

## Inertage du maïs grain humide entier comparé au maïs sec ou au blé pour la truie en gestation - lactation

J. CASTAING, D. CAMBEILH

*Association Générale des Producteurs de Maïs - Route de Pau, 64121 Montardon*

*avec la participation de R. COUDURE et C. CASTERET*

*et la collaboration technique du personnel de la Station «Utilisations Animales» de l'A.G.P.M.*

### **Inertage du maïs grain humide entier comparé au maïs sec ou au blé pour la truie en gestation - lactation**

Les performances de truies alimentées avec 70 % de maïs grain humide entier inerté (M.G.H.E.), de maïs sec ou de blé en gestation et en lactation ont été mesurées. Tous les aliments renferment 8 % d'avoine ; 9 % de tourteau de tournesol métropolitain sont incorporés dans les deux régimes secs. Le taux de cellulose brute de 39 g/kg du régime humide (MGHE) atteint alors 52 g/kg dans les régimes secs. Les apports nutritionnels quotidiens en énergie, lysine et méthionine, sont identiques pour les trois traitements. Au total 256 truies Large White, puis 260 Croisées (LW x LF) ont été mises en expérience. Elles sont alimentées en farine humidifiée à l'auge, à l'attache sans paille et elles ont sevré 1701 portées. La productivité numérique et la longévité est supérieure avec les truies Croisées.

Les trois traitements expérimentaux permettent des performances zootechniques des truies et de croissance des porcelets identiques : 11,9 nés totaux de 1,41 kg et 9,5 sevrés de 7,45 kg par portée à 28,4 jours d'âge. Le maïs grain humide entier inerté (MGHE), malgré le taux de cellulose brute inférieur, n'engendre pas de constipation des truies. Les trois traitements entraînent des effets sensiblement différents pour la conduite de l'élevage. Avec le M.G.H.E. le nombre de portées sevrées par truie est légèrement plus faible, 3,2 portées vs 3,5 avec le maïs sec, ce qui accentue le taux de renouvellement des truies. Avec le blé le taux de truies non gravides est supérieur : 15,6 % vs 10,1 % pour le maïs sec. Le taux de renouvellement initialement identique à celui du M.G.H.E. est réduit par la remise à la reproduction de ces truies. Avec le maïs sec, l'intervalle sevrage - saillie fécondante est réduit à 6,9 jours. Le taux de renouvellement des reproducteurs est le plus faible en relation avec un plus grand nombre de portées sevrées par truie introduite. La réduction des troubles de reproduction favorise une bonne pratique de la conduite en bande.

### **A comparison of low-oxygen atmosphere whole grain maize with dry maize and with wheat in sows during gestation and lactation**

The performance of sows during gestation and lactation given a diet containing 70 % low-oxygen atmosphere whole grain maize (MGHE) or dry maize or wheat was recorded. All the diets contained 8 % oats and the two dry diets also contained 9 % sunflower meal (produced in France). The level of cellulose was 39 g/kg in the MGHE diet and 52 g/kg in the two dry diets. The daily nutritional supply of energy, lysine and methionine, were identical for the three diets. A total of 256 Large White sows and 260 Large White x French Landrace (LW x LF) sows were used in the experiment. The animals were fed with humidified meal from a trough, they were attached without straw and they weaned 1701 litters. The numerical productivity and the longevity was greatest for the LW x LF sows.

The three treatments resulted in identical performance per litter : 11.9 piglets born weighing 1.41 kg and 9.5 piglets weaned at 28.4 days weighing 7.45 kg. The MGHE even though lower in cellulose did not cause constipation in the sows. The three diets caused differences in farm management. The MGHE resulted in a slightly lower number of litters weaned, 3.2 vs. 3.5 for the dry maize, this increased the sow renewal rate. The wheat diet caused the number of non-pregnant sows to be increased : 15.6 % vs. 10.1 % for the dry maize. The renewal rate initially identical to that of the MGHE group was reduced by remating the sows. The interval between weaning and fertilisation was reduced to 6.9 days with the dry maize diet. The rate of sow renewal was the lowest when the number of litters weaned was the highest per sow introduced. The reduction in reproductive problems with the dry maize diet was favourable for the management of an all-in all-out system of production.

## INTRODUCTION

L'utilisation par les truies d'aliments de type «monocéréale» ne semble pas optimale pour les performances. Ainsi dans le cas du **blé**, LAVOREL et LEUILLET (1984) constatent une diminution de la productivité numérique et une augmentation du taux de renouvellement comparativement à des régimes comportant plusieurs céréales. D'autre part GATEL et al (1989) observent un taux de réforme supérieur avec un aliment contenant du son et de la farine de poisson qu'avec le même type d'aliment à base d'escourgeon ; la prolificité étant supérieure avec le régime **orge** en cycles élevés. CASTAING et al (1993) en associant orge, avoine et farine de poisson obtiennent une meilleure longévité des truies, de bonnes performances numériques mais un poids des porcelets plus faible au sevrage ; la valeur alimentaire de cet aliment étant sûrement surestimée. Les travaux sur le **maïs sec** (CASTAING et al, 1988) montrent que la réduction de la productivité et l'augmentation du taux de réforme peuvent être corrigés par l'association d'orge et de son de blé au maïs conduisant à un aliment à 36 g de cellulose brute/kg.

Le maïs grain peut être conservé sous forme humide en ensilage broyé ou en inertage du grain entier en silo tour étanche. Un aliment à base de **Maïs Grain Humide** (M.G.H.) à 29 g de C.B./kg distribué en farine à l'auge permet de couvrir les besoins de la truie et de sa portée, principalement en lactation, en relation avec la concentration énergétique élevée et la bonne appétence. Il n'apparaît pas nécessaire d'ensiler la rafle avec le grain (M.G.R.). En effet la dilution énergétique occasionnée par la présence de rafle limite l'ingestion en période de lactation (CASTAING et al, 1993).

L'étude présentée complète les travaux existants. Elle porte sur l'utilisation par la truie en gestation et en lactation d'un aliment à base de **maïs grain humide entier inerté** en silo tour (**M.G.H.E.**) en comparaison à un deuxième aliment à base de **maïs sec** et un troisième à base de **blé**. Du tourteau de tournesol métropolitain est ajouté dans ces deux traitements : 9 % en gestation et 5 % en lactation, de façon à augmenter le taux de C.B. à 54 g et 51 g par kg en gestation et en lactation. Les aliments renferment de l'avoine, de la farine de poisson en part variable pour un ingéré journalier identique. Le tourteau de soja complète l'aliment.

## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'expérience est conduite à la station expérimentale de l'A.G.P.M. à Montardon (Pyrénées Atlantiques) sur un troupeau de 168 truies productives. Trois traitements expérimentaux sont comparés : le **traitement 1**, à base de maïs grain humide entier inerté (MGHE) en moyenne à 30 % d'humidité avec 75 et 64 % en gestation et en lactation, se caractérise par un taux de cellulose brute assez faible (38 g et 41 g/kg en gestation et en lactation). L'humidité de l'aliment distribué est d'environ 25 %. Le **traitement 2** renferme 73 ou 63 % de maïs sec (MAÏS) et le **traitement 3**, 75 ou 65 % de blé (BLE). Le niveau cellulósique est plus élevé pour les deux régimes

secs grâce à l'incorporation de tourteau de tournesol métropolitain.

### 1.1. Conduite de l'élevage expérimental

Le troupeau de 168 truies productives est conduit en sept bandes de 24, avec sevrage le jeudi tous les 21 jours après 28 jours de lactation. Les truies présentant un problème reproducteur (non venue en chaleur ou retour en chaleur) sont réintégrées à la bande suivante. Les truies présentant un deuxième trouble de reproduction consécutif, des troubles locomoteurs irréversibles ou ne sevrant pas de porcelets, sont éliminées. Les mutations - adoptions de porcelets sont réalisées à l'intérieur du traitement. De mai 1988 à avril 1990 on pratique un auto-renouvellement avec des cochettes Large White, puis de mai 1990 à octobre 1992 le renouvellement est assuré avec des cochettes Croisées LW x LF issues du schéma PIG France. Les conditions de conduite des cochettes, modifiées dans le temps, sont sans interaction avec les résultats par régime.

### 1.2. Contrôles réalisés

L'allotement des cochettes par traitement est contrôlé sur les critères d'origine paternelle, du verrat d'accouplement, du poids à la saillie et de l'âge.

Les truies sont pesées à la saillie, à l'entrée en maternité, après mise-bas et au sevrage. Les porcelets, identifiés à la naissance, sont pesés à 14 jours et au sevrage. La taille des portées, les mutations-adoptions, la nature et le nombre de porcelets morts sont enregistrés. L'état des truies est jugé à chaque cycle au troisième mois de gestation selon l'échelle de 1 (très maigre) à 5 (bon état) établie par la Station de Pathologie de Ploufragan puis à l'entrée en maternité et au sevrage. La consistance des fécès est notée à 90 jours de gestation selon l'échelle de notation suivante : 0 pour l'aspect de petites billes, 1 pour de grosses billes, 2 pour des fécès type assiettes empilées, 3 pour une forme en boudins. L'épaisseur de lard est mesurée par ultrasons sur 55 % de l'effectif des truies Croisées à l'entrée en maternité et au sevrage. Elle est effectuée au niveau de la dernière côte à 6,5 cm de part et d'autre de la colonne vertébrale (point P2).

Toutes les mesures effectuées sont enregistrées directement pour un traitement des données sur un système de gestion de base de données centralisé.

### 1.3. Matières premières

Le maïs grain humide entier (M.G.H.E.) est stocké en silo tour étanche de 100 m<sup>3</sup>, équipé d'un poumon et rempli en continu en une ou deux journées. Une ou deux variétés de groupe de précocité demi-tardif ou tardif sont récoltées chaque année sur la même parcelle à une humidité voisine de 30 %. La valeur énergétique retenue est de 2770 kcal d'E.D. et 2200 kcal d'E.N. par kg de maïs humide. Les conditions d'inertage sont respectées. Le dessilage est réalisé à chaque préparation par quantité de 0,7 à 1,5 tonnes de maïs. Le pH moyen s'abaisse à 4,5 et le taux d'acide lactique moyen est d'environ 10 g par kg de M.S.. Les autres

matières premières sont des lots commerciaux livrés par 5 tonnes (avoine, tourteau de tournesol) ou 25 tonnes (maïs, blé, tourteau de soja). Les caractéristiques chimiques sont analysées par lot.

#### 1.4. Aliments expérimentaux

Le broyage est effectué avec une grille de 5 mm pour le M.G.H.E. et de 4 mm pour les matières premières sèches. Le diamètre moyen des particules des 6 aliments est semblable (0,45 à 0,50 mm), avec une proportion supérieure de particules très fines (< 0,25 mm) et de particules grossières (> 1,25 mm) pour les aliments à base de M.G.H.E..

Les aliments sont formulés sur la base d'un apport de 2,1 g de lysine totale par Mcal E.D. en gestation, et de 3,0 g/Mcal E.D. en lactation. La recherche d'un même équilibre lysine et méthionine par rapport à l'énergie a conduit à ajouter 0,8 g de lysine par kg d'aliment des traitements 2 et 3 et 0,2 g de méthionine par kg d'aliment du traitement 1. La composition des aliments reste identique durant toute la durée de l'expé-

rimentation (tableau 1).

Les rations individuelles des truies sont préparées pour une journée. Les aliments humides du traitement 1 sont fabriqués par unité d'une tonne et conservés en containers à l'intérieur d'une enveloppe étanche refermée hermétiquement après préparation des rations. Chaque container est utilisé sur une durée d'une semaine pour l'aliment de gestation et de deux semaines pour celui de lactation. L'alimentation des porcelets sous la mère est contrôlée par portée.

#### 1.5. Conduite alimentaire

Les truies gestantes et allaitantes sont alimentées 2 fois par jour avec distribution d'eau simultanée. Le rationnement en gestation est demeuré constant sur toute la durée de l'essai : 7400 kcal d'E.D./j durant les premiers mois et 9300 kcal d'E.D./j le dernier mois de gestation. Les truies jugées trop maigres au sevrage reçoivent le rationnement de fin de gestation 10 jours après la saillie.

Tableau 1 - Composition et caractéristiques moyennes des aliments.

Types aliments	Gestation			Lactation		
	I MGHE	II MAÏS	III BLÉ	I MGHE	II MAÏS	III BLÉ
<b>Composition, %</b>						
M.G.H.E. (équivalent 86 % MS)	74,7	-	-	63,5	-	-
Maïs	-	72,6	-	-	62,8	-
Blé	-	-	75,3	-	-	65,4
Tourteau de tournesol métropolitain	-	9,2	9,0	-	5,2	5,0
Avoine	8,0	7,7	7,5	8,0	7,8	7,7
Tourteau de soja «48»	10,0	3,4	1,4	21,2	17,0	14,9
Farine de poisson «66»	3,0	2,9	2,8	3,0	2,9	2,9
A.M.V.	4,3	4,2	4,0	4,3	4,3	4,1
<b>Caractéristiques, g/kg à 870 g MS</b>						
Humidité, %	25,1	13,3	13,6	23,5	13,4	13,4
MAT (1)	140	133	149	177	172	187
Lysine (2)	6,7	6,5	6,3	9,7	9,8	9,6
Lysine digestible (2)	5,1	5,0	5,1	7,8	7,9	8,0
Méthionine + cystine (2)	5,7	5,7	5,8	6,8	6,6	6,8
Thréonine (2)	5,4	5,1	4,8	7,0	6,8	6,5
Tryptophane (2)	1,4	1,3	1,8	2,0	2,0	2,4
<b>Cellulose (1)</b>	<b>37,7</b>	<b>52,3</b>	<b>55,0</b>	<b>41,5</b>	<b>50,3</b>	<b>52,0</b>
Matière grasse (1)	33,0	31,0	20,0	31,0	29,0	20,0
Calcium (1)	12,7	11,9	11,2	12,8	12,1	11,7
Phosphore (1)	7,3	7,5	7,7	7,6	7,5	7,5
<b>Énergie digestible, kcal (2)</b>	<b>3240</b>	<b>3110</b>	<b>3040</b>	<b>3240</b>	<b>3170</b>	<b>3110</b>
<b>Lysine totale g/Mcal d'E.D.</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>3,0</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1</b>
<b>Énergie nette, kcal (2)</b>	<b>2410</b>	<b>2310</b>	<b>2220</b>	<b>2320</b>	<b>2270</b>	<b>2200</b>
<b>Lysine digestible g/Mcal d'E.N.</b>	<b>2,15</b>	<b>2,15</b>	<b>2,30</b>	<b>3,4</b>	<b>3,4</b>	<b>3,6</b>

(1) Résultats de 87 analyses par aliment (1988 à 1993)

(2) Calculé à partir des tables alimentation pour les porcs ITP - ITCF - AGPM, 1993

L'aliment lactation est distribué à l'entrée des truies en maternité. Le niveau alimentaire de lactation a été adapté au comportement des animaux. Avec les truies Large White, l'apport énergétique journalier s'élève à 18000 kcal d'E.D./j pour une portée de 10 porcelets dès le 4ème jour après mise-bas. Avec les truies Croisées, l'augmentation après mise-bas est plus progressive. Les 18000 kcal d'E.D./j ne sont atteints qu'après 10 jours et le niveau d'apport augmente encore par la suite selon l'appétit des truies.

## 1.6. Traitements statistiques

L'unité expérimentale est la truie sevrant des porcelets. Les variables qualitatives, les causes d'élimination des truies et de mortalité des porcelets sont comparées par des tests de Khi-2 sur la totalité de l'essai. L'analyse statistique des critères de productivité numérique et pondérale en modèles déséquilibré s'appuie sur le logiciel S.A.S.. Les différentes analyses réalisées portent d'une part sur toutes les truies d'un cycle donné ayant sevré et d'autre part sur la population des animaux ayant atteint la 4ème portée appelée cohorte.

### 1.6.1. Analyse par cycle de reproduction

Le modèle étudié prend en compte 3 facteurs. L'effet «vague» aléatoire (11 vagues de 7 bandes consécutives par cycle) puis les effets étudiés «souches» et «traitements» fixes. Les différentes interactions sont testées. La procédure «MIXED», utilisée en présence de facteur aléatoire et en effectif déséquilibré préserve une bonne estimation des écarts types des moyennes ajustées et des contrastes. Les moyennes ajustées sont reportées dans les tableaux de résultats.

### 1.6.2. Analyse sur la cohorte (quatre premiers cycles)

Au total 238 truies forment cette cohorte, 116 Large White et 122 Croisées, soit 952 portées qui représentent 56 % de l'information globale (1701 portées sevrées). Pour chaque cycle, les données individuelles sont ajustées des effets «vague» et interaction «traitement x vague» de l'analyse

par cycle. L'analyse multidimensionnelle tient compte de la mesure répétée sur 4 cycles pour chaque truie. La procédure «GLM» teste les effets «traitement», «souche» et l'interaction sur la moyenne des 4 cycles. Le test de Student-Newman-Keuls est appliqué à la moyenne par traitement. L'effet «cycle» et son interaction avec le traitement ou la souche est testé.

## 2. RÉSULTATS

### 2.1. Troubles de reproduction et remise à la reproduction des truies multipares

Le taux de non venue en chaleur après sevrage n'est pas influencé par les traitements expérimentaux, les Croisées y sont plus sujettes (5,9 % vs 2,5 %) (tableau 2). La fréquence d'observation de troubles de reproduction après saillie, identique avec les deux types génétiques, est supérieure avec le traitement III (blé) : 15,6 % (P = 0,01). Le traitement II (maïs) est le moins pénalisé : 10,1 %.

La fréquence de réintégration de truies à la bande suivante est supérieure avec le traitement III, les portées sevrées issues de truies réintroduites représentent 15,8 % du total des portées sevrées contre 10,5 % en moyenne avec les deux traitements maïs. L'intervalle sevrage - saillie fécondante (I.S.S.F.) est significativement plus élevé dans le traitement III (8,3 j) que dans les deux autres (6,5 et 6,9 j respectivement pour les traitements 1 et 2). L'I.S.S.F. est significativement plus élevé chez les truies croisées (8,2 j vs 6,2 j).

### 2.2. Longévité et causes d'élimination des truies

Le nombre de jeunes truies ayant sevré au moins une portée est comparable entre traitements, en moyenne 86 par type génétique (tableau 3). Le traitement II (maïs) conduit au plus grand nombre de portées sevrées par truie (3,15 en Large White et 3,85 en Croisées), tandis qu'avec le traitement 1 (MGHE) le nombre moyen de portées sevrées par truie est plus faible (3,00 avec les Large White et 3,43 avec les Croisées). Avec le traitement III (blé), le nombre de portées

Tableau 2 - Troubles de reproduction observés - truies réintroduites

Traitements	Effectif début de cycle	Intervalle sevrage saillie fécondante (j) (1)	Truies non venues en chaleur		Truies non gravides (1)		Truies réintégrées à la bande suivante	Portées sevrées après la réintégration des truies	
			Nbre	% (2)	Nbre	% (2)		Nbre	% (3)
MGHE	541	6,5 a	26	4,8	64 a	11,8	47	56	9,9
MAÏS	553	6,9 a	21	3,8	56 a	10,1	48	64	11,0
BLÉ	565	8,3 b	26	4,6	88 b	15,6	68	94	15,8

(1) Les résultats affectés de lettres différentes sont significativement différents au seuil P = 0,05

(2) En pour cent de l'effectif de début de cycle

(3) En pour cent de l'ensemble des portées sevrées (tableau 3)

**Tableau 3** - Portées sevrées et taux d'élimination - Effet de la réintégration de truies sur la réduction du taux d'élimination

Type génétique Traitements	Cochettes sevrées	Portées sevrées				Taux d'élimination moyen du cycle 2 à 5	
		total		par truie		Sans	Avec
Réintégration de truies à la bande suivante (1)		Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec
<b>Large White</b>							
MGHE	87	254	261	2,92	3,00	28,0	26,8
MAÏS	89	266	280	2,99	3,15	26,8	24,2
BLÉ	81	224	244	2,76	3,01	29,9	25,9
<b>Croisées</b>							
MGHE	88	253	302	2,88	3,43	29,6	22,1
MAÏS	79	254	304	3,22	3,85	23,8	16,5
BLÉ	93	277	351	2,98	3,77	28,3	19,2

(1) sans : hors intégration des portées sevrées après un trouble de reproduction  
avec : incluant les portées sevrées suite à un problème reproducteur

sevrées est identique au MGHE avec la population Large White (3,01), et proche du maïs avec les Croisées (3,77). Le gain de longévité est à rapprocher de la fréquence supérieure de jeunes truies Croisées réintroduites à la bande suivante pour ce traitement et conduit à un I.S.S.F. plus élevé.

Le taux d'élimination moyen par cycle des cinq premiers cycles tend à être plus faible avec le traitement II (maïs) ( $P = 0,09$  pour l'ensemble des deux populations), respectivement 24,2 % et 16,5 % pour les Large White et les Croisées. Avec le traitement I (M.G.H.E.), le taux d'élimination moyen est le plus élevé : 26,8 et 22,1 % selon le type génétique, alors qu'il est intermédiaire avec le traitement III, respectivement 25,9 % et 19,2 %.

La fréquence des causes d'élimination n'est pas différente entre les trois traitements (test de Khi-2 - tableau 4). Cependant on peut noter une fréquence de réformes pour troubles de reproduction légèrement plus élevée avec le traitement III (blé) (20,1 % contre 13 % pour le traitement II). Sur ces truies, 35 % des appareils urogénitaux contrôlés présentaient une endométrie sans effet traitement marqué. Les deux traitements maïs ont conduit à une mortalité des truies accrue comparativement au traitement blé ; elle intervient, avec les deux types génétiques, pour moitié en cours de mise-bas et de lactation. Au total, 12, 14 et 1 truies des traitements I, II et III sont mortes.

### 2.3. Consommation, constipation

Les résultats suivants portent sur la population globale incluant les portées sevrées issues des truies réintroduites.

En attente saillie, en relation avec l'allongement de l'I.S.S.F., la consommation du traitement III (blé) est significativement supérieure (20,6 kg) qu'avec les deux traitements maïs (16,3 kg). En gestation, les refus sont inexistantes. La consommation est supérieure avec le traitement III (294,7kg), intermédiaire avec le traitement II (290,7 kg) et inférieure avec le traitement I (283,0 kg). Les ingérés moyens par jour de

gestation s'élèvent à 8100, 8000 et 7900 kcal d'E.D. pour les traitements I, II et III (significativement différents entre traitements). Les écarts entre traitements sont principalement observés pour les truies Croisées en raison de l'adaptation des apports en début de gestation en fonction de l'état d'engraissement à la saillie.

En lactation, les truies Croisées consomment moins et principalement celles du traitement I (MGHE). Les truies du traitement III (blé) consomment le plus : 149,9 kg (5,3 kg/j, 16400 kcal d'E.D.), celles du traitement II (maïs) : 146,4 kg (5,2 kg/j, 16400 kcal d'E.D.) et celles du traitement I (MGHE) consomment le moins : 138,8 kg (4,9 kg/j, 15600 kcal d'E.D.).

Les consommations alimentaires par cycle s'élèvent respectivement à 445, 457 et 469 kg pour les traitements I, II et III, soit un écart significatif ( $P < 0,01$ ) de 2,7 % d'un traitement à l'autre. Par an, l'ingéré représente 1094, 1124 et 1144 kg par truie.

Le niveau de constipation des truies est semblable avec les trois traitements. Il est peu marqué chez les primipares (note moyenne de 2,6 ; 2,5 et 2,7 pour les traitements I, II et III). Les fécès sont légèrement moins moulés chez les multipares (note moyenne 2,2 ; 2,1 et 2,3). Le traitement à base de Maïs Grain Humide Entier Inerté avec 8 % d'avoine, moins cellulosique (39 g de C.B./kg), conduit au même état des fécès que les deux traitements secs plus cellulosiques (52 g de C.B./kg).

### 2.4. Évolution pondérale des truies

Les cochettes Large White sont saillies au poids moyen de 148,1 kg (244 j d'âge) et les Croisées à 141,3 kg (224 j d'âge moyen). Sur les 4 premiers cycles, le gain net de gestation (identique avec les deux souches : 50,6 kg) est significativement supérieur avec les deux traitements maïs : 51,5 kg contre 49,2 kg avec le traitement blé, soit un écart de 4,5 % à rapprocher de l'écart d'énergie ingérée de 2,5 %. En lactation,

Tableau 4 - Nombre et nature des truies éliminées à chaque cycle

Cycle de reproduction	Traitements	Cycle de reproduction						Cycles confondus		Nb de portées sevrées à la réforme
		II	III	IV	V	VI	VII et+	Nb	% introduites	
Présentes en début de cycle	MGHE	175	129	106	73	36	22	541		
	MAÏS	168	138	113	73	41	20	553		
	BLÉ	174	139	101	68	48	35	565		
Total éliminées par cycle	MGHE	46	23	33	37	20	16	175	100	3,05
	MAÏS	30	25	40	32	26	15	168	100	3,26
	BLÉ	35	38	33	20	24	24	174	100	3,18
Non venues en chaleur	MGHE	6	1	1	1	1	0	10	5,7	2,0
	MAÏS	6	0	0	1	0	0	7	4,1	1,4
	BLÉ	6	2	2	0	1	0	11	6,3	1,9
Truies non gravide	MGHE	10	6	7	6	4	0	33	18,9	2,6
	MAÏS	1	6	6	3	3	3	22	13,0	3,5
	BLÉ	10	16	3	2	4	0	35	20,1	2,3
Troubles de locomotion	MGHE	13	6	0	7	0	0	26	14,9	2,1
	MAÏS	6	3	6	2	3	0	20	11,9	2,7
	BLÉ	9	7	4	1	0	1	22	12,6	2,0
Problèmes maternels	MGHE	3	4	9	9	4	2	31	17,7	3,4
	MAÏS	5	7	5	6	9	0	32	19,0	3,2
	BLÉ	3	4	5	5	3	3	23	13,2	3,4
Causes diverses	MGHE	14	6	7	3	2	3	35	20,0	2,5
	MAÏS	12	9	5	7	3	2	38	22,6	2,6
	BLÉ	7	9	7	1	4	2	30	17,2	2,7
Fin expérience	MGHE	-	-	9	11	9	11	40	22,9	4,6
	MAÏS	-	-	18	13	8	10	49	29,2	4,2
	BLÉ	-	-	12	11	12	18	53	30,4	4,7

la perte de poids inférieure avec les Croisées : 18,8 kg vs 22,2 kg, est significativement supérieure avec les deux régimes maïs : 21,9 et 20,6 kg pour les traitements I et II, contre 18,9 kg avec le traitement III. A la 4<sup>ème</sup> mise-bas, les truies du traitement II sont les plus lourdes ( $P = 0,01$ ) : 266,5 kg contre 261,0 kg pour les truies des traitements I et III. Au sevrage, le poids moyen sur les 4 cycles est significativement supérieur pour le traitement II (maïs) (220,7 kg), comparativement au traitement I (M.G.H.E.) (216,1 kg) ; le traitement III (blé) (219,6 kg) est intermédiaire. Le bilan de cycle (gain de poids saillie-sevrage) n'est pas différent, 29,4 ; 30,9 et 30,3 kg pour les traitements I, II et III. Il est en moyenne supérieur de 3,4 kg ( $P < 0,01$ ) pour les truies Croisées.

À l'entrée en maternité, l'épaisseur de lard des premiers cycles croisés est de 21,8 mm et diminue aux cycles suivants (20,5 mm à partir du 3<sup>ème</sup> cycle). La diminution d'épaisseur de lard pendant la lactation est de 3,2 mm en 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> cycle et de 2,5 mm à partir du 3<sup>ème</sup>. Au sevrage, l'épaisseur de lard est quasi constante d'un cycle à l'autre : 18,2 mm. Les truies du traitement III (blé) présentent une épaisseur de lard légèrement plus faible à l'entrée en maternité (20,6 vs 21,5 mm) et une réduction moindre en lacta-

tion (- 2,6 vs - 2,9 mm). Une suralimentation en début de gestation permet d'obtenir un état d'engraissement semblable entre traitements à 88 jours de gestation (note moyenne 3,8) et à l'entrée en maternité (note moyenne : 4,0). La répartition des apports est différente ( $P = 0,02$ ) entre les truies du traitement I humide (MGHE) et celles des deux traitements secs : 27 % sont supplémentées en début de gestation contre 17 %. En fin de gestation 4 % ne reçoivent pas de supplément contre 7,4 % avec les deux régimes secs.

## 2.5. Taille de la portée

Il n'y a pas d'effet traitement sur le nombre de nés totaux, 11,9, ou de nés vivants, 11,3. La prolificité est semblable entre les 3 traitements, à l'exception du 3<sup>ème</sup> cycle où elle est inférieure ( $P = 0,09$ ) pour le traitement III blé comparativement aux deux régimes maïs (11,6 vs 12,4). La prolificité totale des truies Croisées est supérieure ( $P < 0,01$ ) à celle des truies Large White (12,5 vs 11,4 porcelets). Le nombre de porcelets au sevrage est identique avec les 3 traitements, 9,5. Il est plus élevé pour les truies Croisées (9,8 vs 9,1,  $P < 0,01$ ).

Malgré un plus faible nombre de portées sevrées par truie

**Tableau 5** - Taille de la portée à la naissance et au sevrage, taux de mortalité totale des porcelets

Porcelets	Type analyse	Par cycle de production						En cohorte		
	Cycles Traitements	1	2	3	4	5	6	Moy.	C.V. résiduel	Prob. sous Ho (1)
Nés totaux	MGHE	11,7	11,7	12,5	12,9	12,9	12,4	12,0	13,5	0,50
	MAÏS	11,8	11,6	12,3	12,7	12,6	13,0	12,0		
	BLÉ	11,8	11,6	11,6	12,7	12,9	12,8	11,7		
Sevrés	MGHE	9,0	9,5	9,4	9,3	8,5	9,0	9,5	10,8	0,98
	MAÏS	9,4	9,1	9,4	9,5	9,2	9,6	9,5		
	BLÉ	9,1	9,7	9,3	9,5	9,3	9,0	9,5		
Mortalité totale, %	MGHE	22,0	18,6	23,7	25,7	32,8	23,2	20,6	42,3	0,27
	MAÏS	19,4	18,8	22,3	23,8	27,2	24,7	19,7		
	BLÉ	21,1	15,7	18,7	22,1	26,7	31,3	18,4		

(1) Ho : Hypothèse d'égalité des moyennes pour les quatre cycles et deux types génétiques confondus

par an ( $P = 0,07$ ) avec le traitement III (blé), comparative-ment aux 2 régimes maïs (2,44 vs 2,46), le nombre de porcelets sevrés par truie par an est identique avec les 3 traitements : 23,1. Les Croisées ont sevré 1,5 porcelets de plus que les Large White (23,9 vs 22,4).

## 2.6. Poids des porcelets

Le poids moyen des porcelets nés est de 1,41 kg et le poids

de portée s'élève à 16,5 kg sans effet traitement (tableau 6). L'effet génétique est significatif, les porcelets Croisés sont plus lourds de 40 g. Les portées Croisées sont en moyenne plus lourdes de 12,9 % (17,5 kg vs 15,5 kg), l'effet étant davantage marqué aux deux premiers cycles.

Au sevrage, les porcelets Large White sont âgés de 28,9 jours, les Croisés sont plus jeunes de 1 jour : 27,9 jours du fait d'une gestation plus longue : 114,3 jours vs 113 jours.

**Tableau 6** - Poids et croissance des porcelets, poids de portée

Stade	Type analyse	Par cycle de production						En cohorte		
	Cycles Traitements	1	2	3	4	5	6	Moy.	C.V. résiduel	Prob. sous Ho (1)
Poids à la naissance, kg	MGHE	1,31	1,43	1,41	1,37	1,31	1,35	1,40	15,3	0,81
	MAÏS	1,33	1,48	1,48	1,40	1,38	1,26	1,42		
	BLÉ	1,30	1,46	1,46	1,41	1,36	1,39	1,41		
Poids portée à la naissance, kg	MGHE	15,0	16,5	17,3	17,4	16,8	16,3	16,6	12,9	0,59
	MAÏS	15,4	16,7	17,7	17,5	17,0	16,3	16,6		
	BLÉ	15,2	16,7	16,4	17,5	17,4	17,5	16,2		
GMQ, g	MGHE	199	216	211	210	199	198	213	9,7	0,51
	MAÏS	200	221	217	213	207	197	216		
	BLÉ	198	215	218	209	209	211	213		
Poids moyen au sevrage, kg	MGHE	6,95	7,45	7,34	7,30	6,95	6,94	7,41	9,3	0,64
	MAÏS	7,01	7,62	7,58	7,45	7,26	6,86	7,50		
	BLÉ	6,87	7,50	7,62	7,32	7,35	7,41	7,42		
Poids portée au sevrage, kg	MGHE	62,2	70,0	68,7	67,7	60,0	62,4	69,7	14,0	0,89
	MAÏS	65,3	69,1	70,4	70,8	66,3	66,2	70,4		
	BLÉ	61,9	72,8	71,0	69,3	68,7	66,8	69,9		

(1) Ho : Hypothèse d'égalité des moyennes pour les quatre cycles et deux types génétiques confondus

Le poids moyen au sevrage est de 7,45 kg, sans effet traitement quel que soit le cycle étudié. Le gain moyen quotidien des porcelets depuis la naissance s'élève à 214 g sans effet type génétique. Il n'y a pas d'effet traitement sur le poids de portée sevrée : 70,1 kg ni sur le gain de poids de portée journalier : 2,020 kg. La population «Croisée» présente un poids de portée sevrée supérieur ( $P = 0,05$ ) de 3,5 % (71,2 kg vs 68,8 kg) et un gain de poids de portée journalier amélioré de 6,6 % (2,090 kg vs 1,960 kg). Le poids de portée sevrée par truie par an comparable entre traitements, 171,1 kg, tend à être supérieur avec les truies Croisées de 2,4 % (173,9 kg vs 169,8 kg -  $P : 0,20$ ).

## 2.7. Mortalité des porcelets

La mortalité totale des porcelets issus des truies ayant réalisé 4 cycles n'est pas significativement différente entre traitements (tableau 5).

Si l'on considère tous les porcelets nés (tableau 7), y compris ceux issus des truies mortes à la mise-bas ou non sevrées, la mortalité est différente ( $P < 0,01$ ) entre le traitement III (blé, 22,9 %) et le traitement I (MGHE, 26,1 %), quel que soit le type génétique. La mortalité est intermédiaire avec le traitement II (maïs, 24,7 %). La mortalité des porce-

Tableau 7 - Répartition et causes de mortalité de la population totale de porcelets

Traitements (1)	MGHE			MAÏS			BLÉ		
	Nombre	% nés	% morts	Nombre	% nés	% morts	Nombre	% nés	% morts
<b>Total nés</b>	6917			7043			7083		
<b>Pertes totales</b>	1806	26,1 b		1741	24,7 b		1624	22,9 a	
<b>Périodes</b>									
Avant identification	1107	16,0 c	61,3	1024	14,5 b	58,8	953	13,5 a	58,7
Identification à 48 h	272	3,9	15,1 a	241	3,4	13,8 a	281	4,0	17,3 b
48 h au sevrage	427	6,2 b	23,6 a	476	6,8 b	27,3 b	390	5,5 a	24,0 a
<b>Causes</b>									
Morts nés	617	8,9 c	34,2 b	517	7,3 b	29,7 a	456	6,4 a	28,1 a
Chétifs	522	7,5 b	28,9	468	6,6 a	26,9	485	6,8 a	29,9
Écrasés	479	6,9 a	26,5 a	573	8,1 b	32,9 b	514	7,3 a	31,7 b
Autres causes	101	1,5	5,6	93	1,3	5,3	72	1,0	4,4
Non identifiés	86	1,3	4,8	90	1,3	5,2	97	1,4	6,0

(1) Les résultats affectés de lettres différentes sont significativement différents au seuil  $P = 0,05$

lets est plus précoce ( $P = 0,02$ ) pour les traitements I et III (76,2 % avant 48 heures) qu'avec le traitement II (72,6 %). Les porcelets morts-nés représentent une part plus importante des pertes pour le traitement I (MGHE), 34,2 % vs 28,9 % avec les 2 régimes secs ( $P < 0,01$ ). Les écrasements sont moins fréquents ( $P = 0,04$ ) : 26,5 % vs 32,3 % avec les 2 régimes secs. Avec le traitement II (maïs), les porcelets chétifs sont moins fréquents ( $P = 0,04$ ) : 26,9 % vs 29,4 % pour les traitements I et III.

## DISCUSSION - CONCLUSION

Cet essai avait pour but de comparer les performances de truies Large White et Croisées alimentées avec 70 % de maïs grain humide entier inerté à 30 % d'humidité par rapport à du maïs séché à la récolte ou du blé. Le bas niveau de cellulose (39 g/kg de C.B.) du MGHE associé avec 8 % d'avoine est augmenté (52 g/kg de C.B.) dans les deux traitements secs par l'incorporation de 9 % de tourteau de tour-

nesol métropolitain. Les apports journaliers en énergie calculée sont identiques ainsi que les apports en lysine et méthionine ajustés par incorporation d'acides aminés de synthèse. L'apport en matière azotée totale est supérieur avec le régime blé. Au total, 516 truies introduites pendant quatre ans et demi ont sevré 1701 portées (21043 porcelets nés).

Avec le **maïs grain humide entier inerté (M.G.H.E.)**, le niveau de consommation en lactation n'apparaît pas suffisant, principalement chez les primipares Croisées. Leur état d'engraissement jugé insuffisant au sevrage a nécessité des apports nutritionnels supplémentaires dès le début de gestation suivante pour 27 % d'entre elles. Cet effet n'apparaissait pas avec du maïs grain humide broyé à la récolte et ensilé chez les truies Large White (CASTAING et al, 1993). La consommation annuelle d'aliment par truie est la plus faible (1094 kg) pour une évolution pondérale des truies semblable aux deux autres traitements (- 5 kg au 4ème

sevrage). Les truies ne sont pas plus constipées que celles des deux traitements secs plus cellulositiques. Avec ce traitement l'élimination plus fréquente dès le 2<sup>ème</sup> cycle conduit à sevrer moins de portées par cochette introduite : 3,2. La bonne prolificité obtenue avec ce régime, 12,0 nés totaux, s'accompagne d'une mortalité accrue des porcelets atteignant 20,6 %. Elle est principalement observée dans les 48 premières heures pour cause de morts-nés à la mise-bas et de porcelets chétifs. Par contre, les écrasements sont moins nombreux. La même croissance des porcelets en maternité, gain moyen quotidien de 214 g, conduit à des performances au sevrage identiques aux deux autres traitements (9,5 porcelets sevrés par portée et 23,2 par an, soit 170 kg de poids de porcelets).

Avec le **blé**, la consommation annuelle par truie est la plus importante, 1144 kg pour un même poids au sevrage. Le gain net de gestation est inférieur de 2 kg aux régimes maïs mais la perte de lactation est réduite de 3 kg avec une moindre diminution de l'épaisseur de lard en lactation (2,6 mm vs 2,9 mm). Les truies présentent un taux supérieur de retours en chaleur, 15,6 %, soit 50 % de plus qu'avec le maïs sec (10,1 %). LAVOREL et LEUILLET (1984) observaient également un accroissement des causes d'élimination attribué à la reproduction avec un régime blé comparativement à un régime complexe. Ce phénomène n'est pas confirmé par GATEL et al (1989) avec des régimes blé ou escourgeon en gestation, suivi d'un même aliment en lactation. La réintégration de ces truies dans la bande suivante contribue à un taux d'élimination légèrement inférieur à celui du M.G.H.E.. Chaque truie sèvre 3,35 portées dans sa carrière. L'intervalle sevrage - saillie fécondante est allongé de 1,5 jours rejoignant l'observation d'ÉTIENNE (1987) qui note une fécondation retardée. De jeunes truies sont plus fréquemment éliminées suite à des problèmes de reproduction. La mortalité des truies est quasi inexistante, comparativement à chacun des deux régimes maïs, LAVOREL et LEUILLET (1984) observaient également moins de mortalité de truies avec le blé comparativement à un régime complexe. L'écart de prolificité est seulement marqué au 3<sup>ème</sup> cycle (- 0,8 porcelet). Il n'apparaît pas aussi important que les observations de LAVOREL et LEUILLET (1984), qui notent une baisse de prolificité à partir du 4<sup>ème</sup> cycle, et de GATEL et al (1989) pour qui elle est significativement inférieure sur l'ensemble des cycles comparativement au régime escourgeon. La mortalité des porcelets est la plus faible, 18,4 %, pour un même poids moyen de naissance, 1,41 kg. Les

morts-nés sont moins fréquents, de même que l'avaient noté GATEL et al (1989), et la mortalité réduite après 48 heures. Les performances au sevrage sont identiques aux deux traitements maïs (9,5 porcelets par portée, 23,0 par an et 170 kg de poids de porcelets).

Avec le **maïs sec**, la consommation annuelle par truie est réduite de 1,8 % comparativement au blé : 1124 kg. Les truies déposent plus de gras en gestation qui est davantage mobilisé en lactation. Les truies présentent la meilleure longévité (3,5 portées par truie). L'intervalle sevrage - saillie fécondante est plus court (6,9 jours). Moins de troubles de reproduction sont observés avec ce régime, en accord avec les observations précédentes (CASTAING et al, 1988). La mortalité des porcelets, 19,7 %, intervient plus tardivement (après 48 h) et plus fréquemment pour cause d'écrasement. Le nombre de nés totaux, égal au M.G.H.E., est légèrement supérieur au blé : 12,0 porcelets. Les performances au sevrage sont identiques à celles des deux autres traitements (9,5 porcelets par portée, 23,2 par an et 173 kg de poids de porcelets).

## CONCLUSION

L'utilisation en gestation et en lactation de maïs grain humide entier inerté (MGHE) avec 8 % d'avoine correspondant à un aliment à 39 g de C.B./kg apparaît possible. La comparaison est réalisée par rapport à des régimes secs à base soit de maïs soit de blé où il a été incorporé 9 % de tourteau de tournesol métropolitain pour obtenir des aliments à 52 g de C.B. par kg.

Les truies du régime humide, M.G.H.E., ne sont pas plus constipées malgré le taux cellulositique inférieur. Les performances numériques des truies et pondérales des porcelets sont identiques à celles obtenues avec les deux céréales sèches.

Dans les conditions de cet essai, la longévité des truies avec le M.G.H.E. n'atteint pas celle du maïs sec (3,2 portées sevrées vs 3,5 par truie introduite). Les régimes maïs humide et maïs sec sont moins affectés des problèmes de reproduction plus fréquents avec le blé (15,6 % vs 10,1 % et 11,8 % pour le maïs sec et le M.G.H.E.), réduisant ainsi le nombre de jours improductifs et favorisant une bonne pratique de la conduite en bande.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CASTAING J., COUDURE R., CAMBEILH D., LEUILLET M., 1988. Journées Rech. Porcine en France, 20, 337-344.
- CASTAING J., CAMBEILH D., COUDURE R., 1993. Journées Rech. Porcine en France, 25, 181-192.
- ÉTIENNE M., 1987. Journées Rech. Porcine en France, 19, 215-222.
- GATEL F., BURON G., LEUILLET M., 1989. Journées Rech. Porcine en France, 21, 93-100.
- LAVOREL O., LEUILLET M., 1984. Journées Rech. Porcine en France, 16, 271-283.
- S.A.S., 1988. SAS User's Guide : Statistics. SAS Inst., INC., Cary, NC, USA.