. *J. Anim. Sci.*, 79, 427-434
- KING R.H., BOYCE J.M., DUNSHEA F.R., 1998. *Aust. J. Agric. Sci.*, 49, 883-887.
- KULLER W.I., SOEDE N.M., van BEERS-SCHREURS H.M.G., LANGENDIJK P., TAVERNE M.A.M., VERHEIJDEN J.H.M., KEMP B., 2004. *J. Anim. Sci.*, 82, 405-413.
- LAWLOR P.G., LYNCH P.B., GARDINER G.E., CAFFREY P.J., O'DOHERTY J.V., 2001. *J. Anim. Sci.*, 80, 1725-1735.
- LE COZLER Y., LE DIVIDICH J., 2004. *Atout Porc*, N° mai, pp. 14-15.
- LE DIVIDICH J., VERMOREL M., NOBLET J., BOUVIER J., AUMAITRE A., 1980. *Brit. J. Nutr.*, 44, 313-323.
- LE DIVIDICH J., HERPIN P., 1994. *Livest. Prod. Sci.*, 38, 79-90.
- LE DIVIDICH J., SEVE B., 2001. In: *The Weaner Pig. Nutrition and Management*. (M Varley, J Wiseman, éd), CABI Publishing, Wallingford. pp. 17-44.
- MADEC F., BRIDOUX N., BOUNAIX S., JESTIN A., 1998. *Prev. Vet. Med.* 35, 53-71.
- MARION J., BIERNAT M., THOMAS F., SAVARY G., LEBRETON Y., ZABIELSKI R., LE HUEROU-LURON I., LE DIVIDICH J., 2002. *Reprod. Nutr. Dev.*, 42, 229-354.
- MILLER H.M., TOPLIS P., SLADE R.D., 1999. In: *Manipulating Pig Production VII*. (P.D. Cranwell, ed). Australian Pig Science Association, Werribee, Victoria. p. 131.
- NEIL M., JOHANSSON C., 1999. In: *Manipulating Pig Production VII*. (P.D. Cranwell, ed). Australian Pig Science Association, Werribee, Victoria. p. 128.
- PAJOR E.A., FRASER D., KRAMER D.L., 1991. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 32, 139-155.
- PELLOIS H., BOULOT S., CAUGANT A., 1988. *Atout Porc*, N° mai, 16-17.
- PLUSKE J.R., WILLIAMS J.H., AHERNE F.X., 1995. In: *The Neonatal Pig. Development and Survival* (M Varley, ed.), CABI Publishing, Wallingford. pp. 187-235.
- RUSSELL P.J., GEARY T., BROOKS P.H., CAMPBELL A., 1996. *J. Sci. Food Agri.*, 72, 8-16.
- VENTE-SPREUWENBERG M.A.M., VERDONK J.M.A.J., BEYNEN A.C., VERSTEGEN M.W.A., 2003. *Anim. Sci.*, 77, 85-94.
- WOLTER B.F., ELLIS M., 2001. *Can. J. Anim. Sci.*, 81, 363-369.
- ZIJLSTRA R.T., WHANG K.Y., EASTER R.A., ODLE J., 1996. *J. Anim. Sci.*, 74, 2948-2959.