

Plus de marge avec moins de MAT et plus d'acides aminés

Hervé ROY, chargé d'études à la Chambre régionale d'agriculture de Bretagne, rue Maurice

Le Lannou, CS 74223, 35042 RENNES Cedex herve.roy@bretagne.chambagri.fr

Distribuer un aliment à bas taux protéique et équilibré sur la protéine idéale permet d'obtenir des performances zootechniques en engraissement et de qualité de carcasse identiques à celles d'un régime témoin mis en place habituellement en élevages. La marge sur coût aliment est améliorée et les rejets réduits. Ce résultat a été obtenu en 2013 lors d'essais en salles expérimentales, et a été confirmé en 2014 en conditions d'élevage.

Formuler un régime à bas taux protéique en équilibrant l'aliment sur la protéine idéale permet de réduire l'apport de protéines de plus de 10 %. Les performances d'engraissement et de qualité de carcasse sont maintenues lorsque les animaux sont rationnés. La marge sur coût alimentaire est améliorée par la baisse de la protéine et l'utilisation d'acides aminés de synthèse, limitant ainsi l'impact du prix élevé des matières premières protéiques.

Pourquoi recourir aux acides aminés de synthèse ?

Le porc est un monogastrique dont le système digestif ne remanie pas les protéines de sa ration comme le fait un ruminant. Il ne va donc valoriser que les acides aminés des protéines apportées par sa ration. Vingt acides aminés essentiels constituent la protéine, parmi lesquelles trois catégories existent : les acides aminés indispensables, semi-indispensables et dispensables. Ceux dits indispensables doivent intégralement être apportés par la ration, l'animal étant incapable de les synthétiser (ou insuffisamment) alors qu'il le peut pour ceux dits semi-indispensables et dispensables (soit à partir des autres acides aminés soit à partir de l'azote). La composition de la ration doit donc en tenir compte en fonction des matières premières utilisées, chacune d'elles ayant ses propres caractéristiques : le blé a par exemple une teneur en tryptophane totale de 0,32 % dont le porc en assimile 88 % (coefficient de digestibilité) alors que le maïs n'en contient que 0,05 % que l'animal ne valorise qu'à hauteur de 80 % seulement.

Pour un stade physiologique précis, le besoin en acides aminés est constant : il faut donc que l'apport de la ration corresponde à ce besoin. C'est le concept de protéine idéale couramment utilisé en formulation, et qui conduit à raisonner les proportions d'acides aminés par rapport à la lysine, cet acide aminé étant toujours le premier limitant en production porcine. De plus, ces dosages d'acides aminés sont calculés en fonction de leurs fractions réellement valorisés par l'animal, c'est pourquoi on formule un aliment en acides aminés digestibles.

Actuellement, seuls 5 acides aminés de synthèse sont produits industriellement (lysine, méthionine, thréonine, tryptophane, valine) Le recours à leur incorporation permet de pallier les insuffisances d'apport par les matières premières et de mieux équilibrer les formules. De plus, la teneur en lysine digestible (et donc en autres acides aminés de façon indirecte) se raisonne en fonction de l'énergie.

Une série d'essais en deux temps, d'abord en salles expérimentales

Cette série d'essais a été réalisée en 2013 et 2014 à la station expérimentale de Crécom (Côtes d'Armor, France) en partenariat avec Ajinomoto Eurolysine S.A.S (AEL). Le premier essai a été présenté aux Journées de la Recherche Porcine en France en 2014 (Roy *et al.*, 2014).

Lors de cet essai en conditions expérimentales, deux régimes sont mis en comparaison (encadré, tableau 1) : un régime Témoin (T) aux aliments classiquement utilisés en élevage en Bretagne et un régime (MAT-/AA+) aux teneurs en protéines réduites et équilibré sur la protéine idéale (Roy *et al.*, 2011). A la mise à l'engrais, les porcs sont allotés par sexe et par poids homogènes afin que dans chaque case de chaque régime il y ait autant de porcs de même sexe (sexes non mélangés) et de même poids moyen. Les porcs sont logés par cases de six. La distribution de l'aliment est faite manuellement et adaptée au cours du temps grâce à des pesées individuelles régulières.



Essai 1 : les porcs sont logés par cases de six. La distribution de l'aliment est faite manuellement et adaptée au cours du temps grâce à des pesées individuelles régulières

Le plan d'alimentation, commun aux deux régimes, a été calculé sur un niveau d'alimentation de 35 grammes d'aliment par kg de poids vif à la mise à l'engrais (61 jours d'âge, 26,5 kg) suivi d'une progression journalière de 25 grammes jusqu'au plafond journalier de 2,5 kg pour les deux régimes. Après un aliment Croissance, les porcs ont reçu à partir de 65 kg de poids moyen de leur case un aliment Finition. Le niveau énergétique des aliments de l'essai sont identiques (9,5 MJ EN) aussi bien pour les aliments croissance que finition (Sauvant *et al.*, 2004). Une seule fabrication a lieu pour chaque aliment. Les aliments sont livrés un mois avant le début de l'essai afin de s'assurer par un aminogramme complet et une analyse des teneurs en protéines que leurs résultats sont conformes aux attentes. A défaut, ce délai permet une nouvelle fabrication.

Des performances en tous points identiques

Les performances de croissance entre régimes sont statistiquement identiques quel que soit le stade de l'engraissement considéré (tableau 2, gauche). Il n'y a, à aucun stade, d'effet sexe. Les GMQ standards (Aubry *et al.*, 2004) de chaque régime sont des moyennes de GMQ standards individuels. Ils sont très proches entre régimes (909 vs 922 g/j). Le rythme de départ lors des abattages entre les deux régimes est le même, le premier départ ayant lieu après 84 jours d'engraissement. Il n'y a pas d'effet sexe non plus ni intra ni inter régimes sur les critères relatifs à la composition des carcasses même si globalement castrats et femelles du régime MAT-/AA+ présentent une moindre adiposité que celles du régime Témoin, sans signification statistique. Les valeurs de muscle (M3, M4) sont légèrement inférieures pour les femelles du régime MAT-/AA+, sans effet sur le taux de muscle par pièce (T.M.P. ; classe-

ment Image Meater, Uniporc Ouest) compte tenu des très faibles coefficients qui leurs sont affectés dans l'équation de son calcul. De ce fait, la plus-value du régime MAT-/AA+ est supérieure à celle du régime Témoin, déjà élevée en elle-même, sans pour autant que cela soit significatif.

L'équilibre sur l'ensemble des acides aminés a bien permis une bonne valorisation des nutriments par les porcs des deux sexes, y compris une bonne valorisation des acides aminés par les castrats en particulier puisque aucun effet sexe n'existe sur les différentes caractéristiques des carcasses.

Des indices de consommations très proches

L'indice de consommation (IC) standard 30-115 (Aubry *et al.*, 2004) du régime MAT-/AA+ (2,38) est légèrement inférieur à celui du régime Témoin (2,44), la puissance de l'essai ne permettant pas d'obtenir de différences significatives (tableau 3, gauche) : en effet, les indices de consommation ne sont connus que par case et non pas par individu. Pour les deux régimes, la consommation moyenne journalière (CMJ) est de 2,14 kg. Sur cette base, à poids de vente égaux, le coût alimentaire du régime MAT-/AA+ est 3 % inférieur à celui du régime Témoin (conjoncture mars 2013), pour une moindre consommation de 9 % de MAT et une baisse de 15 % des rejets azotés (CORPEN 2003). Aux vues de ces résultats, il a été décidé de refaire cet essai dans des conditions semblables à celles d'un élevage de production.

Cette fois, une répétition comme en élevage de production

Toujours en partenariat avec la société Ajinomoto Eurolysine s.a.s (AEL), le même essai a été reproduit, dans la même station expérimentale. La génétique (truiques LWxLR, verrat P) est identique à celle de l'essai précédent (essai 1). Afin d'être plus proche de la réalité des élevages, cette fois-ci l'alimentation est distribuée en soupe avec une dilution de 2,60 litres d'eau par kilo d'aliment et deux fois par jour. Les animaux ont été répartis en 4 cases de 11 porcs par régime sans sexage, en veillant simplement à maintenir le même effectif de chaque sexe dans chaque case. La surface allouée à chaque porc est de 0,73 m² et la longueur d'auge de 36 cm par tête. La progression alimentaire est alors de 32 grammes par jour.

Le lot Témoin a reçu un régime à teneur en protéines "classique" dosant 170 et 147 grammes de MAT en croissance et en finition, après analyses (tableau 1, essai 2). Le plafond de rationnement est de 2,50 kilos d'aliment par jour. Ce programme alimentaire est mis en comparaison avec deux autres plans aux mêmes bas taux protéiques (146 grammes de MAT en croissance et 138 en finition, soit respectivement -13 % et -9 % de MAT) et équilibrés en acides aminés. Ces deux régimes MAT-/AA+ ne diffèrent entre eux que par leurs plafonds. L'un est plafonné à 2,50 kg d'aliment par jour (MAT-/AA+ plafond) comme lors de l'essai précédent alors que l'autre est totalement à volonté (MAT-/AA+ Adlib). Les quatre aliments croissance et finition de ce nouvel essai sont iso-énergétiques entre eux (9,5 MJ EN), au même niveau que ceux de l'essai précédent en salles expérimentales. Tous les porcs ont été mis à l'engrais à 24,8 kg. Ils ont été abattus à 117,5 kg pour les régimes plafonnés (Témoin et

MAT-/AA+) et à 119,5 kg pour le régime à volonté (MAT-/AA+ Adlib).

Des performances de croissance et des carcasses strictement identiques entre régimes plafonnés

Les porcs nourris selon le régime libéral MAT-/AA+ Ad lib montrent les meilleures croissances en finition et globalement sur l'ensemble de la période d'engraissement, qui peut s'expliquer du fait du non plafonnement alimentaire. Les consommations moyennes journalières (CMJ) des deux lots de porcs plafonnés (Témoin et MAT+/AA-) sont identiques (2,17 kilos par jour) tandis que celle des porcs nourris à volonté est nettement supérieure (2,48 kilos, tableau 3 gauche) mais pour une croissance moyenne (974 g) nettement supérieure (Tableau 2, droite). De la croissance au détriment de l'indice, ce sont les avantages et inconvénients classiques de l'alimentation libérale. Les deux régimes plafonnés (Témoin et MAT-/AA+) obtiennent les mêmes performances de carcasse (tableau 2, gauche). Il s'en suit un effet régime sur le T.M.P., le régime libéral étant pénalisé par la teneur en lipides de ses carcasses alors que les carcasses des régimes plafonnés Témoin et MAT-/AA+ sont strictement identiques quel que soit les composantes du T.M.P observées. Cependant, il n'y a pas de différences statistiques entre les trois régimes pour la plus-value par kilo de carcasse ($p = 0,09$) du fait d'une variabilité plus importante sur ce critère du régime MAT-/AA- Adlib. Les porcs nourris à volonté sont donc logiquement ceux qui obtiennent les plus-values les plus faibles. Ce résultat est lié à un T.M.P inférieur, pénalisé par des teneurs en gras (G3, G4) plus élevées, à la fois pour les mâles et les femelles.

Une alimentation plus durable et plus rentable

Cette répétition en conditions identiques à ce qui se pratique en élevage de production aboutit aux mêmes croissances, durées d'engraissement, caractéristiques de carcasses et plus-values que l'on alimente les porcs avec des aliments « classique » ou avec des aliments à bas taux protéiques et équilibrés sur la protéine idéale. Dans cet essai lorsque les aliments sont distribués à volonté, les performances varient par rapport à des aliments plafonnés ce qui modère l'effet de la baisse de protéine. Cependant d'autres essais ont montré que lorsque on compare les performances de deux aliments distribués ad libitum : un aliment haut en protéine et un aliment bas protéine, les performances sont identiques (Molist et al, 2015). Réduire les teneurs en protéine (MAT) de l'aliment en l'équilibrant par l'ajout des acides aminés industriels disponibles sur le marché permet de diminuer la dépendance aux matières premières végétales protéiques. Cette conduite alimentaire, plus durable, réduit les rejets tout en consommant moins de nutriments (tableau 4). Elle est aussi financièrement plus économique pour l'éleveur (tableau 5). Pour une carcasse de 93 kg et un prix de base du cadran compris entre 1,10 et 1,60 €/kilo de carcasse, le régime MAT-/AA+ plafond obtient une marge supérieure de 3 à 5 % par rapport au régime Témoin, dont la marge est elle-même déjà supérieure de 3 à 4 % à celle du régime MAT-/AA+ Adlib. Entre les régimes MAT-/AA+ plafonnés et MAT-/AA+ Adlib, la différence de marge sure coût alimentaire oscille entre les différentes conjonctures entre + 6 à + 10 %.

Références bibliographiques

Ajinomoto Eurolysine S.A.S., 2011. Formulating pig grower diets with no minimum crude protein. Essential amino acids requirements, energy systems and low protein diets. Corrent E., Le Gall E., Primot Y., Simongiovanni A., Information n°37.

Aubry A., Quiniou N., Le Cozler Y., Querné M., 2004. Modélisation de la croissance et de la consommation d'aliment des porcs de la naissance à l'abattage : actualisation des coefficients appliqués aux critères standardisés de performances en Gestion Technico-Économique. Journées Rech. Porcine, 36, 429-432.

CORPEN 2003. Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, cuivre et zinc des porcs.

Roy H., Lecuelle S., Corrent E., 2014. Effet de la réduction de la teneur en matière azotées totales sur les performances zootechniques et de carcasse de porcs charcutiers. Journées Recherche Porcine, 46, 127-128.

Sauvant D., Perez J.-M., Tran G., 2004. Table of composition of nutritional value of feed materials. 2nd ed. INRA Editions, Paris, 80-287.

Uniporc Ouest Classement Image Meater (<http://www.uniporc-ouest.com/documentation-technique/classement-des-animaux/image-meater.html>).

Tableau 1 : Teneurs attendues et analysées en matières azotées totales et acides aminés des aliments utilisés lors des deux séries d'essais.

Essai 1 : Essai en salles expérimentales

Stade	Croissance ¹		Finition ¹	
	Témoin	MAT-/AA+	Témoin	MAT-/AA+
Régime				
MAT, % ²	15,5	14,5	14,5	13,5
MAT analysée, %	15,5	14,8	15,0	13,8
Lysine, %	0,95	0,95	0,86	0,86
Lysine analysée, %	0,95	0,94	0,88	0,85
Lysine DIS, % ^{2,3}	<u>0,85</u>	<u>0,85</u>	<u>0,76</u>	<u>0,76</u>
Thr:Lys DIS, % ³	<u>64</u>	<u>67</u>	<u>68</u>	<u>68</u>
Met:Lys DIS, %	<u>29</u>	<u>30</u>	<u>28</u>	<u>28</u>
M+C:Lys DIS, % ³	<u>60</u>	<u>60</u>	<u>60</u>	<u>60</u>
Trp:Lys DIS, % ³	<u>20</u>	<u>20</u>	18	<u>19</u>
Val:Lys DIS, % ³	70	<u>65</u>	72	<u>65</u>
Ile:Lys DIS, % ³	61	55	60	<u>53</u>
Leu:Lys, % ³	110	<u>100</u>	110	<u>100</u>

Essai 2 : Essai en condition d'élevages

Stade	Croissance ¹		Finition ¹	
	Témoin	MAT-/AA+	Témoin	MAT-/AA+
Régime				
MAT, % ²	16,5	14,5	15,0	13,4
MAT analysée, %	17,0	14,6	14,7	13,8
Lysine, %	0,95	0,93	0,88	0,86
Lysine analysée, %	0,97	0,93	0,87	0,85
Lysine DIS, % ^{2,3}	0,82	0,82	0,77	0,77

¹ Aliments Témoins : formulés selon le respect de la norme maximale Corpen, des recommandations IFIP 2008 et de la protéine idéale. Aliments MAT-/AA+ formulés sur la base de la protéine idéale (Ajinomoto Eurolysine s.a.s., 2011). ²MAT : matière azotée totale ; DIS : Digestibilité Iléale Standardisée, INRA (Sauvant et al., 2004). ³Les valeurs soulignées désignent les AA co-limitants dans la formule (niveaux minimum).

Quel que soit l'essai, tous les aliments sont iso-énergétiques, à 9,5 MJ EN. Les aliments sont livrés un mois avant le début de l'essai afin de s'assurer par un aminogramme complet et une analyse des teneurs en protéines que leurs résultats sont conformes aux attentes. A défaut, ce délai permet une nouvelle fabrication.

Tableau 2 – Performances zootechniques par régime et par sexe (essais 1 et 2).

Régimes	Essai 1						Essai 2		
	Témoin			MAT-/AA+			Témoin	MAT-/AA+ plafond	MAT- /AA+adlib
	C	F	C + F	C	F	C + F	C + F	C + F	C + F
Nombre de porcs	17	17	34	17	17	34	44	44	44
Poids entrée (kg)	27,0	25,8	26,4	25,9	27,3	26,6	24,8	24,7	24,8
Poids après 42 jours	62,4	61,3	61,9	60,6	63,4	62,0	49,4	50,3	50,4
Poids après 84 jours	102,0	100,7	101,4	101,7	102,6	102,2	92,2	93,6	101,7
Poids froid (kg)	86,8	88,3	87,6	87,7	89,3	88,5	91,9	92,0	94,9
GMQ standard (g/j) Femelles/Castrats	909 a 914/905			922 a 920/924			861 a 837/902*	892 a 881/902*	974 b 927/1023*
Durée d'engraiss. (j)	97,1	100,3	98,7	98,0	99,0	98,5	110,6	107,0	100,2
T.M.P (%)	60,6	60,4	60,5	61,2	60,9	61,1	61,1 ab	61,2 b	60,1 a
Plus value (cent€/kg)	16,0	16,4	16,2	17,2	17,3	17,2	16,0	16,3	14,4

C : castrats F : femelles Signification statistique : *** : P<0.001, ** P< 0.01, * P<0.05.

Avec une alimentation libérale et un aliment parfaitement équilibré sur les acides aminés, les croissances sont excellentes.

Tableau 3 – Indices de consommation et consommations journalières par porc et par régime (essais 1 et 2).

Régimes	Essai 1		Essai 2		
	Témoin	MAT+/AA-	Témoin	MAT-/AA+ plafond	MAT-/AA+ Ad lib
IC standard (kg/jour)	2,44	2,38	2,63	2,55	2,65
C.M J (kg/kg)	2,14	2,14	2,17	2,16	2,48

La réduction de la teneur en protéines des aliments améliore l'indice de consommation pour ces consommations moyennes journalières identiques.

Tableau 4 : Consommations en nutriments et rejets (essais 1 et 2) en pourcentage par rapport aux régimes Témoins.

	Essai 1	Essai 2	
	MAT-/AA+ vs Témoin	MAT-/AA+ plafond vs Témoin	MAT-/AA+ ad lib vs Témoin
MAT	- 9 %	- 13 %	+ 6 %
Lysine	- 4 %	- 6 %	+ 1 %
Rejets	- 15 %	- 23 %	- 12 %

Plafonner des régimes à bas taux protéiques permet des économies substantielles de nutriments.

Tableau 5 : Marge sur coût alimentaire par porc et par régime pour différents niveaux de prix de porc, pour des prix d'aliments et plus-values identiques à celles de l'essai 2 pour chaque régime.

Régimes	Témoin	MAT-/AA+ plafond	MAT-/AA+ ad lib
Cadran à 1,10 €/kg	Base 100	105	95
Cadran à 1,20 €/kg	Base 100	104	96
Cadran à 1,30 €/kg	Base 100	104	96
Cadran à 1,40 €/kg	Base 100	103	97
Cadran à 1,50 €/kg	Base 100	103	97
Cadran à 1,60 €/kg	Base 100	103	97

Quel que soit le prix du porc et le plan d'alimentation, la meilleure marge est obtenue avec des aliments équilibrés en acides aminés suivant la protéine idéale et plafonnés.