

# Influence de la saison sur les performances de croissance du porc Large White placé en milieu tropical et en conditions d'élevage intensif

O. LORVELEC, E. DEPRÈS

I.N.R.A. , Unité de Recherches Zootechniques - BP 515, 97165 Pointe à Pitre Cedex, GUADELOUPE - FWI

Avec la collaboration technique de A. Racon, D. Lange, A. André, J. Belfort, D. Bigor, A. Cléonis, A. Gravillon et P. Marival

## **Influence de la saison sur les performances de croissance du porc Large White placé en milieu tropical et en conditions d'élevage intensif**

Les performances de croissance de porcs Large White issues de données d'élevage du troupeau expérimental porcin INRA situé à la Guadeloupe, en zone intertropicale, ont été analysées en tenant compte des saisons les plus contrastées et du sexe. Les données enregistrées au cours de la période relativement fraîche et sèche (janvier à avril) ont été comparées à celles correspondant à la période plus chaude et plus humide (août à novembre). Sur l'ensemble de la durée d'étude, les performances sont apparues d'un niveau correct et globalement proches de celles observées en milieu tempéré avec des animaux comparables. Certaines d'entre elles ont été affectées pendant la période chaude et humide, en comparaison de la période fraîche et sèche, notamment le gain moyen quotidien entre 35 et 85 kg de poids vif (787 versus 835 g/j,  $p < 0,001$ ). Au contraire, le gain moyen quotidien, entre 7 et 35 kg, est apparu plus important (574 vs 517 g/j,  $p < 0,001$ ) et l'épaisseur du lard dorsal plus faible (12,8 vs 14,3 mm,  $p < 0,001$ ) pendant la saison chaude et humide que pendant la saison fraîche et sèche. Le sexe a eu un effet significatif sur plusieurs variables dont le gain moyen quotidien entre 35 et 85 kg ( $p < 0,001$ ) et l'âge à 100 kg ( $p < 0,001$ ). Cette étude suggère que certaines performances de croissance du porc Large White sont influencées par des facteurs du climat tropical.

## **Effect of Season on the Growth Performance of Large White Pigs under Intensive Rearing Conditions in the Tropics**

Growth performance of Large White pigs from the experimental herd at the INRA Centre Antilles-Guyane (Guadeloupe - FWI), in a tropical region, were analysed for possible effects of season and sex. Two seasons were compared, one corresponding to a relatively fresh and dry climate (from January to April) and the other to a hot and humid climate (from August to November). The overall growth performance of the pigs was satisfactory and similar to that currently obtained under temperate climatic conditions using similar genotypes. However, some factors especially growth rate between 35 and 85 kg live weight were markedly affected by the hot and humid season compared to the fresh and dry season (787 vs 835 g/j, respectively  $p < 0.001$ ). In contrast, growth rate between 7 and 35 kg was higher (574 vs 517 g/d,  $p < 0.001$ ) and the backfat thickness lower (12.8 vs 14.3 mm,  $p < 0.001$ ) in animals reared in the hot and humid season compared to those reared in the fresh and dry season. Sex significantly affected several variables including growth rate between 35 and 85 kg ( $p < 0.001$ ) and age at 100 kg ( $p < 0.001$ ). This study suggests that only some factors concerning growth of Large White pigs seem to be markedly affected when pigs are reared in a tropical climate.

## INTRODUCTION

L'élevage intensif du porc est encore peu développé dans de nombreuses régions intertropicales. Ce phénomène pourrait être lié en partie à des effets défavorables des climats de ces régions sur les performances zootechniques. L'effet dépressif de températures élevées est notamment incriminé (CHRISTON, 1983 et 1988). Par ailleurs, dans les régions soumises à des climats tempérés, il est constaté que les performances des animaux sont généralement moins bonnes pendant l'été, comparativement aux autres saisons. Les travaux réalisés sur le porc, au cours des dernières décennies, établissent que les hautes températures sont défavorables, tant pour la reproduction (e.g. STEINBACH, 1976 ; STANSBURY et al., 1987 ; MAC GLONE, 1988 ; BLACK et al., 1993 ; PRUNIER et al., 1994) que pour la croissance des animaux (e.g. LE DIVIDICH et al., 1985 et 1987 ; STAHLY et CROMWELL, 1979 ; STAHLY et al., 1979 et 1981 ; RINALDO et LE DIVIDICH, 1991 ; LOPEZ et al., 1991).

L'Unité de Recherches Zootechniques de Centre INRA des Antilles et de la Guyane, basée à la Guadeloupe, au Domaine de Duclos, possède un troupeau expérimental de porcs Large White. Ce troupeau a été constitué en 1992 à partir d'animaux importés de la Métropole. Le logement, la conduite d'élevage et la gestion technique correspondent à des conditions d'élevage intensif. A partir de la base de données issue de cet élevage, nous avons, dans un premier temps, situé les niveaux de productivité des truies et de croissance des porcelets sous la mère, en analysant les variations annuelles pouvant être liées au climat (LORVELEC et al., 1996). Dans un second temps, il nous paraît intéressant de fournir un état du niveau des performances de croissance entre le sevrage et la sortie d'engraissement et de l'analyser sous l'angle des variations climatiques.

## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1.1. Origine des animaux et base de données

Les animaux fondateurs, de type Large White, sont issus du troupeau expérimental INRA situé au Domaine du Magneraud et ont été importés en Guadeloupe en 1992 à environ 30 kg de poids vif. Le taux de renouvellement moyen est actuellement de l'ordre de 25 %.

Les données ont été recueillies de décembre 1993 à septembre 1996 et correspondent donc à des alternances saisonnières s'étalant sur 3 années (1994, 1995 et 1996). Elles se sont appliquées à un total de 1855 porcelets nés vivants, 1392 contrôlés en début de post-sevrage et 1136 contrôlés en début d'engraissement. Parmi ces derniers et uniquement en 1994, 560 ont été soumis à des mesures par ultrasons de l'épaisseur du lard dorsal.

### 1.2. Bâtiment, conduite d'élevage et gestion du troupeau

L'ensemble du troupeau a été logé dans un bâtiment de

1500 m<sup>2</sup>, de type semi-ouvert, sur caillebotis béton intégral, regroupant des cellules correspondant aux différentes phases d'élevage. Le troupeau de 48 truies au total a été réparti en 4 bandes de 12 animaux avec un intervalle entre bandes de 6 semaines. Au cours de leur croissance, les animaux ont séjourné en maternité (2 cellules de 12 places), en post-sevrage (2 cellules de 10 loges) et en engraissement (3 cellules de 10 loges).

À l'âge de 4 semaines, les porcelets ont été sevrés et conduits dans une cellule de post-sevrage où ils ont séjourné par loge de 10 animaux jusqu'à leur transfert vers les parcs d'engraissement. En 1994, ce transfert a été réalisé à 12 semaines. Depuis 1995, il a eu lieu à 11 semaines d'âge et à un poids vif d'environ 35 kg. En engraissement, les animaux ont été répartis en loges de 8 à 10 porcs. La fin du contrôle en engraissement s'est située à 20 semaines d'âge et à un poids proche de 85 kg.

Pendant la croissance, quatre aliments du commerce, à base de maïs, tourteau de soja, son et remoulage bis, ont successivement été mis à la disposition des animaux et distribués ad libitum. Entre 15 et 42 jours d'âge, les porcelets ont été alimentés avec un aliment de type «premier âge» contenant 3400 kcal d'énergie digestible par kg et 21 % de protéines brutes. Par la suite et jusqu'à 11 semaines, ils ont reçu un aliment «sevrage» renfermant 3300 kcal d'énergie digestible et 19,5 % de protéines brutes. Pendant le contrôle de croissance, les animaux ont successivement été alimentés avec des aliments «croissance» jusqu'à 16 semaines puis «finition», renfermant 3200 kcal d'énergie digestible et respectivement 16,2 et 15,5 % de protéines brutes. Les animaux ont eu la possibilité de s'abreuver à volonté.

L'Unité Expérimentale a été équipée avec le logiciel GENEX destiné à la gestion de troupeaux porcins expérimentaux. Les informations collectées avec cet outil ont constitué la base de données qui, extraite sous forme de fichiers ASCII, a pu faire l'objet d'analyses statistiques.

### 1.3. Modalités de contrôle et variables mesurées

Les poids vifs individuels à la naissance, à l'entrée en post-sevrage, à 8 semaines d'âge et à la sortie de post-sevrage ainsi que les poids vifs à l'entrée et à la fin de l'engraissement ont été enregistrés. Les gains moyens quotidiens de poids vifs ont été calculés entre 4 et 8 semaines, 4 et 11 semaines, 11 et 20 semaines, 4 et 20 semaines ainsi qu'entre la naissance et la fin du contrôle à 20 semaines. À l'occasion de la dernière pesée, des mesures d'épaisseurs de lard par ultrasons ont été effectuées au niveau de l'épauule, du dos et du rein. Deux mesures ont été réalisées à chaque site et la moyenne des six mesures a été calculée.

Deux critères ont été estimés à 100 kg selon les ajustements préconisés par Jourdain et al. (1989) pour des animaux comparables. L'âge a été estimé en utilisant un coefficient calculé à partir des performances moyennes de chaque bande. L'épaisseur moyenne du lard dorsal a été estimée par l'utilisation d'un coefficient linéaire standard.

La consommation d'aliment a été contrôlée en post-sevrage et en engraissement pour permettre le calcul d'indices de consommation par loge. Le taux de mortalité a été relevé pour chaque bande.

#### 1.4. Facteurs de variation et analyses statistiques

L'étude a porté sur trois années, 1994, 1995 et 1996, sauf pour la mesure de l'épaisseur du lard dorsal qui n'a été réalisée de façon régulière qu'en 1994. Pour homogénéiser les lots, les animaux ayant des âges en fin de post-sevrage ou en fin d'engraissement s'éloignant de 15 jours de la moyenne d'âge de l'ensemble des animaux ont été écartés des analyses. Pour chaque variable, la moyenne obtenue sur la totalité de la durée de l'étude a été calculée.

Deux principaux facteurs de variation ont été retenus dans l'analyse des résultats, le sexe (femelle et mâles castrés) et la saison. Nous avons considéré une saison plus fraîche et plus sèche, appelée localement «Carême» et correspondant aux mois de janvier, février, mars et avril et une saison plus humide et plus chaude, appelée «Hivernage» et s'appliquant aux mois d'août, septembre, octobre et novembre. Seuls les animaux ayant une durée de post-sevrage ou d'engraissement incluse aux 4/5 dans l'une ou l'autre de ces deux saisons ont été retenus dans les analyses.

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel «Statistical Analysis System». Les différentes variables ont été soumises à une analyse de la variance selon le modèle

linéaire généralisé ; la distribution des résidus étant vérifiée (SAS, 1988). Les effets de la saison, du sexe et de l'interaction entre ces deux facteurs ont été testés. Certaines covariables ont été retenues dans les modèles (poids en début de phase dans le cas des gains moyens quotidiens, poids à la mesure dans le cas des épaisseurs de lard). Les gains moyens quotidiens et l'âge à 100 kg ont également fait l'objet d'une analyse prenant en compte les effets sexe, année et saison intra-année.

## 2. RÉSULTATS

### 2.1. Croissance pendant la phase de post-sevrage (tableau 1)

Les poids vifs au début du post-sevrage, à 8 semaines d'âge et à la fin du post-sevrage sont en moyenne de 7,2 17,8 et 35,5 kg sur la totalité de la période d'étude. Le poids vif au début du post-sevrage est plus élevé pendant le Carême que pendant l'Hivernage (7,5 vs 6,9 kg,  $p < 0,001$ ). Celui à 8 semaines n'est pas influencé par la saison. Par contre, à la fin du post-sevrage, le poids vif pendant l'Hivernage est supérieur à celui enregistré pendant le Carême (35,7 vs 34,5 kg,  $p < 0,01$ ). Les mâles castrés ont un poids vif supérieur à celui des femelles au début du post-sevrage ( $p < 0,05$ ) et à 8 semaines ( $p < 0,001$ ), mais pas à la fin du post-sevrage.

Les gains moyens quotidiens entre 4 et 8 semaines, d'une part, et sur l'ensemble du post-sevrage, d'autre part, sont en moyenne de 414 et 548 g/j sur la totalité de la période

**Tableau 1** - Moyennes des performances de croissance en post-sevrage, selon la saison, le sexe et l'interaction entre la saison et le sexe, chez le porc placé en zone intertropicale (Troupeau Large White INRA de Duclos à la Guadeloupe, de décembre 1993 à septembre 1996)

Réponse (1)	Moyenne Globale	Moyenne estimée (2)				Effet (3)			ETR (3)
		Saison		Sexe		SAI	SEX	INT	
		SFS	SCH	FEM	MAL				
<b>Poids vif (kg)</b>									
Début	7,2	7,5 b	6,9 a	7,1 a	7,3 b	***	*	NR	1,8
Intermédiaire	17,8	17,4 a	17,7 a	17,0 a	18,1 b	NS	***	NR	3,9
Fin	35,5	34,5 a	35,7 b	34,8 a	35,4 a	**	NS	NR	6,2
<b>GMQ (g/j)</b>									
7 - 18 kg	414	382 a	437 b	399 a	421 b	***	**	NR	101
7 - 35 kg	548	517 a	574 b	542 a	549 a	***	NS	*	101

(1) GMQ : gain moyen quotidien

(2) SFS : saison fraîche et sèche ou Carême ; SCH : saison chaude et humide ou Hivernage ; FEM : femelle ; MAL : mâle castré

(3) SAI : saison ; SEX : sexe ; INT : interaction ; NR : interaction non retenue dans le modèle ; NS : non significatif ; \* :  $p < 0,05$  ;

\*\* :  $p < 0,01$  ; \*\*\* :  $p < 0,001$  ; ETR : écart type résiduel

· Les moyennes estimées, sur une même ligne et pour une même source de variation, affectées d'une même lettre, ne diffèrent pas significativement  
 · Les moyennes estimées, ajustées des déséquilibres et limitées aux observations des saisons retenues, n'encadrent pas obligatoirement la moyenne globale, observée sur la totalité de l'étude.

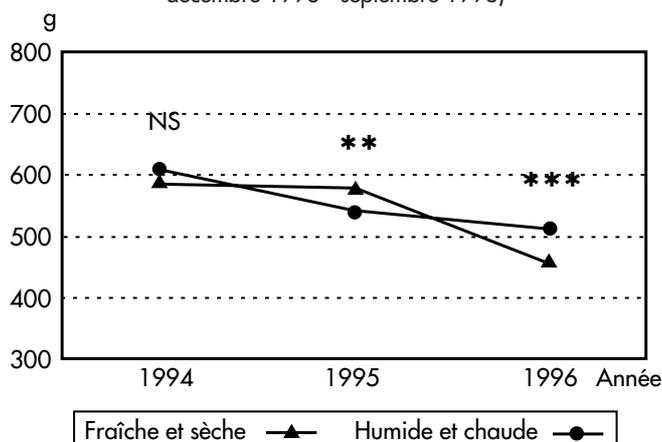
d'étude. Les gains de poids correspondant à ces deux variables sont supérieurs pendant l'Hivernage, en comparaison du Carême (437 et 574 g/j contre 382 et 517 g/j,  $p < 0,001$ ). Les mâles castrés ont un gain moyen quotidien supérieur à celui des femelles entre 4 et 8 semaines (421 vs 399 g/j,  $p < 0,01$ ) mais pas sur l'ensemble du post-sevrage. On constate que le gain moyen quotidien, calculé sur l'ensemble du post-sevrage, n'est pas toujours plus élevé pendant l'Hivernage, si l'on analyse les résultats année par année. En 1995, le gain est en effet plus important pendant le Carême que pendant l'Hivernage ( $p < 0,01$ ). De plus, on peut constater que le gain moyen quotidien est globalement moins élevé à partir de 1995, en liaison avec la diminution d'une semaine de la durée de post-sevrage (figure 1).

Aucune interaction entre les effets de la saison et du sexe n'est mise en évidence, en dehors de celle sur le gain moyen quotidien calculé sur l'ensemble du post-sevrage ( $p < 0,05$ ).

## 2.2. Croissance pendant la phase d'engraissement et épaisseur du lard dorsal en fin de contrôle (tableau 2)

Les poids vifs au début et à la fin de l'engraissement sont en moyenne de 36,1 et 83,2 kg sur la totalité de la période d'étude. Le poids vif en début d'engraissement est inférieur pendant

**Figure 1** - Moyenne du GMQ en post-sevrage selon la saison (Troupeau Large White INRA de Duclos, décembre 1993 - septembre 1996)



le Carême, en comparaison de l'Hivernage (35,4 vs 36,9 kg,  $p < 0,01$ ). Ce poids n'est pas différent selon le sexe des animaux. A l'inverse, le poids en fin de contrôle n'est pas différent selon la saison mais l'est selon le sexe ( $p < 0,001$ ).

Les gains moyens quotidiens entre 35 et 85 kg, entre 7 et 85 kg et entre la naissance et 85 kg, sont respectivement de

**Tableau 2** - Moyennes des performances de croissance en engraissement, selon la saison, le sexe et l'interaction entre la saison et le sexe, chez le porc placé en zone intertropicale (Troupeau Large White INRA de Duclos à la Guadeloupe, de décembre 1993 à septembre 1996)

Réponse (1)	Moyenne globale	Moyenne estimée (2)				Effet (3)			ETR (3)
		Saison		Sexe		SAI	SEX	INT	
		SFS	SCH	FEM	MAL				
<b>Âge 100 kg (j)</b>	159	157 a	158 a	160 b	156 a	NS	***	NR	12
<b>Poids vif (kg)</b>									
Début	36,1	35,4 a	36,9 b	36,2 a	36,1 a	**	NS	**	6,1
Fin	83,2	84,7 a	83,7 a	82,3 a	86,2 b	NS	***	NR	9,9
<b>GMQ (g/j)</b>									
35 - 85 kg	794	835 b	787 a	780 a	843 b	***	***	NR	124
7 - 85 kg	684	697 a	688 a	675 a	710 b	NS	***	NR	85
NAI - 85 kg	587	595 a	589 a	579 a	605 b	NS	***	NR	72
<b>Poids vif ELD (kg)</b>	85,6	89,8 a	88,9 a	86,7 a	92,0 b	NS	***	NR	9,2
<b>ELD épaule (mm)</b>	15,8	15,9 b	13,6 a	14,5 a	15,0 a	***	NS	NR	2,3
<b>ELD dos (mm)</b>	11,1	11,6 b	10,5 a	10,6 a	11,5 b	***	**	*	1,7
<b>ELD rein (mm)</b>	15,1	15,3 b	14,2 a	14,6 a	14,9 a	*	NS	NR	2,4
<b>ELD moyenne (mm)</b>	14,0	14,3 b	12,8 a	13,3 a	13,7 a	***	NS	NR	1,8
<b>ELD 100 kg (mm)</b>	15,7	15,5 b	14,0 a	14,4 a	15,1 b	***	*	*	1,8

(1) Âge 100 kg : estimation de l'âge à 100 kg (JOURDAIN, 1989) ; GMQ : gain moyen quotidien ; ELD : épaisseur du lard dorsal mesurée par ultrasons ; ELD 100 kg : estimation de l'épaisseur de lard moyenne sur 3 sites à 100 kg (JOURDAIN, 1989)

(2) SFS : saison fraîche et sèche ou Carême ; SCH : saison chaude et humide ou Hivernage ; FEM : femelle ; MAL : mâle castré

(3) SAI : saison ; SEX : sexe ; INT : interaction ; NR : interaction non retenue dans le modèle ; NS : non significatif ; \* :  $p < 0,05$  ;

\*\* :  $p < 0,01$  ; \*\*\* :  $p < 0,001$  ; ETR : écart type résiduel

• Les moyennes estimées, sur une même ligne et pour une même source de variation, affectées d'une même lettre, ne diffèrent pas significativement  
• Les moyennes estimées, ajustées des déséquilibres et limitées aux observations des saisons retenues, n'encadrent pas obligatoirement la moyenne globale, observée sur la totalité de l'étude.

794, 684 et 587 g/j en moyenne sur la totalité de la période d'étude. Un effet de la saison n'est mis en évidence que sur le gain moyen quotidien en engraissement qui est plus important pendant le Carême que pendant l'Hivernage (835 vs 787 g/j,  $p < 0,001$ ). Les mâles castrés ont des gains moyens quotidiens supérieurs à ceux des femelles ( $p < 0,001$ ). Le gain moyen quotidien pendant la phase d'engraissement a été contrôlé, sous l'angle de l'effet de la saison à l'intérieur de chacune des trois années étudiées. Il est dans tous les cas supérieur pendant le Carême, en comparaison de l'Hivernage avec une différence significative en 1996 ( $p < 0,001$  ; figure 2).

Sur l'ensemble de l'année 1994, les épaisseurs de lard en fin de contrôle, ajustées à un poids vif moyen d'environ 85 kg, sont de 15,8 11,1 15,1 et 14,0 mm respectivement pour les mesures réalisées au niveau de l'épaule, du dos, du rein et pour la moyenne des 3 sites. Toutes ces mesures sont supérieures pendant le Carême en comparaison de l'Hivernage ( $p < 0,05$ ). Les mâles castrés ont une épaisseur de lard plus importante que les femelles dans le cas de la mesure réalisée au niveau du dos (11,5 vs 10,6 mm,  $p < 0,01$ ), les autres sites de mesures ne donnant pas de différence selon le sexe.

Aucune interaction entre les effets de la saison et du sexe n'est mise en évidence, en dehors de celle sur l'épaisseur de lard dans le cas de la mesure réalisée au niveau du dos ( $p < 0,05$ ).

### 2.3. Estimations de l'âge et de l'épaisseur du lard dorsal à 100 kg (tableau 2)

L'âge estimé à 100 kg est en moyenne de 159 jours sur la totalité de la période d'étude. La valeur de ce critère n'est pas différente selon la saison. Les femelles sont plus âgées, à 100 kg, que les mâles castrés (160 vs 156 jours,  $p < 0,001$ ). L'âge estimé à 100 kg a également été contrôlé, sous l'angle de l'effet de la saison à l'intérieur de chacune des trois années étudiées. Il est dans tous les cas supérieur pendant l'Hivernage, en comparaison du Carême, et significativement différent en 1994 et 1995 ( $p < 0,05$  et  $p < 0,001$ ) (figure 3).

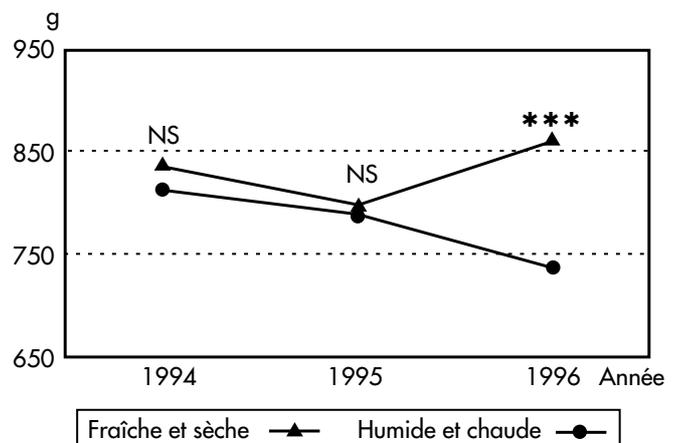
L'épaisseur moyenne de lard estimée à 100 kg, sur la totalité de l'année 1994, est de 15,7 mm. Elle est plus importante pendant le Carême que pendant l'Hivernage (15,5 vs 14,0 mm,  $p < 0,001$ ). Elle est également plus importante chez les mâles castrés que chez les femelles (15,1 vs 14,4 mm,  $p < 0,05$ ).

Il n'y a pas d'interaction entre les effets de la saison et du sexe sur le critère d'âge et une légère interaction concernant le critère d'adiposité ( $p < 0,05$ ).

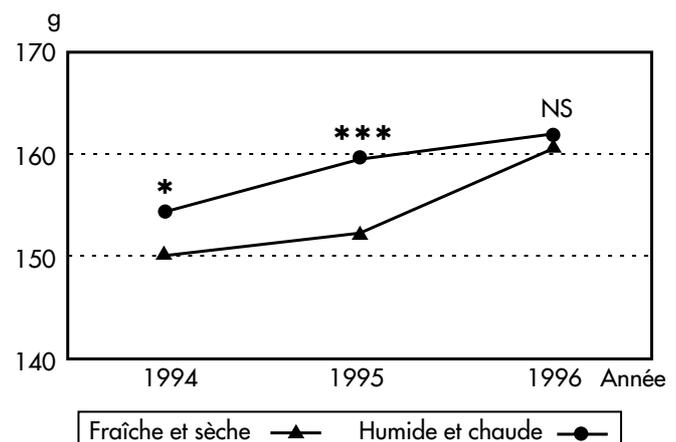
### 2.4. Indices de consommation par loge pendant les phases de post-sevrage et d'engraissement

Les indices de consommation sont calculés par loge. Les

**Figure 2** - Moyenne du GMQ en engraissement selon la saison (Troupeau Large White INRA de Duclos, décembre 1993 - septembre 1996)



**Figure 3** - Moyenne de l'âge à 100 kg selon la saison (Troupeau Large White INRA de Duclos, décembre 1993 - septembre 1996)



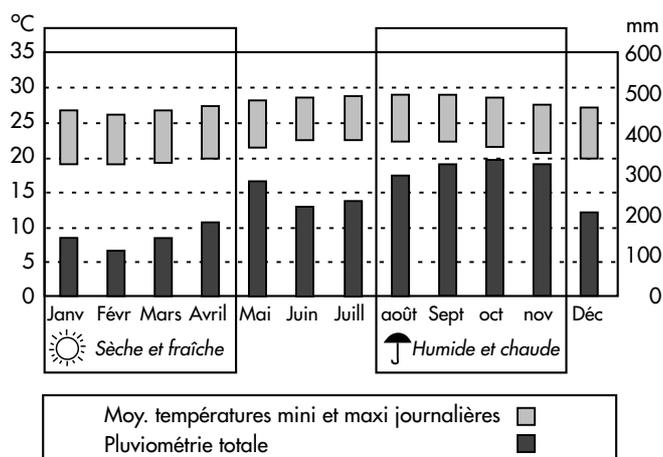
moyennes de ces indices sur la totalité de la période d'étude sont respectivement de 1,74 en post-sevrage et de 2,76 en engraissement. La valeur en post-sevrage est légèrement plus faible pendant l'Hivernage, en comparaison du Carême, sans que la différence soit significative ( $p < 0,1$ ).

## 3. DISCUSSION ET CONCLUSION

La Guadeloupe, groupe d'îles situées par 61° de longitude Ouest et 16° de latitude Nord, est soumise à un climat tropical humide à saison sèche non marquée et adouci par les alizés. Comme pour l'ensemble des régions intertropicales, les variations photopériodiques sont faibles et ce sont les données pluviométriques qui permettent le mieux de définir les variations saisonnières du climat. Le régime pluviométrique présente une alternance saisonnière, avec une saison sèche dite «Carême» et une saison humide dénommée «Hivernage». Les durées des périodes pluvieuses et les

intensités des précipitations, correspondant à ces deux saisons, sont très variables d'une zone à l'autre de la Guadeloupe et d'une année sur l'autre. Cependant, il est possible de définir un pôle de sécheresse autour du mois de février et un pôle d'humidité au mois d'octobre. Les variations de la température moyenne journalière, à l'inverse, sont peu marquées. Toutefois, en général, la période la plus fraîche se situe en janvier et la plus chaude en août. Par contre, l'amplitude de la variation annuelle des minima de température (entre 5 et 6 h le matin) présente des variations plus marquées (LASSERRE, 1982). Ces données, ainsi que les enregistrements de la station météorologique INRA de Duclos pendant les quatre dernières décennies servent de base à la définition des deux saisons contrastées utilisées dans ce travail et reflètent les variations de la pluviométrie et de la température minimale (figure 4). Par ailleurs, nous nous sommes assurés que les données mésoclimatiques mensuelles des quatre dernières années, à Duclos, ne s'écartent pas sensiblement des moyennes.

**Figure 4** - Évolution de quelques paramètres mésoclimatiques enregistrés pendant les 40 dernières années, à la station météorologique de Duclos (Guadeloupe - F.W.I.)



Dans notre étude, les performances de croissance sont globalement supérieures aux résultats bibliographiques généralement recueillis dans des conditions climatiques comparables, il est vrai avec des animaux à potentiel génétique souvent inférieur (CANOPE et RAYNAUD, 1981 ; DEPRÈS et al., 1992). Pour la plupart des variables étudiées, notamment les gains moyens quotidiens en post-sevrage et en engraissement, on constate que le niveau atteint dans nos conditions d'élevage est proche de celui observé en milieu tempéré notamment en France métropolitaine avec des animaux de type Large White (LEFAUCHEUR et al., 1989 ; PRUNIER et al., 1993) ou des porcs charcutiers suivis en élevages de production (BADOUARD et DAGORN J., 1995). C'est également le cas pour le pourcentage de muscle d'environ 55 %, obtenu sur des animaux du même troupeau par dissection (ANDRÉ, 1996).

Les mortalités moyennes par bande, enregistrées en post-sevrage et en engraissement, sont respectivement de 1,6 et

de 3,1 % avec des maxima de 8,1 et 7,9 %. Ces valeurs demeurent correctes et n'interfèrent pas avec l'analyse des performances de croissance. Des cas de diarrhées hémorragiques, en 1995, expliquent une mortalité plus élevée dans certaines bandes.

Nos résultats semblent montrer que l'impact du climat tropical, pris dans sa globalité, ne semble pas être le seul facteur limitant la production porcine intensive. Le faible niveau de performances observé dans certains pays de la zone intertropicale, dépend également de la conduite d'élevage et des interactions entre le climat et l'aliment. Nos résultats suggèrent cependant une influence de l'alternance saisonnière sur certaines performances de croissance du porc sous un climat tropical humide.

La saison chaude et humide aurait un effet défavorable sur la croissance entre 35 et 85 kg relativement à la saison fraîche et sèche. Cet effet pourrait être au moins partiellement lié à la température ambiante. En effet, pour des animaux alimentés à volonté, les auteurs s'accordent sur le fait que la vitesse de croissance reste pratiquement constante entre 10 et 20°C mais diminue à des températures plus élevées. Ce phénomène est relié à la diminution de l'appétit du porc aux températures élevées, la quantité d'énergie ingérée devenant alors limitante pour la croissance du porc (e.g. INGRAM, 1967 ; EGBUNIKE, 1986 ; CHRISTON, 1988 ; LOPEZ et al., 1991 ; RINALDO et Le DIVIDICH, 1991 ; MASSABIE et al., 1996). Nos observations semblent confirmer ce phénomène tout au moins en engraissement, puisque les animaux présentent une croissance moins rapide pendant la saison la plus chaude. Il faut toutefois noter que la croissance semble plus rapide pendant cette saison dans le cas des animaux en post-sevrage. Cette dernière observation est à confirmer car un phénomène inverse s'est produit en 1995, année il est vrai caractérisée par un carême pluvieux et des températures minimales moins soutenues. Elle pourrait cependant suggérer un effet dépressif du froid matinal (la température pouvant descendre parfois aux alentours de 16°C) à ce stade. Dans ce cas, une solution serait un chauffage d'appoint en post-sevrage. Du fait des effets différents de la saison en post-sevrage et en engraissement, le gain moyen quotidien global sur l'ensemble de ces deux phases ne présente pas de différence selon la saison. Enfin, il convient de noter que le poids des porcelets à l'entrée en post-sevrage est plus élevé pendant la période la plus fraîche et la plus sèche, en accord avec CANOPE et RAYNAUD (1980) et LUI et al. (1980). Des études réalisées en milieu tempéré mettent également en évidence l'effet négatif des températures élevées sur la croissance du porcelet allaité (PRUNIER et al., 1993 et 1994). D'après ces auteurs, le gain de poids journalier des animaux nés pendant la période estivale, caractérisée par des températures variant de 25 à 38°C, est inférieur à celui des porcelets nés en hiver. Ces auteurs expliquent en partie ce phénomène par une diminution de l'appétit de la truie et de la production laitière. Le sexe présente également un effet sur la croissance, les mâles castrés ayant des gains de poids supérieurs, un âge à 100 kg inférieur et une épaisseur de lard dorsal supérieure, en comparaison des femelles.

Les indices globaux de consommation que nous présentons sont proches de ceux obtenus en zones tempérées dans des élevages de production (BADOUARD et DAGORN, 1995). On estime généralement que la principale réponse du porc à l'exposition aux températures élevées est la diminution spontanée de la consommation d'aliment et plusieurs auteurs ont noté une amélioration de l'indice de consommation chez des animaux soumise à une température ambiante comprise entre 20 et 30°C (LE DIVIDICH et al., 1985 ; RINALDO et LE DIVIDICH, 1991) en comparaison d'une température plus fraîche. Dans notre cas, aucune différence d'indice de consommation n'est apparue de façon nette avec la saison. Seule une tendance statistique pourrait indiquer une meilleure valorisation des aliments en post-sevrage pendant l'Hivernage. Cette observation peut être reliée au résultat de ANDRÉ (1996) qui ne met pas en évidence d'effet du climat tropical sur l'indice de consommation de porcs en croissance.

Les critères d'âge et d'adiposité à 100 kg sont estimés, pour les deux sexes, à partir de coefficients adaptés aux femelles. En effet, les ajustements préconisés par Jourdain et al. (1989), pour des troupeaux à niveaux de performances comparables au nôtre, ont été établis pour des femelles d'une part et pour des mâles entiers d'autre part, mais pas pour des mâles castrés. Étant donné le peu de différences observées entre les femelles et les mâles castrés dans notre cas, des coefficients uniques ont été retenus pour les deux sexes, ceux des femelles.

Les animaux présentent une épaisseur de lard plus importante pendant le Carême plus frais que pendant l'Hivernage plus chaud. Ce phénomène demande à être confirmé sur plusieurs années et expliqué. En effet, la plupart des auteurs s'accordent sur le fait que l'adiposité du porc diminue avec l'augmentation de la température pour des valeurs inférieures à 20°C. Cependant, expérimentalement, pour des températures comprises entre 20 et 30°C, il ne semble pas y

avoir de variation de l'adiposité (LE DIVIDICH et al., 1985 ; LEFAUCHEUR et al. 1989 RINALDO et LE DIVIDICH, 1991 ; ANDRÉ, 1996). Les mâles castrés ont une épaisseur de lard plus importante que les femelles. Ils présentent un âge à 100 kg plus faible que celui des femelles. Par contre, du fait des effets inversés de la saison en post-sevrage et en engraissement, l'âge à 100 kg, sur l'ensemble de ces deux phases, n'est pas différent selon la saison.

En conclusion, nos observations sur les performances de reproduction (LORVELEC et al.), et celles concernant la croissance, montrent qu'il est envisageable d'obtenir en milieu tropical humide et en conditions d'élevage intensif, des performances proches de celles recueillies en milieu tempéré dans des conditions similaires. Par ailleurs, à l'instar des résultats obtenus en été en zone tempérée et des quelques observations réalisées en milieu tropical, il existerait, dans nos conditions, un effet défavorable de la saison la plus chaude et la plus humide, d'une part sur la fertilité des femelles et leur consommation alimentaire en lactation et d'autre part sur la croissance des porcs en engraissement. Ces résultats correspondent à des données d'élevage et demanderont certaines confirmations expérimentales. De plus l'effet de la saison mis en évidence sur certains critères demandera à être confirmé avec un plus grand nombre d'animaux et sur une durée plus longue comportant un plus grand nombre d'alternances saisonnières. Pour la croissance, elles seront également à approfondir par l'analyse des performances en relation avec les interactions entre le climat et les autres facteurs du milieu. Auquel cas, ces études pourraient déboucher sur l'établissement de recommandations adaptées aux porcs élevés en milieu tropical.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier G. AUMONT, R. CHRISTON, E. DESPOIS et D. RINALDO pour leurs commentaires pertinents sur le manuscrit.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDRÉ A., 1996. Etude de l'influence du climat tropical sur les performances et la composition corporelle du porc en croissance entre 15 et 90 kg de poids vif. Mémoire EPSITPA : 34 pages.
- BADOUARD B., DAGORN J., 1995. *Techniporc*, 18 (6), 7 - 19.
- BLACK J. L., MULLAN B. P., LORSCHY M. L., GILES R., 1993. *Livestock Production Science*, 35, 153 - 170.
- CANOPE I., RAYNAUD Y., 1980. *Ann. Génét. Sél. anim.*, 12 (3), 267 - 280.
- CANOPE I., RAYNAUD Y., 1981. *Journées Rech. Porcine en France*, 13, 307 - 316.
- CHRISTON R., 1983. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 36 (2), 191 - 196.
- CHRISTON R., 1988. *J. Anim. Sci.*, 66, 3112 - 3123.
- DEPRÈS E., TAMISIER F., NAVES M., RINALDO D., 1992. *Journées Rech. Porcine en France*, 24, 17 - 24.
- EGBUNIKE G. N., 1986. *Pigs news and Information*, 7 (3), 315 - 354.
- INGRAM D.L., 1967. *J. Comp. Pathol.*, 77, 93 - 98.
- JOURDAIN C., GUÉBLEZ R., LE HENAFF G., 1989. *Journées Rech. Porcine en France*, 21, 399 - 403.
- LASSERRE G., 1982. *Atlas des Départements Français d'Outre - Mer*. 3 - La Guadeloupe. Editions du CNRS, 36 planches.
- LE DIVIDICH J., DESMOULIN B., DOORMAD J.Y., 1985. *Journées Rech. Porcine en France*, 17, 275 - 282.
- LE DIVIDICH J., NOBLET J., BIKAWA T., 1987. *Livestock Production Science*, 17, 235 - 246.
- LEFAUCHEUR L., LE DIVIDICH J., KRAUSS D., ÉCOLAN P., MONIN G., 1989. *Journées Rech. Porcine en France*, 21, 231 - 238.
- LOPEZ J., JESSE G. W., BECKER B. A., ELLERSIECK M. R., 1991. *J. Anim. Sci.*, 69, 1843 - 1849.
- LORVELEC O., DEPRÈS E., RINALDO D., CHRISTON R., 1996. *Journées Rech. Porcine en France*, 28, 279 - 286.

- LUI J. F., GIANNONI M. A., BANZATTO D. A., 1980. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 9 (4) , 637 - 642.
- MASSABIE P., GRANIER R., LE DIVIDICH J., 1996. *Journées Rech. Porcine en France*, 28, 189-194.
- Mc GLONE J. J., STANSBURY W. F., TRIBBLE L. F., 1988. *J. Anim. Sci.*, 66, 885 - 891.
- PRUNIER A., MOUNIER A. M., DOURMAD J. Y., ÉTIENNE M., 1993. *Journées Rech. Porcine en France*, 25, 107 - 112.
- PRUNIER A., DOURMAD J. Y., ÉTIENNE M., 1994. *J. Anim. Sci.*, 72 ,1461 - 1466.
- RINALDO D., LE DIVIDICH J., 1991. *Livestock Production Science*, 29, 61 - 75.
- S.A.S., 1988. *SAS/STAT User's Guide*, Release 6.03 Edition. Cary, NC, SAS Institute Inc.,1028 pages.
- STAHLY T. S., CROMWELL G. L., 1979. *J. Anim. Sci.*, 49 (5), 1241 - 1251.
- STAHLY T. S., CROMWELL G. L., AVIOTTI M.P., 1979. *J. Anim. Sci.*, 49 (6) , 1479 - 1488.
- STAHLY T. S., CROMWELL G. L., OVERFIELD J.R., 1981. *J. Anim. Sci.*, 53 (5), 1269 - 1277.
- STANSBURY W. F., MC GLONE J. J., TRIBBLE L. F., 1987. *J. Anim. Sci.*, 65, 1507 - 1513.
- STEINBACH J., 1976. *World Animal Review (FAO)*, 19, 43 - 47.