

Incidence d'itinéraires alimentaires de la truie au porc charcutier sur les performances et la qualité des produits de salaisonnerie(*)

J. CASTAING (1), D. CAMBEILH (1), J.G. CAZAUX (1), Valérie COURBOULAY (2)

(1) AGPM - 21 chemin de Pau, 64121 Montardon

(2) ITP, Pôle Techniques d'Élevage - BP 3, 35651 Le Rheu Cedex

Incidence d'itinéraires alimentaires de la truie au porc charcutier sur les performances et la qualité des produits de salaisonnerie

Trois types de régimes, "amidon et deux niveaux de fibre + graisse", F1-G1 et F2-G2 contrôlés chez les truies en gestation et lactation, ont été appliqués à leurs porcelets et porcs charcutiers. L'arrière effet résultant de l'alimentation des truies est également étudié avec la distribution d'un aliment unique "amidon" aux porcs.

Les aliments sont isoénergétiques à apports protéiques bas. L'ajout de matière grasse dans les aliments celluloseux porcs charcutiers finition jusqu'à 85 g/kg avec l'aliment "fibre 2 - graisse 2" conduit à des taux de C18:2 de 17,9 et 19,2 g/kg d'aliment vs 14,7 g/kg avec l'aliment "amidon".

Les résultats d'élevage montrent chez le porcelet, comme chez le porc charcutier, une tendance à de meilleures performances avec l'aliment "amidon" et le premier niveau de "fibre/graisse". A l'abattage, le rendement carcasse diminue avec les aliments "fibre/graisse" : la composition de la carcasse n'est pas modifiée. L'incorporation de graisse animale augmente la teneur en acides gras insaturés du gras de porc, de 10,6 à 13,4 et 15,2 % de C18:2. Ce dernier niveau confère au gras du jambon sec et au saucisson un caractère plus huileux et un aspect général moins ferme du saucisson. Pour le saucisson une plus grande sensibilité à l'oxydation est notée linéaire. Le jury de consommateurs révèle une plus forte intention d'achat pour les saucissons "amidon".

La distribution d'aliments "amidon" aux trois populations de porcs conduit aux mêmes performances d'élevage, même composition de la carcasse et du gras ainsi qu'aux mêmes caractéristiques sensorielles des produits.

The effect of feeding system, from the sow to the finishing pig, on the performance and the quality of pork products (ham, dry sausage)

Three types of diet (starch, fibre 1-fat 1 and fibre 2-fat 2), were given to sows in gestation and lactation and they were then distributed to their progeny. The long-term effects of sow diet were also studied by giving a starch diet to pigs produced by the three groups of sows.

Feed was isoenergetic and low in protein. The addition of fat to the cellulose-rich diets up to 85 g/kg of feed for finishing pigs (fibre 2-fat 2 diet) produced C18:2 levels of 17.9 and 19.2 g/kg of feed vs. 14.7 g/kg with the starch feed.

Results show that both for piglets and growing/finishing pigs there was a trend for better performance with the starch and the fibre 1-fat 1 diets compared to the fibre 2-fat 2 diet. At slaughter the carcass yield was reduced by the fibre/fat diets compared to the starch diet, however, carcass composition was unaffected. The addition of animal fat to the diet increases the unsaturated fatty acid content of pig fat, 10.6, 13.4 and 15.2% C18:2 (starch, fibre 1-fat 1 and fibre 2-fat 2, respectively). This gave cured ham fat and dry sausage an oilier consistence, and the general aspect of the dry sausage was less firm. The susceptibility to oxidation was linearly related to the C18:2 content of dry sausage. A jury of consumers said that they would prefer to buy dry sausage produced from starch fed pigs compared to the other diets.

When the starch diet was given to the pigs produced by sows given the three experimental diets growth performance, carcass and fat composition and the sensorial characteristics of the pork products were not different.

(*) Travaux conduits avec le soutien financier de l'ANANDA et de l'OFIVAL.

INTRODUCTION

Les contraintes économiques ont conduit selon les opportunités d'approvisionnement, à proposer des gammes d'aliments de composition plus ou moins complexes. L'utilisation de co-produits cellulose implique l'incorporation de matières grasses pour assurer les concentrations énergétiques minimales des aliments. La baisse du prix des céréales accroît leur taux d'incorporation dans les aliments, en France, de 30 % au début de la réforme agricole, il avoisine 50 % à ce jour ; la nécessaire traçabilité des matières premières et la demande de fourniture d'aliments de qualité ne peuvent que renforcer l'incorporation des céréales.

Les effets négatifs des aliments d'engraissement riches en matière grasse sur la qualité des tissus adipeux des carcasses ainsi que sur les produits de leur transformation : fermeté insuffisante et moindre résistance à l'oxydation des lipides, ont été mis en évidence, (DESMOULIN et al, 1983 ; GIRARD et al, 1988 ; MOUROT et al, 1991 ; CASTAING et al, 1995 a ; LEBRET et al, 1996 ; COURBOULAY et al, 1999).

Le programme a pour objectif de mesurer l'influence de la distribution de trois gammes d'aliments, où l'association de matières premières cellulose/matière grasse se substitue aux sources d'amidon, pour les truies (CASTAING et al, 1999), porcelets et porcs charcutiers. En complément est également mesurée l'utilisation d'aliments uniques de type amidon chez les porcelets et les porcs charcutiers issus des trois régimes alimentaires chez les truies. Les performances d'élevage, la composition de la carcasse et du gras sont contrôlées, ainsi que l'évolution et l'appréciation sensorielle des produits transformés : saucissons et jambons secs.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les essais zootechniques et la fabrication des aliments expérimentaux sont réalisés à la station expérimentale de l'AGPM à Montardon (64).

1.1. Présentation de l'étude

Les porcelets et les porcs charcutiers reçoivent les trois types d'aliments de composition correspondante à ceux distribués

aux truies dont ils sont issus, action A, ou dans l'action B un aliment unique de type amidon est distribué aux trois lots d'animaux (tableau 1).

Les aliments sont à base de céréales (T1 = amidon) ou avec deux niveaux d'incorporation de matière première riche en fibres (tourteau de tournesol, son de blé, maïs gluten feed) et de graisse animale (graisse "15") en substitution aux céréales (T2 = fibre 1 - graisse 1 et T3 = fibre 2 - graisse 2). L'augmentation simultanée des teneurs en cellulose brute et en matière grasse assure les mêmes valeurs énergétiques des trois types d'aliments.

Les effets sont jugés au travers des performances d'élevage, d'abattage et du suivi des produits transformés (saucissons et jambons "type Bayonne").

1.2. Caractéristiques des aliments expérimentaux

La concentration énergétique recherchée, 3250 kcal d'Energie Digestible/2350 kcal d'Energie Nette, pour tous les aliments implique les taux croissants associés de cellulose brute et de matières grasses suivants : 29/27 g/kg, 45/55 g/kg et 60/85 g/kg, pour les aliments finition.

La formulation des aliments d'engraissement respecte les recommandations du CORPEN : 165 et 150 g MAT/kg pour les aliments croissance et finition. Les aliments porcelet, porc croissance et porc finition assurent des apports de 3,7, 2,8 et 2,3 g de lysine totale/Mcal d'E.D., soit 4,4 ; 3,1 et 2,5 g de lysine digestible/Mcal d'E.N.. La teneur en acide linoléique des aliments "fibre + graisse" est de 17,9 et 19,3 g/kg vs 14,7 g/kg pour l'aliment finition "amidon".

1.3. Conduite alimentaire

Un aliment de premier âge unique (218 g de protéines, 15,3 g de lysine) est distribué pendant 11 jours après le sevrage à 28 jours d'âge. Sans transition les porcelets reçoivent les aliments expérimentaux de deuxième âge, en granulés à volonté pendant 28 jours. Les aliments d'engraissement sont distribués sous forme de farine humidifiée à l'auge selon un plan de rationnement énergétique avec demi-ration

Tableau 1 - Présentation de l'étude

Actions	A			B		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Traitements						
Types aliments						
Truies	Amidon	Fibre 1 Graisse 1	Fibre 2 Graisse 2	Amidon	Fibre 1 Graisse 1	Fibre 2 Graisse 2
Porcelets et porcs charcutiers	Amidon	F1 + G1	F2 + G2	Amidon		
Cellulose brute - Matière Grasse, g/kg						
Truies	35 - 30	45 - 50	55 - 75	35 - 30	45 - 50	55 - 75
Porcelets 2e âge	30 - 27	40 - 45	45 - 60	30 - 27		
Porc Croissance	30 - 27	45 - 50	55 - 70	30 - 27		
Porc Finition	30 - 27	45 - 55	60 - 85	30 - 27		

Tableau 2 - Composition et caractéristiques des aliments expérimentaux (1)

Traitements	T1			T2			T3		
Type aliments	Amidon (2)			Fibre 1 Graisse 1			Fibre 2 Graisse 2		
Animaux	Porcelet	Porc croissance	Porc finition	Porcelet	Porc croissance	Porc finition	Porcelet	Porc croissance	Porc finition
Composition (%)									
Maïs, blé, orge	60,5	67,0	73,0	50,2	55,2	58,2	40,0	43,5	43,5
T. soja "48"	25,5	18,0	12,0	24,0	16,3	9,8	22,5	14,5	7,5
Pois printemps	8	12	12	8	12	12	8	12	12
Son-MGF-Tourn.	-	-	-	10	11	14	20	22	28
Farine poisson	2	-	-	2	-	-	2	-	-
Graisse "15"	-	-	-	1,75	2,5	3,0	3,5	5,0	6,0
A.M.V.	4	3	3	4	3	3	4	3	3
Caractéristiques chimiques (en g/kg à 870 g de matière sèche)									
M.A.T.	208	166	148	200	165	150	200	165	151
Cellulose brute	31	31	29	37	47	45	45	60	61
Mat. grasse (3)	24	26	27	45	51	55	60	74	85
Amidon	427	477	515	402	426	432	355	357	353
Mat. minérales	60	47	45	61	51	49	63	53	54
É.Digest. (ED33)	3242	3262	3251	3262	3246	3266	3268	3259	3271
É.Nette (EN 4)	2309	2369	2386	2317	2360	2399	2322	2358	2395
A. linoléique	-	14,1	14,7	-	17,2	17,9	-	17,5	19,2

(1) Analyses réalisées par le laboratoire de l'UCAAB à Château-Thierry

(2) Moyenne des analyses des actions A et B

(3) Matières grasses mesurées après hydrolyse chlorhydrique

le dimanche et un plafond à 60 kg pour les mâles castrés (8400 kcal d'E.D./jour) et à 80 kg pour les femelles (9480 kcal d'E.D./jour).

1.4. Animaux

Les animaux sont issus de truies "Camborough" et de verrats PIC.

L'action A (3 aliments) est contrôlée avec cinq bandes, soit 204 porcelets par traitement expérimental, suivi de deux bandes en engraissement (96 animaux pour l'une et 105 pour l'autre), soit 67 porcs charcutiers par traitement expérimental.

L'action B (aliment unique) est conduite en post sevrage avec quatre bandes, puis deux bandes en engraissement, soit 162 porcelets et 67 porcs charcutiers par traitement.

1.5. Contrôles effectués

1.5.1. Zootechniques

Les porcs sont pesés individuellement au sevrage, à la fin du premier âge, puis tous les 14 jours et la veille de l'abattage. Les consommations d'aliments par loge sont contrôlées chaque semaine et recalculées à 87 % de matière sèche.

1.5.2. Abattage porcs charcutiers, identification des morceaux de découpe

Un temps de repos de 3 heures est observé avant l'abattage. Le poids de la carcasse chaude avec tête et les mesures indi-

viduelles de gras X2 et X4 et de muscle X5 sont collectés. Le pourcentage de muscle (F.O.M.) est calculé selon l'équation : $Y = 55,698 - 0,710 (X4) + 0,198 (X5)$

Un échantillon de gras de bardière de chaque carcasse est prélevé sur l'épaisseur totale au niveau de la 5ème et 6ème côte, puis congelé. Les mesures de pH sont réalisées sur le muscle demi-membraneux 24 heures post mortem. Le jambon et la longe d'une demi-carcasse sont pesés et identifiés. Après parage du jambon, la coloration du muscle fessier superficiel (chromamètre Minolta - tête de lecture CR300) et l'épaisseur du gras de jambon, à l'aplomb de la tête du fémur, sont mesurés. L'épaule et la bardière d'une demi-carcasse sont identifiées par traitement puis congelées pour la fabrication des saucissons.

1.5.3. Contrôles en salaisonnerie

L'évolution du poids des jambons est contrôlée à chaque étape de fabrication, après salage, maturation, puis régulièrement jusqu'à la fin du séchage (9 mois).

Les saucissons sont contrôlés par barre de 20 unités ou individuellement (60 saucissons par traitement) après embossage, à la fin de l'étuvage (5 jours), après le premier séchoir (22 jours) et à la fin du séchage (20 jours).

1.5.4. Analyse physico-chimiques

La composition en acides gras totaux est déterminée par chromatographie en phase gazeuse (normes ISO 5508/5509 - laboratoire ITERG à Pessac) sur la matière grasse des bardières, mêlées et saucissons secs. Des mesures

du pH, d'activité de l'eau (A_w), d'humidité, de matières grasses, protéines, sucres totaux, chlorures et collagène ont été déterminées sur mêlées et saucissons secs.

Un test de vieillissement est réalisé sur des tranches de saucissons (3 séries) placées dans des conditions de vieillissement accéléré au laboratoire de l'ITERG, en vue d'étudier l'évolution de l'indice de peroxyde (normes AFNOR NF T60-220).

1.5.5. Analyses sensorielles

Les caractéristiques organoleptiques des produits secs, sont jugées par un jury entraîné et spécialisé sur ce type de produit à l'ADIV à Clermont-Ferrand. Des profils descriptifs sont réalisés au moyen d'un questionnaire présentant l'ensemble des descripteurs selon une échelle d'intensité allant de 1 à 7.

Les tests sont réalisés sur des jambons "type Bayonne" de porcs mâles castrés ou femelles nourris avec les trois types d'aliments. Les blocs comparés sont sélectionnés en fonction du sexe et de l'épaisseur de lard sous-cutané du jambon.

Sur les saucissons, les trois séances d'analyses sensorielles sont organisées pour tester l'effet du type d'alimentation avec validation sur trois circonférences de saucissons secs (150, 160 et 170 mm). Un test consommateurs est réalisé sur un échantillon de 50 consommateurs pour l'action A.

1.6. Traitements des données

La comparaison des différents traitements expérimentaux est réalisée par analyse de variance. Les performances d'élevage sont analysées avec le logiciel STATITCF. Les performances d'abattage sont traitées avec le logiciel SAS (Statistical Analysis System) selon la procédure GLM (General Linear Model).

2. RÉSULTATS

En premier âge, les performances de croissance et d'efficacité alimentaire sont favorables aux animaux issus du traitement "amidon" (Action A : GMQ + 10,7 % ; $P = 0,06$ et IC - 3,4 % entre T1 et T3 et Action B : GMQ + 7,4 % ; $P = 0,14$ et IC - 2,4 % entre T1 et T2). Cette observation est vérifiée avec l'ensemble des porcelets sevrés de l'essai truie suivis en expérimentation et ayant par bande consommé le même aliment de premier âge (6500 porcelets, croissances : 240, 238 et 226 g/j pour T1, T2 et T3, soit 5,8 % d'écart en défaveur du T3).

2.1. Performances zootechniques du porcelet en deuxième âge

Les performances mesurées pendant les 28 jours de deuxième âge ne sont pas significativement différentes d'un traitement à l'autre (tableau 3). Il ressort toutefois qu'après cette phase, les animaux du traitement "amidon" sont plus lourds dans les actions A et B (+ 0,65 kg et + 0,32 kg par rapport au traitement "fibre 2 - graisse 2"). Les porcelets du traitement "amidon" ont consommé plus dans les deux actions et

leur vitesse de croissance est légèrement supérieure à celle des animaux des autres traitements (+ 2,9 % et + 1,8 % par rapport au traitement "fibre 2 - graisse 2"). Les indices de consommation, peu différents, montrent l'équivalence de valeur alimentaire. Sur l'ensemble des porcelets suivis en expérimentation, la croissance des porcelets issus du régime "amidon" a été supérieure sur la durée totale de post-sevrage (39 j) : 435, 433 et 423 g/j pour T1, T2 et T3.

2.2. Performances zootechniques du porc charcutier

Dans l'action A, la distribution d'un aliment de type "amidon" ou de type "fibre 1 - graisse 1" a des porcs charcutiers conduit à des performances comparables, voire supérieures à celles obtenues avec l'aliment "fibre 2 - graisse 2" (tableau 3). L'indice de consommation est dégradé de 2 % avec ce dernier (3,00 vs 2,94 pour les deux autres - $P = 0,18$).

La distribution d'un aliment unique de type "amidon" (action B) aux porcs charcutiers dont les mères avaient reçu les trois types d'aliments conduit à des performances statistiquement identiques. Comme dans l'action A, l'efficacité alimentaire de l'aliment "amidon" après "truie-amidon" tend à être améliorée de 1,6 % en moyenne à celle de l'aliment "amidon" après "truie - fibre 1 - graisse 1" et "truie - fibre 2 - graisse 2" ; elle est identique avec ces deux derniers.

2.3. Performances d'abattage

Le rendement (poids carcasse froide / poids vif veille abattage) est de 78,0 % avec le régime "amidon" dans l'action A (tableau 3). Il diminue significativement avec les aliments "fibre + graisse" en relation avec les teneurs en cellulose brute plus élevées (- 0,3 point et - 0,6 point avec T2 et T3). Dans l'action B, le rendement carcasse des trois traitements est identique (78,0 %).

Le pourcentage de muscle, l'épaisseur de gras X4 et l'épaisseur de muscle X5 ne sont pas modifiés par le type d'aliment. Les poids du jambon, de la longe et l'épaisseur de gras sous cutané du jambon sont statistiquement identiques. Il en est de même en ce qui concerne la qualité de la viande jugée au travers du pH ultime et de la coloration du fessier superficiel.

2.4. Composition en acides gras des bardières et saucissons

La composition en acides gras dépend du type d'aliment distribué en engraissement. Avec le traitement "amidon", on trouve plus d'acides gras saturés (palmitique et stéarique) et moins d'acides gras insaturés (oléique et linoléique). Avec cet aliment, la teneur en acide linoléique est respectivement de 10,6, 8,9 et 8,9 % dans le gras de bardière, la mêlée et le saucisson sec. Chez les animaux recevant les aliments "fibres + graisses", les gras de bardières et les saucissons sont moins pourvus en acides gras saturés et plus riches en acides gras insaturés principalement en acide linoléique, respectivement 13,4 et 15,2 % pour la bardière, 11,2 et 12,8 % pour le saucisson sec. Le rapport A. G. Insaturés / A. G. Saturés

Tableau 3 - Performances zootechniques et d'abattage

Action	A				B			
	T1	T2	T3	Prob. sous Ho	T1	T2	T3	Prob. sous Ho
Traitements	Amidon	F1 + G1	F2 + G2		Amidon	F1 + G1	F2 + G2	
Type aliment	Amidon	F1 + G1	F2 + G2	Ho	Amidon	F1 + G1	F2 + G2	Ho
Truie	Amidon	F1 + G1	F2 + G2	(1)	Amidon			(1)
Porcelet/charcutier	Amidon	F1 + G1	F2 + G2	(1)	Amidon			(1)
Deuxième âge								
Poids début, kg	10,85	10,78	10,62	0,08	10,35	10,26	10,30	NS
Poids fin, kg	25,46 a	25,24 ab	24,81 b	*	25,99	25,65	25,67	NS
Gain moyen quotidien, g	522	516	507	0,11	559	550	549	NS
Consommation à 870 g MS								
par porcelet et par jour kg/j	0,816	0,813	0,800	0,24	0,966	0,939	0,951	0,23
par kg de gain de poids	1,56	1,57	1,58	NS	1,73	1,71	1,73	0,15
Engraissement								
Poids début essai, kg	24,8	24,8	24,8	NS	26,9	26,9	26,9	NS
Poids veille abattage, kg	110,8	111,2	110,4	NS	111,0	111,4	110,6	NS
Durée engraissement, j	115	114	115	NS	103	105	105	0,15
Vitesse de croissance, g/j	754	762	748	NS	824	811	807	NS
Consommation aliment, kg/j	2,22 b	2,24 a	2,24 a	*	2,26	2,26	2,26	NS
Indice de consommation	2,94	2,94	3,00	0,18	2,76	2,80	2,81	NS
Carcasses								
Rendement carcasse, %	78,0 a	77,7 b	77,4 c	**	77,9	77,9	78,0	NS
% Muscle FOM	55,0	55,1	55,2	NS	56,4	56,6	56,5	NS
Gras épaisseur X4, mm	16,6	16,6	16,3	NS	14,8	15,3	14,6	NS
Muscle épaisseur X5, mm	56,3	56,7	55,7	NS	56,7	57,6	56,8	NS
Jambons, kg	19,76	19,68	19,74	NS	20,06	19,90	19,73	NS
Longes, kg	20,22	20,60	20,62	NS	-	-	-	-
Gras jambon, mm	15,6	15,6	15,9	NS	14,0	14,2	13,5	NS
pH demi-membraneux	5,84	5,84	5,85	NS	5,83	5,88	5,85	NS
Coloration fessier superficiel								
L* (clarté)	48,3	49,1	49,2	0,20	48,9	47,5	48,0	NS
a* (rouge)	9,71	9,92	9,69	NS	9,95	10,23	9,80	NS
b* (jaune)	6,55	6,97	6,74	NS	6,86	7,03	6,90	NS

(1) Probabilité sous Ho : Hypothèse d'égalité des moyennes (NS = non significatif au seuil $P = 0,40$; * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$)
Les moyennes affectées d'une lettre d'exposant sont significativement différentes au seuil de probabilité $P = 0,05$

Tableau 4 - Composition en acides gras des bardières et des saucissons secs (% acides gras totaux)

Action	A				B			
	T1	T2	T3	Prob. sous Ho	T1	T2	T3	Prob. sous Ho
Traitements	Amidon	F1 + G1	F2 + G2		Amidon	F1 + G1	F2 + G2	
Type aliment	Amidon	F1 + G1	F2 + G2	Ho	Amidon	F1 + G1	F2 + G2	Ho
Truie	Amidon	F1 + G1	F2 + G2	(1)	Amidon			(1)
Porcelet / charcutier	Amidon	F1 + G1	F2 + G2	(1)	Amidon			(1)
Gras de bardières (10 échantillons par traitement)								
A. palmitique	25,5 a	22,8 b	21,1 c	**	24,9	25,1	25,3	NS
A. stéarique	15,7 a	13,5 b	11,6 c	**	13,7	14,7	14,4	0,08
A. oléique	40,4 b	41,5 ab	42,4 a	**	41,8	40,6	40,6	0,15
A. linoléique	10,6 c	13,4 b	15,2 a	**	10,9	11,1	10,8	NS
A.G.Insatérés/A.G.Saturés	1,31 c	1,59 b	1,86 a	**	1,44	1,37	1,37	NS
Indice d'iode (2)	58,0 c	65,0 b	69,9 a	**	60,7	59,7	59,7	NS
Saucissons fin séchage (6 échantillons par traitement)								
A. palmitique	24,8 a	23,4 b	21,9 c	**	26,4	26,3	26,9	NS
A. stéarique	14,0 a	12,6 b	11,6 c	**	14,9	14,9	15,1	NS
A. oléique	44,6	44,7	44,6	NS	44,6	44,6	44,2	0,09
A. linoléique	8,9 c	11,2 b	12,8 a	**	6,9	6,8	6,9	NS
A.G.Insatérés/A.G.Saturés	1,44 c	1,63 b	1,80 a	**	1,28	1,29	1,28	NS
Indice d'iode (2)	58,8 c	63,6 b	67,0 a	**	54,3	54,2	54,0	NS

(1) Voir tableau 3

(2) Indice d'iode : calculé selon la formule (A.O.C.S.) : (% C16 : 1 x 0,95) + (% C18 : 1 x 0,86) + (% C18 : 2 x 1,732) + (% C18 : 3 x 2,616)

Tableau 5 - Poids et rendements des jambons et saucissons en suivi de fabrication

Action	A				B			
	T1	T2	T3	Prob. sous	T1	T2	T3	Prob. sous
Traitements								
Type aliment								
Truie	Amidon	F1 + G1	F2 + G2	Ho	Amidon	F1 + G1	F2 + G2	Ho
Porcelet / charcutier	Amidon	F1 + G1	F2 + G2	(1)	Amidon			(1)
Jambons (Effectif)	58	61	59	-	42	34	36	-
Poids frais paré, kg	9,87	9,83	9,82	NS	9,88	10,02	9,81	0,28
Poids sec 9 mois, kg	6,49	6,50	6,48	NS	6,56	6,63	6,52	NS
Rendement séchage, %	65,8	66,1	66,0	NS	66,4	66,3	66,5	NS
Saucissons (Effectif)	274	252	286	-	263	236	240	-
Poids frais, g	498	495	498	NS	454	457	453	NS
Poids sec, g	259 b	267 a	271 a	*	248	246	244	NS
Rendement individuel, %	52,0 b	54,0 a	54,3 a	*	54,5	53,9	53,7	0,13

(1) Voir tableau 3.

et l'indice d'iode augmentent nettement avec l'incorporation de matière grasse dans l'aliment.

2.5. Incidence sur la qualité des produits en salaisonnerie

2.5.1. Rendement d'affinage des jambons et saucissons

Les mesures pondérales réalisées sur 178 et 112 jambons pour les actions A et B ne montrent pas de différences significatives de rendement technologique (tableau 5) : 66,0 et 66,4 % dans les actions A et B après 9 mois de séchage. Pour les saucissons, avec les régimes "fibre + graisse", le rendement d'affinage est supérieur à celui des saucissons issus du régime "amidon" : 54,0 et 54,3 % vs 52,0 %. Dans l'action B, les différences peu marquées semblent plutôt favorables à l'aliment "amidon" distribué aux truies.

2.5.2. Tests de vieillissement réalisés sur saucissons secs

Les mesures effectuées au début du test indiquent que la matière grasse des saucissons est faiblement oxydée : 4,0 et 3,5 meqO₂/kg de MG (tableau 6). Après plusieurs jours de vieillissement accéléré, dans l'action A, l'évolution de l'oxydation diffère selon le traitement expérimental. Les saucissons issus des régimes "fibre + graisse" présentent une moindre stabilité au rancissement oxydatif que ceux issus du régime "amidon" : 181 et 208 meqO₂/kg de MG avec les saucissons "fibre 1 - graisse 1" et "fibre 2 - graisse 2" vs 128 pour les saucissons "amidon".

2.5.3. Analyses chimiques des saucissons

Le pH de la mûlée des saucissons secs évolue au cours de la fabrication sans différence entre traitements. Il en est de même pour l'activité de l'eau (tableau 6).

L'humidité des mûlées varie de 62,4 à 62,7 % dans l'action A et de 65,0 à 65,8 % dans l'action B. A la fin du séchage, le saucisson du régime "amidon" est plus sec (29,8 % d'H₂O) que les saucissons du régime "fibre 2- graisse 2" (32,5 % d'H₂O). Dans l'action B, les saucissons secs

présentent la même humidité (30,2 % en moyenne). A la fin du séchage, les saucissons "fibre 2 - graisse 2" de l'action A présentent une teneur plus élevée en matière grasse : 31,7 % vs 28,0 % pour le saucisson "amidon".

Sur saucissons secs, les teneurs en protéines (29,8 %), collagène (2,4 %), sucres (0,7 %), chlorures (4,8 %) ne sont pas différentes entre traitements expérimentaux.

2.5.4. Qualité sensorielle du jambon sec type Bayonne

Les types d'aliments étudiés (action A) influencent plutôt l'aspect du jambon et montrent quelques tendances d'odeur, de goût et de texture.

Les aspects huileux du gras et suintant de la viande apparaissent plus importants avec les jambons du régime "fibre 2 - graisse 2". On note également la présence plus importante de concrétions blanchâtres. Avec le régime "amidon" le jambon de Bayonne tend à être moins rouge, plus persillé et l'odeur et le goût de rance moins intenses.

La distribution d'un même aliment type "amidon" n'a pas modifié les caractéristiques sensorielles de jambon sec (action B) des trois populations d'animaux.

2.5.5. Qualité sensorielle des saucissons secs

Le type d'aliment (action A) est significatif sur certaines caractéristiques du saucisson tranché. Les caractéristiques d'odeur, de goût et de texture sont identiques pour tous les saucissons des deux actions. Les saucissons issus du traitement "fibre 2 - graisse 2" sont moins fermes et présentent une moindre cohésion de la tranche. La tranche a un aspect plus huileux malgré une plus faible quantité de gras.

2.5.6. Test d'acceptabilité d'un jury de consommateur du saucisson sec (action A)

D'une manière générale, on constate un niveau d'acceptabilité sur les intentions de consommation qui tend à être plus

Tableau 6 - Indices de peroxyde (en meqO₂/kg de MG) et caractéristiques chimiques des mêlées et des saucissons secs

Actions	A				B			
	T1	T2	T3	Prob sous Ho (1,2)	T1	T2	T3	Prob sous Ho (1,2)
Traitements								
Type aliment								
Truie	Amidon	F1 + G1	F2 + G2		Amidon	F1 + G1	F2 + G2	
Porcelet/porc charcutier	Amidon	F1 + G1	F2 + G2		Amidon			
Indices de peroxyde								
t = 0	3,4	3,8	4,8	NS	3,0	3,5	3,9	NS
t = 2 jours	29 c	39 b	50 a	**	26	33	38	NS
t = 7 jours	88 b	122 ab	145 a	*	59	60	101	0,06
t = 14 jours	128 b	181 ab	208 a	*	84	117	123	NS
pH mêlée	5,38	5,40	5,34	-	5,76	5,78	5,77	-
pH après étuvage	5,09	5,02	5,11	-	5,44	5,51	5,48	-
pH saucisson sec	5,57	5,44	5,47	-	5,42	5,40	5,41	-
Activité de l'eau								
Aw mêlée	0,973	0,976	0,980	-	0,963	0,964	0,963	-
Aw après étuvage	0,962	0,961	0,963	-	0,955	0,953	0,951	-
Aw saucisson sec	0,838	0,838	0,855	-	0,820	0,837	0,833	-
Analyses chimiques, en % du produit brut								
Humidité mêlée	62,4	62,5	62,7	-	65,0	65,3	65,8	-
Humidité saucisson	29,8	30,1	32,5	-	29,7	30,3	30,6	-
M. Grasse mêlée	15,4	16,1	16,6	-	11,7	11,3	10,8	-
M. Grasse saucisson	28,0	28,6	31,7	-	22,5	21,9	22,0	-

(1) Voir tableau 3

(2) Pas d'analyse statistique car une analyse ou moyenne de deux analyses par facteur

Tableau 7 - Qualité sensorielle des jambons secs "type Bayonne" et des saucissons. (1)

Actions	A			B	B			Prob. sous Ho (2)
	T1	T2	T3		T1	T2	T3	
Traitements								
Type aliments								
Truies	Amidon	F1 + G1	F2 + G2	Prob. sous Ho (2)	Amidon	F1 + G1	F2 + G2	Prob. sous Ho (2)
Porcelet/porc charcutier	Amidon	F1 + G1	F2 + G2		Amidon			
Jambon sec "type Bayonne"								
Aspect de la tranche entière (2)								
Cohésion	4,8	4,9	4,6	NS	4,6	4,4	5,0	NS
Quantité de gras	3,9	3,7	3,5	NS	3,3	3,4	3,5	NS
Couleur jaune du gras	2,5	2,4	2,5	NS	2,1 ab	2,2 b	1,8 a	*
Aspect huileux du gras	1,9 a	2,2 b	2,3 b	*	2,0	2,0	1,9	NS
Aspect persillé	3,3	3,0	3,0	NS	2,5 a	3,0 b	2,8 ab	*
Viande suintante	1,7 a	1,9 ab	2,2 b	*	1,7	1,9	1,8	NS
Homogénéité de couleur	4,7 a	4,3 b	4,6 ab	*	4,8	4,8	4,9	NS
Intensité couleur rouge	4,8 a	5,1 b	5,1 b	*	4,6	4,9	4,5	0,09
Présence de points blancs	2,1 a	2,6 b	2,9 c	*	1,3	1,3	1,2	NS
Odeur rance de la tranche	2,1	2,3	2,3	NS	2,1	2,1	2,0	NS
Goût de rance	2,4	2,6	2,7	NS	1,9	2,0	1,7	NS
Saucisson sec								
Caractéristique du produit entier(2)								
Fermeté au toucher	5,6 a	5,3 a	4,3 b	**	-	-	-	
Caractérisation du produit tranché(2)								
Pelabilité du boyau	5,9	6,1	5,7	NS	6,4	6,3	6,3	NS
Cohésion de la tranche	4,4 a	4,2 a	3,2 b	**	5,1	5,2	5,3	NS
Quantité de gras	4,7 a	4,3 ab	3,9 b	**	4,1	4,1	4,1	NS
Taille de gras	4,0	4,2	4,0	NS	4,4	4,2	4,0	NS
Couleur jaune du gras	1,7	1,8	1,7	NS	1,8	2,0	1,8	NS
Tranche huileuse	3,4 b	3,9 b	4,7 a	**	1,8	1,9	1,9	NS
Répartition gras / maigre	4,1 a	3,8 ab	3,3 b	*	3,6	3,6	3,6	NS
Intensité couleur rouge	4,8	4,9	5,2	NS	5,2	5,3	5,3	NS
Croûtage	2,5	2,5	2,5	NS	2,2	3,0	2,2	NS

(1) Voir tableau 3

(2) Critères notés de 1 à 7 : Note 1 = Pas ; Note 7 = Très

élevé pour les saucissons "amidon" suivis de "fibre 1 - graisse 1" et de "fibre 2 - graisse 2".

Si le consommateur trouve que le saucisson "amidon" n'a pas assez de goût, en revanche il présente le meilleur rapport attente / satisfaction et la plus forte intention d'achat et de consommation. Les principaux reproches faits aux saucissons "fibre + graisse" portent sur l'aspect du produit entier, son degré insuffisant de séchage, son goût et son aspect "trop gras".

3. DISCUSSION - CONCLUSION

En continuité de trois types d'aliments de teneurs en fibre et en matière grasse croissantes distribués à des truies, deux prolongements alimentaires sont étudiés chez les porcelets et porcs charcutiers. Tout d'abord les trois types d'aliments sont poursuivis pour rechercher l'incidence de la composition de l'aliment sur les performances d'élevage, la composition de la carcasse et la qualité des produits de salaisonnerie. Ensuite la distribution d'un seul aliment de type "amidon" est appliquée.

Les trois types d'aliment iso-énergétiques (2350 kcal d'E.N./kg) présentent des caractéristiques de cellulose brute et de matières grasses associées de 29/27 g/kg (amidon), 45/55 g/kg (fibre 1 - graisse 1) et 60/85 g/kg (fibre 2 - graisse 2). En premier âge, les porcelets issus du régime amidon obtiennent de meilleures croissances. En deuxième âge la consommation inférieure de l'aliment le plus cellulosique enrichi en matière grasse pénalise la croissance de 2,9 % relativement au régime amidon. Les indices de consommation sont semblables (REIS DE SOUZA et al, 1997 ; FÉKÉTÉ et al, 1987). En engraissement, les meilleures performances d'élevage sont obtenues avec le type "amidon" ou "fibre 1 - graisse 1" ; l'indice de consommation tend à augmenter avec le niveau "fibre 2 - graisse.2" A l'abattage, le rendement carcasse diminue avec l'augmentation du niveau de cellulose (POND et al, 1994 ; CASTAING et al, 1995 b), mais la teneur en muscle de la carcasse n'est pas modifiée.

Avec la présence de matières grasses dans l'aliment, la quantité d'acides gras insaturés des gras des bardières et

des saucissons augmente (CAMOES et al, 1995 ; COURBOULAY et al, 1999). Le C18:2 du gras de bardière est respectivement de 10,6, 13,4 et 15,2 %, à l'inverse, la teneur en C18:0 diminue de 15,7, 13,5 à 11,6 % au niveau du seuil recommandé par GIRARD et al, 1988. Les jambons séchés pendant 9 mois présentent le même rendement. Les pertes en fabrication à 49 jours des saucissons "fibre + graisse" sont plus faibles que celles des saucissons "amidon".

Les profils sensoriels sont légèrement modifiés. Le jambon sec "amidon" a un gras d'aspect moins huileux et une tranche moins suintante. De même, le saucisson sec "amidon" apparaît plus ferme et sa tranche plus liée, moins grasse et moins huileuse. Les caractéristiques d'odeur, de goût et de texture du jambon comme du saucisson n'apparaissent pas différentes selon les traitements. Lors des tests consommateurs, le saucisson "amidon" représente le meilleur rapport attente/satisfaction et la plus forte intention d'achat.

À l'opposé l'aliment le plus cellulosique à 85 g/kg de matière grasse et 19 g/kg d'acide linoléique, de part le degré d'insaturation du gras induit de 1,86 (A.G. Insaturés/ A.G. saturés), donne au saucisson un caractère huileux et surtout une plus grande sensibilité à l'oxydation. Les produits finis sont jugés de moins bonne qualité lors des tests consommateurs

La distribution d'un même aliment de type amidon aux trois populations de porcelets - porcs à l'engrais issus de truies ayant reçu des aliments soit de type "amidon", soit renfermant les deux niveaux de fibres associées aux matières grasses, conduit à des performances d'élevage et d'abattage statistiquement identiques. La composition de la carcasse et les caractéristiques technologiques et sensorielles des produits de salaisonnerie sont similaires. L'alimentation des truies n'engendre pas d'arrière effet sur les performances et la qualité des productions ultérieures du moins pour le type de séquence étudié ici.

La qualité des gras et des produits de salaisonnerie observés confirment l'intérêt de maintenir pour des régimes de type "amidon" à base de céréales les niveaux de 14 - 15 g d'acide linoléique/kg d'aliment et de ne pas les dépasser dans le cas d'aliments "fibre+graisse"

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CAMOES J., MOUROT J., KOUBA M., CHÉROT P., MOUNIER A., 1995. Journées Rech. Porcine en France, 27, 291-296.
- CASTAING J., ALBAR J., SERIN J.F., 1995 a. Journées Rech. Porcine en France, 27, 223-230.
- CASTAING J., CAZETTE J.P., COUDURE R., PEYHORGUE A., 1995 b. Journées Rech. Porcine en France, 27, 297-306.
- CASTAING J., CAMBEILH D., ÉTIENNE M., COURBOULAY V., 1999. Journées Rech. Porcine en France, 31, 207-214.
- COURBOULAY V., RIAUBLANC A., GANDEMER G. et al, 1999, Journées Rech. Porcine en France, 31, 287-294.
- DESMOULIN B., GIRARD J.P., BONNEAU M., FROUIN A., 1983. Journées Rech. Porcine en France, 15, 177-192.
- FÉKÉTÉ J., GÂTEL F., CASTAING J., SEROUX M., 1987. Journées Rech. Porcine en France, 19, 303-310.
- GIRARD J.P., BOUT J., SALORT D., 1988. Journées Rech. Porcine en France, 20, 255-278.
- LEBRET B., LEFAUCHEUR L., MOUROT J., BONNEAU M., 1996, Journées Rech. Porcine en France, 28 137-156.
- MOUROT J., CHAUVEL J., LE DENMAT M., MOUNIER A., PEINIAU P., 1991. Journées Rech. Porcine en France, 23, 357-364.
- POND W.G., JUNG H.G., VAREL G.M., 1988. J. Animal Sci., 66, 679-706.
- REIS DE SOUZA T., PEINIAU J., AUMAÎTRE A., 1997. Journées Rech. Porcine en France, 29, 183-188.