

nr 910231 non microfilmé

INSTITUT D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE DES PAYS
TROPICAUX
Maisons-Alfort

9870

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE
Maisons-Alfort

INSTITUT AGRONOMIQUE PARIS-GRIGNON

MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE PARIS

CENTRE NATIONALE D'ETUDES AGRONOMIQUES DES REGIONS CHAUDES
Montpellier

BIBLIOTHÈQUE
IEMVT
10 rue P. Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex



ETUDE DE L'ELEVAGE PORCIN EXTENSIF EN ESPAGNE

ETUDE DES FACTEURS RACE ET ALIMENTATION SUR LA COMPOSITION DE
LA CARCASSE ET LA COMPOSITION EN ACIDES GRAS DU TISSU
MUSCULAIRE DU JAMBON, FRAIS ET SEC.

Mémoire présenté par Christiane DOUSSET

(Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées "Productions
animales en régions chaudes")
(Diplôme d'Ingénieur Agronome Tropical)

Octobre 1991

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRONOMOS
UNIVERSIDAD DE CORDOBA

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
Laboratoire de Recherches sur le Développement de l'Elevage
CORTE

INSTITUT D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE DES PAYS
TROPICAUX
Maisons-Alfort

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE
Maisons-Alfort

INSTITUT AGRONOMIQUE PARIS-GRIGNON

MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE PARIS

CENTRE NATIONALE D'ETUDES AGRONOMIQUES DES REGIONS
CHAUDES
Montpellier

ETUDE DE L'ELEVAGE PORCIN EXTENSIF EN ESPAGNE

ETUDE DES FACTEURS RACE ET ALIMENTATION SUR LA
COMPOSITION DE LA CARCASSE ET LA COMPOSITION EN ACIDES
GRAS DU TISSU MUSCULAIRE DU JAMBON, FRAIS ET SEC.

Mémoire présenté par Christiane DOUSSET

(Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées "Productions animales en régions chaudes")
(Diplôme d'Ingénieur Agronome Tropical)

Octobre 1991

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRONOMOS
UNIVERSIDAD DE CORDOBA

REMERCIEMENTS

Avant de commencer, je tiens à remercier tous ceux et celles qui m'ont aidée à réaliser ce travail et ont contribué à rendre ce séjour à Córdoba (Espagne) très agréable.

En premier lieu, je tiens à remercier Monsieur De Pedro Sanz Jesus Emiliano, professeur titulaire de productions animales à l'université de Córdoba et mon maître de stage durant ces quelques mois pour sa gentillesse et le soutien qu'il a pu m'apporter tout au long de cette étude.

Je tiens également à remercier:

Monsieur Augusto Gomez Cabrera, Responsable du groupe de Recherche en Zootechnie pour m'avoir accueillie dans le Département de Productions animales;

Monsieur José Emilio Guerrero et Madame Ana Garrido, professeurs de zootechnie à l'université de Córdoba;

Madame Josefina Andujar, responsable du laboratoire de productions animales pour son soutien et son aide durant la phase des expérimentations;

Monsieur Juan Salas, responsable du laboratoire de Chromatographie des laboratoires régionaux agraires de la "Junta de Andalucía" qui m'a été d'une aide précieuse.

Enfin l'ensemble de l'équipe de productions animales ainsi que le personnel de la COVAP (Coopérative de la Vallée de los Pedroches) pour leur accueil et leur sympathie.

RESUME

L'élevage du Porc Ibérique est lié à l'utilisation d'un espace agro-sylvo-pastoral, la Dehesa et conduit à la production de porcs lourds, donnant des produits dérivés de charcuterie de haute qualité. Cette étude s'intègre dans le projet de Recherche qui se déroule à l'E.T.S.I.A.M. de Córdoba, dont le but est de connaître l'influence des facteurs de production sur les produits dérivés du Porc Ibérique. Elle s'intéresse à l'effet des facteurs race et alimentation sur la composition du jambon, frais et sec, ainsi que sur la composition en acides gras des gras intramusculaires du jambon frais et des gras intra et intermusculaires du jambon sec.

Elle montre que les jambons de Porc Ibérique et ceux de porcs finis aux glands (Bellota) subissent moins de pertes à la transformation que ceux des porcs croisés et des porcs finis à l'aliment composé (Pienso). Ils sont également plus gras et contiennent moins d'os et de maigre. Les résultats font apparaître que l'effet race sur la composition en acides gras est moins significatif que ne l'est l'effet alimentation. Ce dernier joue sur l'insaturation des gras et sur la teneur en C18:1, supérieure chez le Porc alimenté à la Bellota et en C18:2 supérieure chez le porc alimenté au Pienso.

RESUMEN

La producción del cerdo Ibérico esta ligada a la utilización de un espacio agro-silvo-pastoral, la Dehesa y conduce a la producción de cerdos grasos, dando productos de alta calidad. El presente estudio se enmarca dentro del Proyecto de investigación que se lleva a cabo en la E.T.S.I.A.M. de Córdoba, para conocer la influencia de factores de producción sobre los productos derivados del cerdo Ibérico. En este estudio se pretende ver el efecto de los factores raza y alimentación sobre la composición del jamón, fresco y curado, así como la composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular del jamón fresco y de la grasa intra e intermuscular del jamón curado.

Este estudio muestra que los jamones del Cerdo Ibérico y aquellos terminados con Bellota sufren menos mermas en la transformación que aquellos cerdos cruzados y finalizados con Pienso. Aquellos son igualmente más grasos y con un contenido en magro y hueso menor. Los resultados permiten apreciar que el efecto raza sobre la composición en ácidos grasos es menos significativo que el debido a la alimentación. Este último juega un papel superior sobre la insaturación de la grasa y el contenido en C18:1 en caso del cerdo alimentado con Bellota, siendo mayor el contenido en C18:2 para el cerdo alimentado con Pienso.

SOMMAIRE

| | page |
|--|-----------|
| INTRODUCTION | 1 |
| 1 - La filière du porc Ibérique dans le sud de l'Espagne | 6 |
| 1.1 Le porc Ibérique | 6 |
| 1.1.1 Qui est-il? | 6 |
| 1.1.2 Caractéristiques principales du Porc Ibérique | 6 |
| 1.2 Système d'exploitation | 8 |
| 1.2.1 Les différents types d'exploitation..... | 8 |
| 1.2.2 Le cycle de production..... | 9 |
| 1.3 Le secteur de la transformation..... | 16 |
| 1.4 Problématiques actuelles..... | 18 |
| 1.4.1 Amélioration zootechnique par croisements et maintien de la qualité | 18 |
| 1.4.2 Alimentation en finition, qualité et fraude..... | 19 |
| 2 - Justification des thèmes de l'étude | 22 |
| 2.1 Rappels sur la notion de qualité | 22 |
| 2.2 Importance des lipides et de leur composition en acides gras sur la qualité | 23 |
| 2.3 Influence des facteurs de production | 24 |
| 2.3.1 Le facteur race | 26 |
| 2.3.2 Le facteur alimentation | 27 |
| 3 - Matériel et méthode | 29 |
| 3.1 Matériel animal | 29 |
| 3.1.1 Facteur race | 29 |
| 3.1.2 Facteur alimentation | 29 |
| 3.1.3 Conduite et alimentation | 29 |
| 3.2 Abattage, découpe et prise d'échantillons | 31 |
| 3.3 Analyse en laboratoire | 34 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 3.3.1 | Pesées..... | 34 |
| 3.3.2 | Analyse de la composition en acides gras | 34 |
| 3.3.2.1 | Extraction des lipides..... | 34 |
| 3.3.2.2 | Détermination de la composition en acides gras par chromatographie en phase gazeuse..... | 35 |
| 3.4 | Analyses statistiques | 36 |
| 4 | Résultats-discussion..... | 38 |
| 4.1 | Composition de la carcasse et du jambon | 38 |
| 4.1.1 | L'effet race | 38 |
| 4.1.2 | L'effet alimentation | 42 |
| 4.2 | Composition en acides gras des lipides totaux..... | 44 |
| 4.2.1 | Le facteur race | 44 |
| 4.2.1.1 | Effet du facteur race sur la composition en acides gras des lipides totaux du gras intramusculaire du jambon frais | 44 |
| 4.2.1.2 | Effet du facteur race sur la composition en acides gras du gras intra et intermusculaire du jambon sec | 44 |
| 4.2.1.3 | Discussion-conclusion..... | 47 |
| 4.2.1.3.1 | L'effet race sur la composition des lipides totaux en acides gras dans le cas du jambon frais..... | 47 |
| 4.2.1.3.2 | L'effet race sur les gras intra et inter musculaires du jambon sec | 48 |
| 4.2.2 | Le facteur alimentation | 49 |
| 4.2.2.1 | L'effet alimentation sur la composition en acides gras du gras intramusculaire du jambon frais..... | 49 |
| 4.2.2.2 | L'effet du facteur alimentation sur la composition en acides gras des gras intra et inter musculaires du jambon sec | 52 |
| 4.2.2.3 | Discussion-conclusion sur le facteur alimentation | 52 |
| 4.2.3 | Effet de la transformation | 54 |
| | CONCLUSION | 55 |

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

INTRODUCTION

Actuellement, dans le secteur porcin espagnol, l'importance des races autochtones est limitée (Annexe 1). Cependant une d'elles, *la race Ibérique et ses dérivés* occupe encore *une position non négligeable dans les régions d'Extremadura et d'Andalousie orientale* (Carte 1). Ainsi dans la seule province de Huelva, 80 p.cent des porcs recensés en 1986 étaient de race Ibérique (RODRIGUEZ, 1989).

L'originalité et le maintien de cet élevage dans cette partie de l'Espagne sont dus au fait *qu'il est étroitement lié à l'exploitation d'une zone sylvopastorale spécifique, plantée en chênes verts (Encina) et ou en chênes lièges (Alcornoque): la Dehesa.*

Cet élevage de *type extensif ou semi-extensif* conduit à la production de porcs lourds. Abattus entre 10 et 18 mois suivant le système de conduite choisi, ils présentent une viande mûre, aux qualités technologiques optimales pour la transformation en charcuterie sèche, notamment en jambon, lomo ou paleta, pièces nobles de la carcasse qui lui confèrent sa valeur commerciale.

Ainsi, la transformation en produits de haute qualité, difficiles à obtenir par un autre système d'alimentation et avec une autre race fait du binôme Porc Ibérique-Dehesa un système unique au monde (BENITEZ, 1989).

Le passage d'une économie régionale à une économie nationale, ainsi que les modifications des habitudes alimentaires des consommateurs qui préfèrent des viandes moins grasses ont affecté le marché des produits dérivés du Porc Ibérique. Pendant longtemps principal fournisseur de viande et de produits carnés en Espagne, il est aujourd'hui largement supplanté par le Porc Blanc. Sa production actuelle est

restreinte et orientée principalement vers des produits de charcuterie de haute gamme (DE PEDRO, 1989).

Le maintien voire le développement de l'élevage porcin ibérique actuel nécessite qu'en aval de la filière l'approvisionnement du marché en produits dérivés *de qualité fiable et constante* soit assuré. Ceci permettrait d'une part de *fidéliser le consommateur* et d'autre part, *par la création d'une image de qualité d'élargir le champ de la demande et de ce fait celui de l'offre.*

Mais les transformateurs utilisent encore des *méthodes de fabrication très empiriques et souvent ne connaissent pas suffisamment les facteurs déterminant la qualité de leurs produits.* Celle-ci dépend des processus d'élaboration du produit fini, mais surtout des caractéristiques de la matière première (MONIN, 1983), caractéristiques conditionnées dans une large mesure par les facteurs de production.

Un projet de recherche dont le but est d'étudier l'influence de ces derniers sur la qualité des produits dérivés du porc Ibérique a été initié en 1982 entre le département de Génétique Quantitative de l'INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias) de Madrid et celui des Productions Animales de l'ETSIAM (Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes) de Córdoba. Il est subventionné par la CAICIT (Comision Asesora de Investigación Científica y Técnica) et s'insère dans le cadre des programmes de sauvegarde des races autochtones et des milieux et systèmes de production qui y sont associés.

A l'origine l'équipe pluridisciplinaire de chercheurs qui y était associée s'était fixée les objectifs et thèmes de recherche suivants:

- Connaître les facteurs de production qui influent sur la qualité des principaux produits dérivés du Porc Ibérique (Jambon, Lomo, Paleta);
- Etudier les caractéristiques physico-chimiques de la graisse de la carcasse et la possible influence dessus des facteurs de productions;

- Etudier les composants de la saveur présents dans les fractions lipidiques de la carcasse, responsables des caractéristiques organoleptiques des produits dérivés du Porc Ibérique.

Prévue initialement pour cinq ans, la durée du projet a été prolongée pour les raisons suivantes: les processus de fabrication en charcuterie sèche sont très lents (20 mois pour un jambon) et le volume des données nécessaires à l'étude plus important que prévu. Aujourd'hui, afin d'achever l'étude de l'influence des facteurs de production sur la qualité des produits, le rôle des facteurs race et alimentation sur la composition lipidique du gras intramusculaire dans la viande est encore à déterminer.

Ce stage s'insère donc dans cette partie finale du projet. Il porte uniquement sur la viande de jambon, et plus particulièrement sur ses caractéristiques au niveau composition en acides gras. Les objectifs de travail fixés ont été les suivants:

- Etudier, d'une part l'effet "race" en comparant les résultats obtenus entre des Porcs Ibériques et des croisés, d'autre part l'effet "alimentation en finition" en comparant des résultats obtenus avec des rations de Bellota (glands) et des rations d'aliment composé

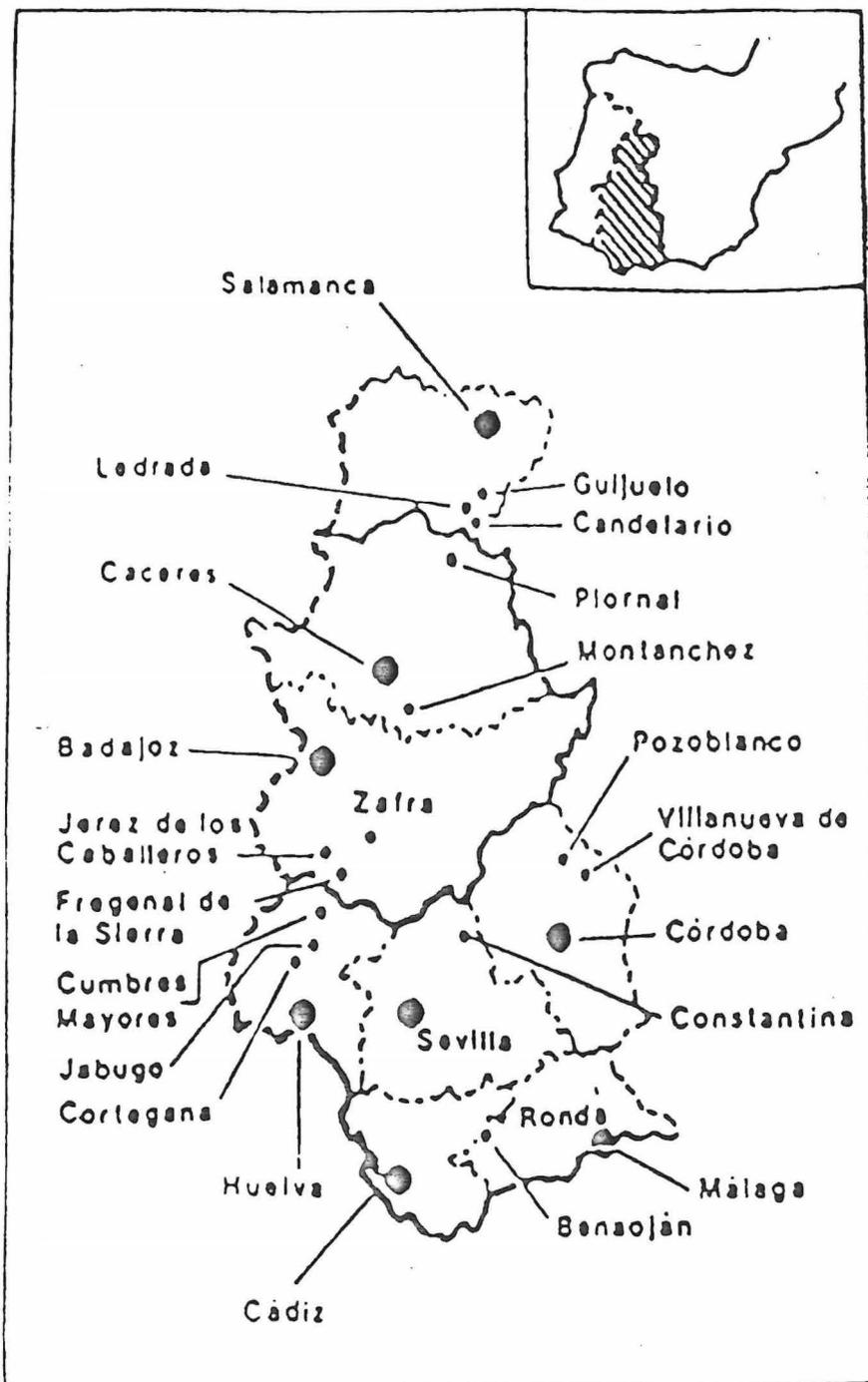
-> sur quelques caractéristiques de la carcasses (rendement, poids du jambon et de ses différents constituants...) et sur la composition en acides gras des lipides totaux de l'ensemble du tissu musculaire du jambon;

- Obtenir de ce fait des références au niveau composition en acides gras;

- Essayer de déterminer, grâce à la comparaison jambon frais/ jambon séché, si le processus de transformation maturation a entraîné des variations notoires sur la composition chimique des tissus.

Ce rapport sera constitué d'une synthèse bibliographique sur l'élevage extensif porcin dans le sud ouest de l'Espagne et d'un rappel, d'une part sur l'importance des lipides et de leur composition en acides gras sur la qualité de la viande, d'autre part sur l'influence des facteurs de production race et alimentation au niveau de la composition de la carcasse. La seconde partie portera sur l'étude expérimentale, les matériels et méthodes choisis et les résultats obtenus.

CARTE 1
ZONE D'INFLUENCE DE L'ELEVAGE DU PORC IBERIQUE EN ESPAGNE



1 - LA FILIERE DU PORC IBERIQUE DANS LE SUD-OUEST DE L'ESPAGNE

1.1 - LE PORC IBERIQUE

1.1.1 Qui est-il ?

Le Porc Ibérique actuel est issu de plusieurs races et métissages antérieurs. Cependant la population actuelle la plus pure, non issue de croisements d'amélioration avec des races étrangères, peut être considérée comme étant une seule race quoique comprenant des variétés et groupes à l'intérieur même (BUXADE, 1984) - fig.1-.

Deux groupes prédominant (APARICIO, 1987):

* Le groupe des Torbiscal qui a été créé de toute pièce par les chercheurs de la ferme expérimentale "Deheson del Encinar" d'Oropesa, dans le sud ouest de l'Espagne, dans les années 60. Il est issu de croisements entre 4 types d'animaux, deux appartenant au groupe des Negro Lampiño, deux autres au groupe des Colorado.

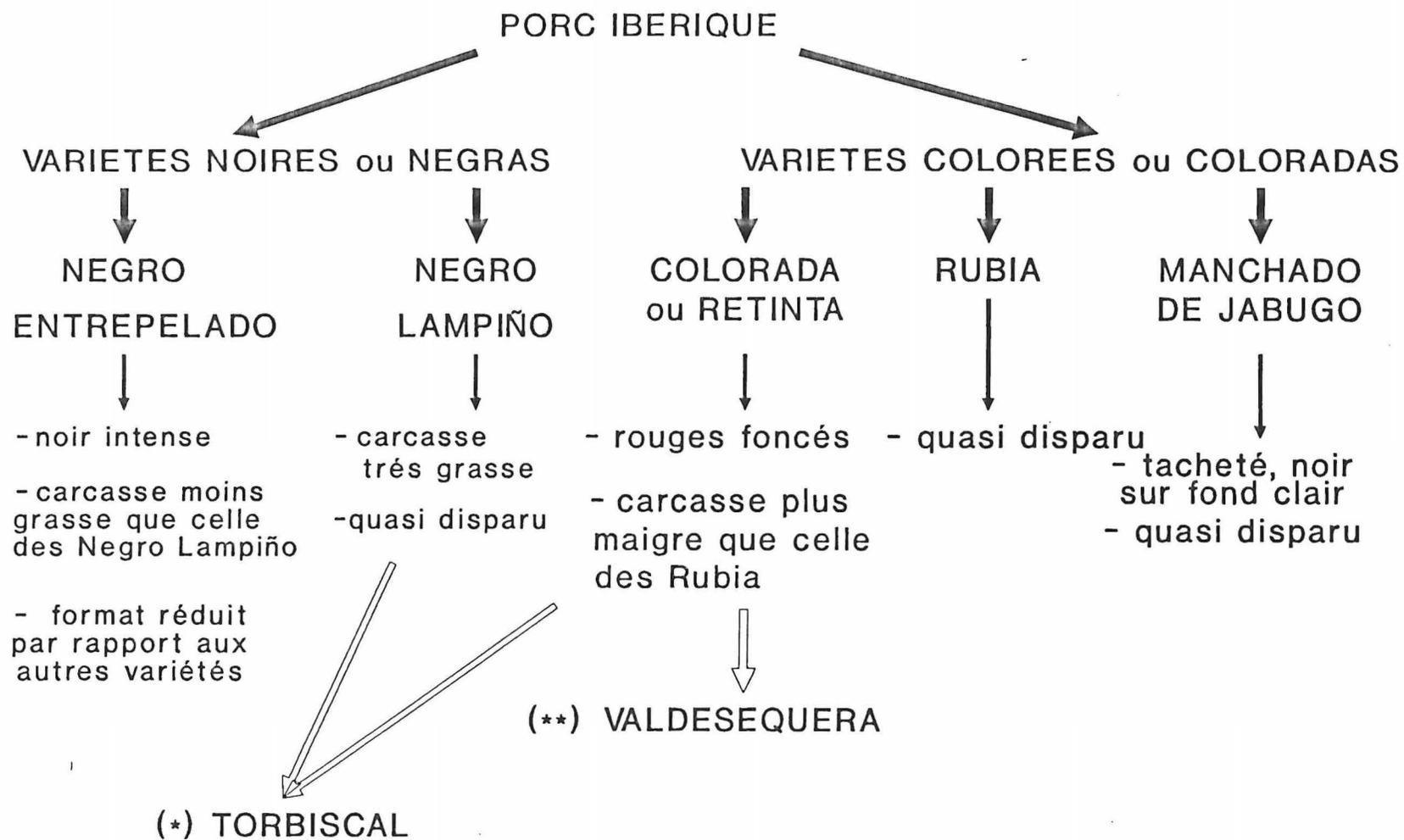
* Le groupe des Valdesequera (ou Retinta) qui appartient à la variété des Colorado. C'est un animal à la robe très colorée avec peu de poils, très reconnaissable. Son nom vient de la ferme de Valdesequera de l'INIA qui, depuis les années 80 mène un programme de Recherche génétique. Deux mises bas par an y sont réalisées, la première, de Mai étant destinée à l'approvisionnement des éleveurs de la région en reproducteurs, la seconde, en Novembre, servant pour une partie au renouvellement du propre cheptel de l'exploitation et pour une autre à la production de porc charcutier.

1.1.2 Caractéristiques principales du Porc Ibérique

Le Porc Ibérique est avant tout un animal *parfaitement adapté au système extensif et à son environnement, la Dehesa.*

Celle-ci lui fournit de l'herbe au printemps, ce qui constitue un complément vitaminique intéressant (CASTELLA, 1988) et surtout une quantité

FIG.1 PORC IBERIQUE, VARIETES ET GROUPES



NOTE: (*) groupe issu des croisements entre N.Lampiño et Retinta
 (**) sous-groupe créé à partir du groupe des Retinta

importante d'aliments amylacés durant les périodes automnales et hivernales, ce qui permet la finition du porc charcutier (DOBAO et al, 1989).

Cet animal, comparé aux ovins, caprins et bovins *valorise le mieux ce milieu par d'une part sa capacité d'en sélectionner et décortiquer les fruits, d'autre part sa capacité d'ingestion et de transformation*. Ainsi il peut doubler son poids en l'espace de 80 à 90 jours (GARCIA, 1982).

C'est également un animal *rustique*, robuste, bon marcheur, supportant la privation d'eau voire d'alimentation, ainsi que le froid ou la chaleur. Il peut également résister de nombreux mois à des rations déficitaires et déséquilibrées, puis prendre un poids considérable en deux mois de glandaie ce qui en fait un véritable animal "accordéon" (MOLENAT, 1977).

Les autres principales caractéristiques du Porc Ibérique, outre le fait qu'il soit parfaitement adapté à l'écosystème de la Dehesa sont (BUXADE, 1984):

- sa faible prolificité (6 à 7 porcelets par portée),
- son développement peu rapide (bien alimenté il atteint les 100kg en 12 mois),
- sa maturité précoce qui le prédispose au dépôt de gras dans la carcasse.

1.2 - SYSTEME D'EXPLOITATION

1.2.1 Les différents types d'exploitation

En règle générale 5 types d'exploitation de Porcs Ibériques, suivant leur activité, sont distingués:

* *exploitations de "cría"*: qui ne sont destinées qu'à la production de porcelets qu'elles vendent une fois sevrés, à deux mois, aux exploitations dites de "recría" ou mixtes.

* *exploitations de "recriá"*: qui élèvent les porcs du sevrage jusqu'au moment de leur entrée en phase d'engraissement final (vers 80 kg environ). Il s'agit le plus souvent d'exploitations ne possédant pas de surface de Dehesa.

* *exploitations de "Cebo de Montanera"*: leur objectif est l'engraissement final des porcs par l'utilisation des ressources de la Dehesa entre octobre et février, période de Bellota ou glands (fig.2). Cette alimentation du porc à base de Bellota s'appelle la Montanera.

* *exploitations mixtes*: où se réalisent deux phases du cycle de production, soit la "criá" et la "recriá", soit la "recriá" et la " Cebo de Montanera".

* *exploitations de cycle complet*: qui comme leur nom l'indique réalisent les trois phases du cycle de production en régime extensif.

1.2.2 Le cycle de production

Sa durée est liée d'une part à l'époque de mise bas qui naturellement influe sur l'âge à l'entrée en première Montanera, et d'autre part au type d'animal désiré (âge et poids d'abattage, complémenté ou non etc).

Il faut préciser qu'aujourd'hui deux modèles d'exploitation coexistent (fig.3), (BUXADE, 1984),

§) le modèle classique ou traditionnel caractérisé par un cycle long (au moins 18 mois pour produire un animal de charcuterie) et où l'animal est plus ou moins livré à lui-même, n'utilisant pratiquement que les ressources du milieu. Ce système a été peu à peu abandonné. Il ne concerne plus actuellement que 20 p.cent des exploitations de Porcs Ibériques. En effet il présente beaucoup de risques du fait de la Peste Porcine Africaine qui sévit dans les élevages depuis les années 60. En outre il exige du temps.

FIG.2: EPOQUE DE FLORAISON
ET DE MATURATION DE LA BELLOTA

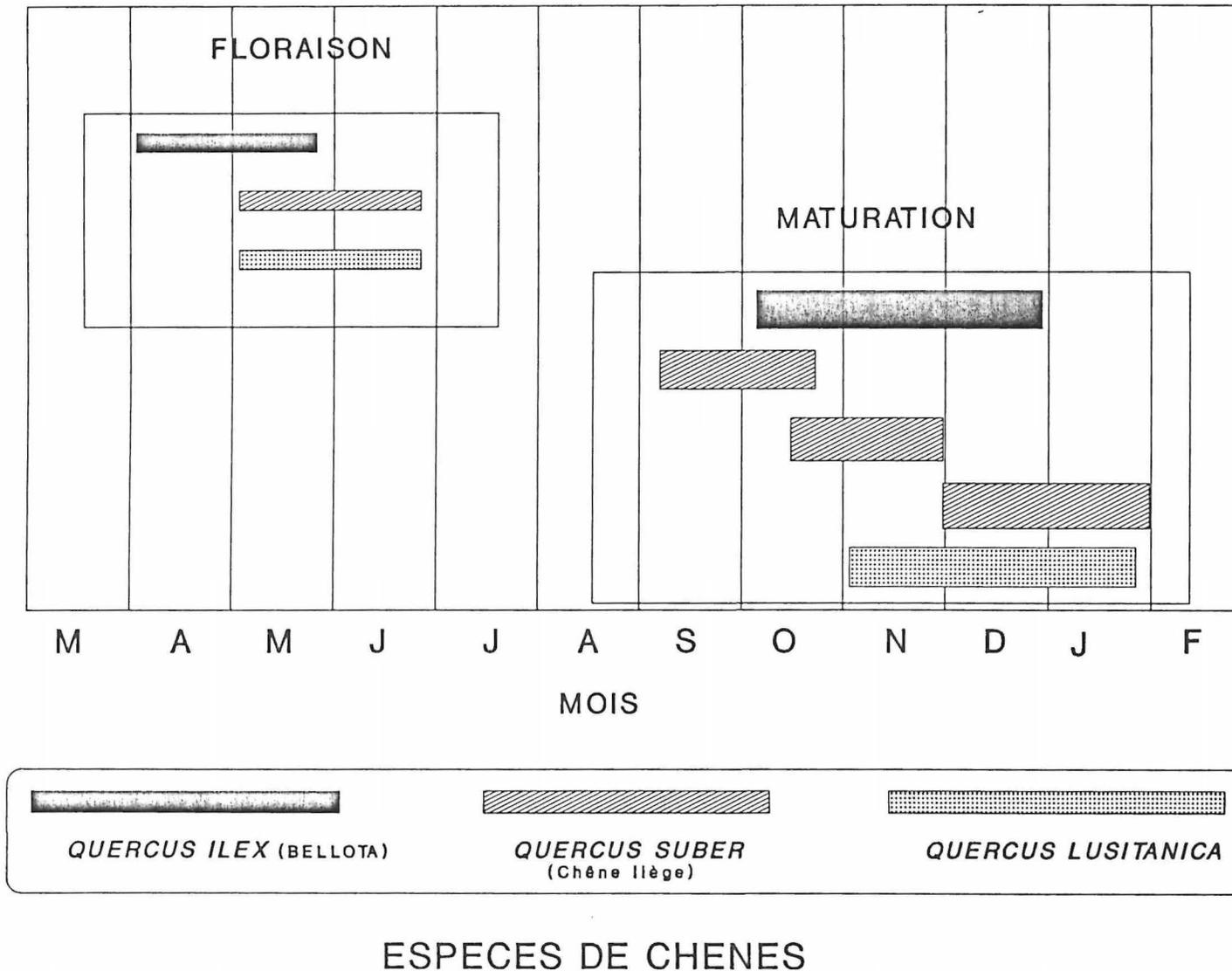
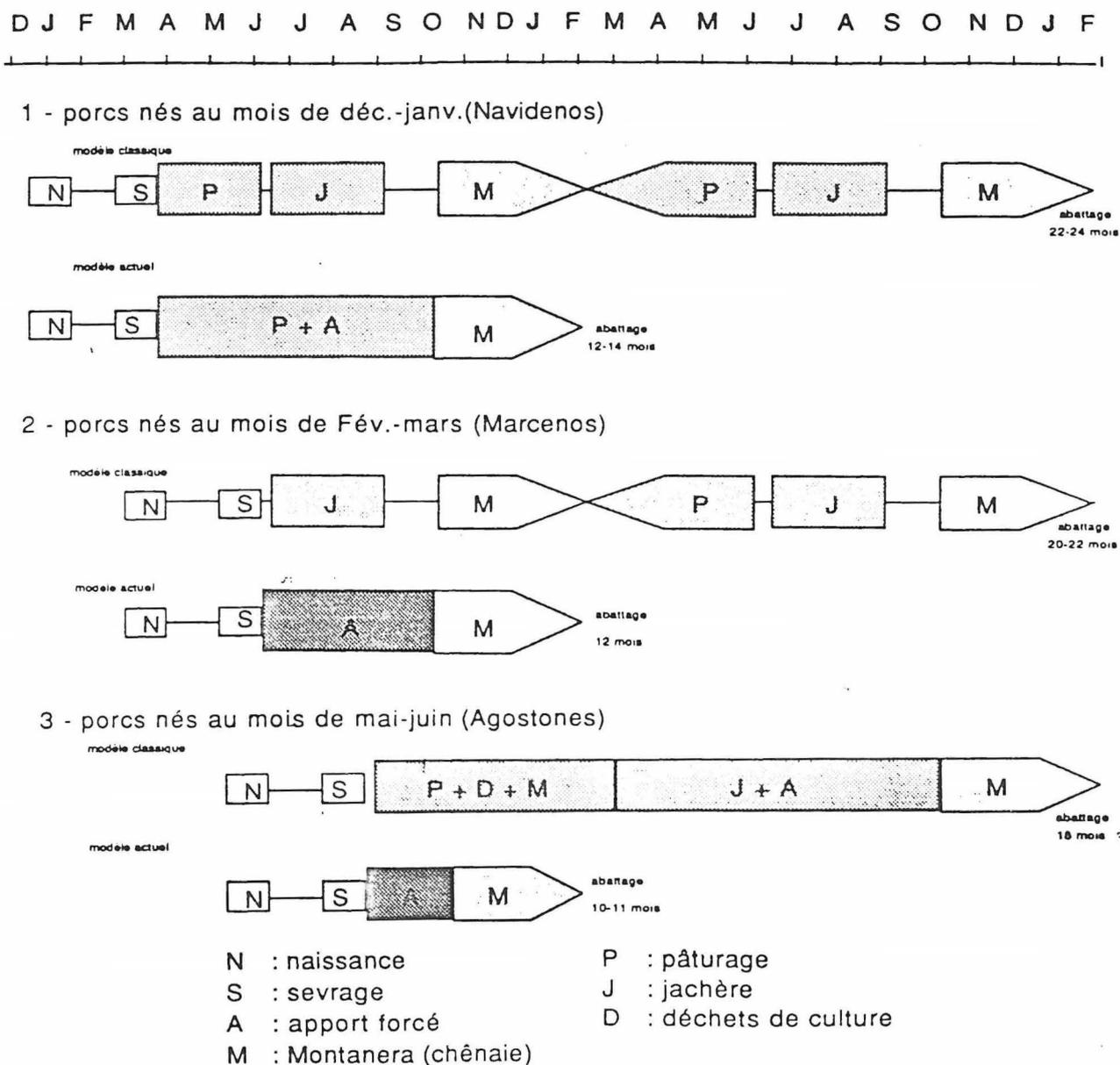


FIGURE 3

PRESENTATION ET EVOLUTION DES SYSTEMES DE PRODUCTION
(inspiré de BUXADE, 1984)



L'abattage des porcs se situe :

- du 1er octobre au 1er mai, avec une forte concentration en décembre - janvier
- du 15 décembre au 15 avril

Les porcs abattus avant le 15 décembre sont des porcs de Pienso.
(alimentation à base d'aliment composé)

Les porcs abattus du 15 décembre au 30 janvier, sont des porcs de Bellota (glands).

Les porcs abattus un mois après la Montanera (mis sous chênaie), reçoivent un complément.
Ce sont des porcs dits de Recebo

(E. DE PEDRO, communication personnelle)

§) le modèle actuel, moderne caractérisé par un cycle plus court, de 10 à 14 mois suivant l'exploitation. Ceci permet de diminuer le temps d'exposition à la Peste Porcine Africaine, ainsi que les coûts et d'assurer un renouvellement plus rapide. Les animaux sont également plus ou moins complémentés, tout au moins durant l'époque où le territoire manque le plus de ressources.

Cependant dans les deux cas, le cycle est toujours divisé en trois phases, la "cría", la "recría" et la "Cebo de Montanera".

- La "cría": il s'agit donc de l'époque allant de la mise bas au sevrage. Celui-ci se fait lorsque l'animal a 2 mois et pèse environ 14-16 kg.

Traditionnellement trois époques de mise bas sont distinguées (Fig.3):

* mises bas en novembre-décembre; les animaux sont appelés des **Navideños**. C'est l'époque la plus courante actuellement et la plus propice, les animaux arrivant ainsi en Montanera à un âge relativement avancé (10-11 mois);

* mises bas en mai-juin; les animaux sont appelés des **Agostones**. Ce modèle de production est en régression car l'époque de sevrage n'est pas la meilleure. En outre les animaux arrivent en Montanera à 4 mois, vers 25 kg, ce qui n'est pas suffisant. Les éleveurs doivent donc les garder jusqu'à la saison suivante de Montanera;

* mises bas en février-mars; les animaux sont des **Marceños**. Ce modèle est en expansion car il peut permettre de raccourcir le cycle de production, tout en donnant des produits de qualité.

La femelle est mise à la reproduction vers les 10 mois jusqu'à 4 ans environ. Réformée, elle ira en Montanera et sera destinée à l'industrie de charcuterie. Sa production moyenne est de 5 porcelets sevrés par portée (BUXADE,

1984). On dispose en général d'un mâle pour 7 à 8 femelles. Le logement de ces dernières est conçu pour des occupations partielles, pendant la nuit et une partie du jour. On en rencontre de différents types, le plus répandu, le plus commode et le moins coûteux aujourd'hui étant en tôle galvanisée.

- La "recria": ou époque entre le sevrage et l'engraissement en Montanera. C'est souvent la période pendant laquelle l'alimentation des animaux est déficitaire, tout au moins dans le modèle traditionnel. C'est également l'époque où les animaux, mâles et femelles, destinés à la production de porcs charcutiers sont castrés (vers 4 mois, à un poids de 30-35 kg).

La durée de la recria et le mode de conduite des animaux présentent des variations en fonction de l'animal que l'on entend obtenir (âge d'abattage) et également en fonction du modèle d'exploitation choisi. Ainsi sont distinguées:

* *La recria de 13 mois*; Le porc entre alors en Montanera à 15 mois et à un poids de 80 kg. C'est le modèle ancien où l'animal était alimenté avec des compléments jusqu'au sevrage puis par la suite seulement avec les ressources du milieu (herbe, glands, résidus de cultures etc).

* *La recria de 10 mois*; Le porc entre en Montanera à l'âge de 12 mois et toujours avec un poids de 80 kg. Mais il reçoit un supplément alimentaire protéique durant la recria bien que sa principale ressource alimentaire demeure celle du milieu: herbe et chaumes.

* *La recria de 7 mois*; c'est la plus fréquemment rencontrée aujourd'hui. L'animal est alimenté à l'aliment composé ou Pienso durant toute cette période ce qui lui permet d'arriver en Montanera toujours avec un poids d'environ 80 kg.

Enfin, exceptionnellement quelques éleveurs diminuent la période de la recría à 4 ou 5 mois. L'alimentation est alors exclusivement à base de concentrés et l'animal arrive en Montanera à un poids de 66 kg environ.

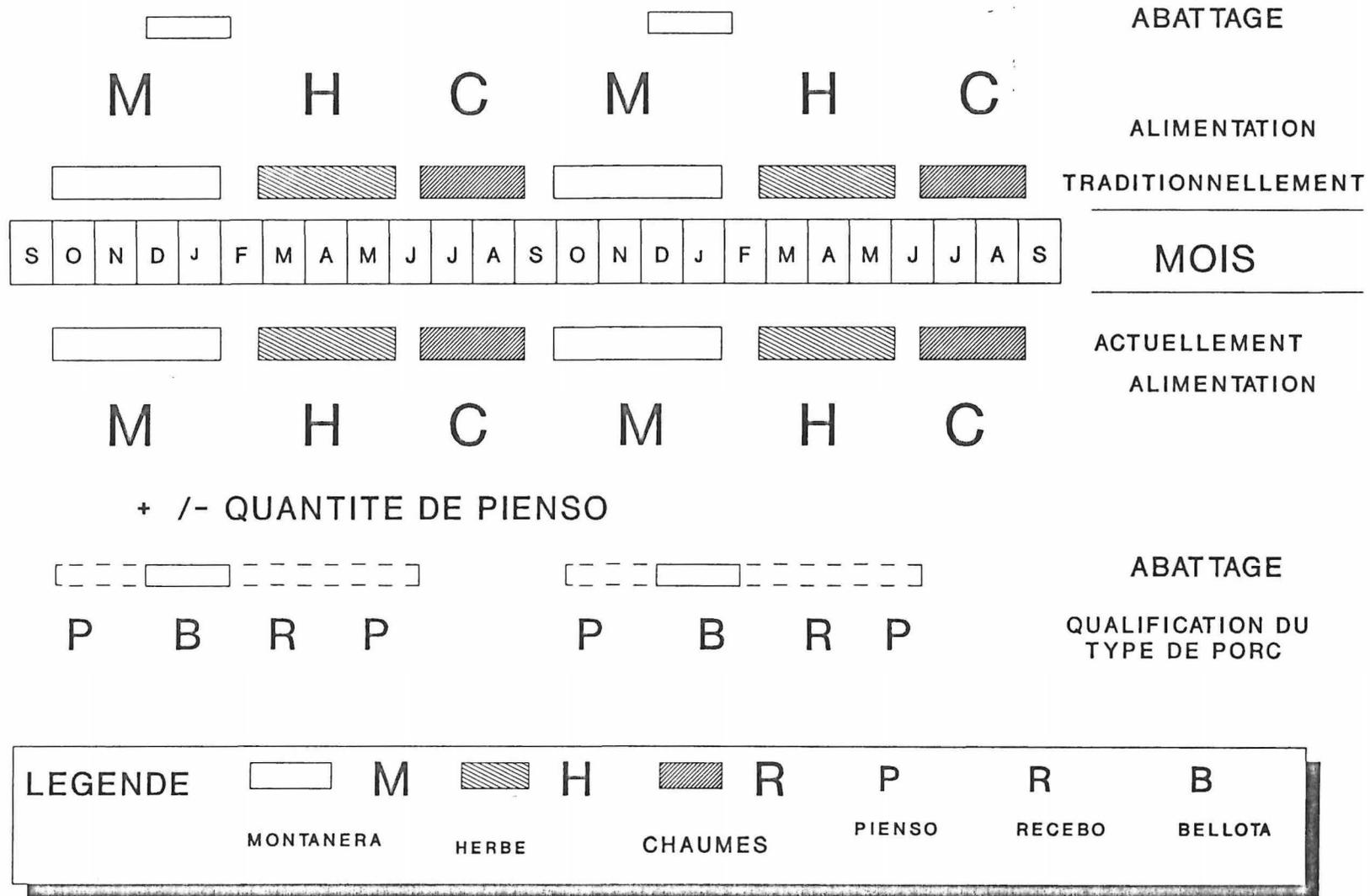
- La "Cebo de Montanera" ou phase d'engraissement final à base de Bellota.

C'est la phase ultime du cycle de production avant l'abattage. Elle mérite une considération particulière vue sa variabilité et son importance décisive sur la qualité des produits. La Montanera débute vers fin octobre début novembre et s'achève vers la fin février début mars. Elle dure environ trois mois. Les Porcs y entrent à des âges et poids variables. Il s'agit de la phase de Cebo ou engraissement, uniquement par utilisation des ressources du milieu, herbe et glands.

Mais ces ressources du milieu sont très variables d'une année sur l'autre et d'une région à une autre. Elles dépendent, en effet, de la zone de production, de la densité de plantation des chênes, des soins apportés à ces derniers et des conditions climatiques plus ou moins favorables. En général, il est admis qu'un animal par hectare est suffisant, sachant qu'il faut environ 10,4 kg de glands pour faire un kilo de poids vif et que l'animal doit doubler son poids en trois mois pour atteindre 140-150 kg au moins et qu'un hectare de chênes verts (ou Encinar) donne 600 kg de glands environ.

Dans le cas où la Montanera serait déficitaire en ressources, l'animal peut n'être nourri en finition qu'à base d'aliments composés, il s'agit alors d'un porc dit de Pienso. Il peut également être alimenté, après la Montanera, durant un mois ou plus (avant l'abattage) avec un aliment composé, c'est alors un porc de Recebo (fig.4).

FIG.4: Type de produits de porcs Ibériques suivant l'alimentation



CONCLUSION: La figure 3 résume les différents cycles de production pouvant être rencontrés aujourd'hui. Nous avons affaire à un système d'élevage qui tend à se moderniser, tout au moins à être plus maîtrisé avec l'utilisation entre autre des abris pour mères et l'alimentation à base de compléments, au moins au cours de la phase de recría. Cependant ce système d'élevage est loin de ressembler à celui du Porc Blanc, industrialisé et standardisé. Il aboutit à la production d'animaux relativement hétérogènes, d'une part au niveau de l'âge et du poids d'abattage, d'autre part au niveau de l'alimentation. Ceci explique en partie la difficulté pour le transformateur d'obtenir des produits de qualité constante.

1.3 - LE SECTEUR DE LA TRANSFORMATION

La transformation comprend d'une part l'abattage et d'autre part la fabrication de produits, essentiellement de charcuterie tel que le jambon ou jamón, qualifiés encore de produits artisanaux.

* Les animaux peuvent être abattus et transformés dans le même centre ou être abattus dans un centre (généralement d'une taille déjà importante) et transformés par d'autres entreprises. Le premier cas est plus répandu.

* La période d'abattage du Porc Ibérique se situe entre Octobre et Mai de l'année suivante avec une concentration de la mi Décembre à la mi Mars suite à la Montanera. Cette période hivernale est plus favorable à la conservation des produits.

* Les industries des produits dérivés du Porc Ibérique se caractérisent par

- leur localisation près des centres d'élevage,
- l'utilisation de conditions climatiques naturelles
- leur taille réduite.

Les régions où se localisent les principales industries de transformation sont peu nombreuses. Il s'agit essentiellement de Salamanque, Cáceres, Badajoz, Seville, Córdoba et Huelva (FERNANDEZ-SANTOS, 1982). Leur proximité avec les centres d'élevages porcins simplifie les opérations d'achat et de commerce, minimisant en outre les problèmes de transport du bétail vers les lieux d'abattage.

Les industries de transformation sont également implantées dans des zones particulières, de montagne ou de Sierra, au microclimat spécifique. (FERNANDEZ-SANTOS, 1984). Ceci est dû à la nécessité de températures basses et douces au cours de certains processus d'élaboration que l'on ne peut atteindre de façon naturelle que dans ces régions de Sierra et à certaines époques de l'année. En effet, il ne faut pas oublier que ces entreprises travaillent en conditions naturelles, utilisant l'air ambiant dans leur différents processus de transformation. Seules certaines, parmi les plus grandes, depuis les années 80, reproduisent ces conditions naturelles de façon artificielle, ce qui leur permet un meilleur contrôle de la production et une certaine indépendance vis à vis du milieu. Ces conditions de travail en air ambiant et les processus de transformation encore très artisanaux font que les produits ne sortent sur le marché qu'après un laps de temps assez long (20 mois pour un jambon de Porc Ibérique). Ceci exige de la part des entreprises une capacité financière assez importante (PRAT, 1976 et FERNANDEZ-SANTOS, 1984).

Enfin les entreprises de transformation sont de très petite taille en général. La structure généralement rencontrée est l'entreprise de type familial (FERNANDEZ-SANTOS, 1982). Quelques entreprises cependant parviennent à abattre jusqu'à 50.000 Porcs Ibériques par an. Enfin quelques-unes, intermédiaires, qui ne peuvent déjà plus être qualifiées de familiales abattent de 10.000 à 20.000 animaux par an.

1.4 - PROBLEMATIQUES ACTUELLES

L'ensemble de la filière se voit confronté à de nombreux problèmes. Mais ici nous ne traiterons que de ceux ayant un rapport direct avec notre étude.

1.4.1 Amélioration zootechnique par croisements et maintien de la qualité

En fait le nombre de Porcs Ibériques à proprement parler est limité. Aujourd'hui on considère que 5 à 10 p.cent seulement des animaux recensés comme Porcs Ibériques appartiennent réellement à la race Ibérique, le reste étant issu de croisements avec des races étrangères (BUXADE, 1984 et APARICIO, 1987).

Le croisement le plus couramment rencontré est celui avec la race américaine Duroc-Jersey. De nombreuses exploitations possèdent ainsi des 50% Ibériques-50% Duroc-Jersey ou 75% Ibériques-25% Duroc-Jersey (RODRIGUEZ, 1989).

Ce schéma d'amélioration a été adopté car il permet d'accroître la prolificité des femelles, d'améliorer la vitesse de croissance des animaux (donc d'abaisser la durée du cycle de production) et d'augmenter le rendement en viande (DOBAO et al, 1987, DOBAO et al, 1989, MOLENAT, 1977).

Cependant il semblerait que la qualité des produits obtenus à partir de ces croisements ne soit pas comparable à celle que l'on obtiendrait avec des Porcs Ibériques purs. D'ailleurs de plus en plus les entreprises de transformation demandent sinon des Porcs Ibériques purs au moins des 75% Porcs Ibériques (RODRIGUEZ, 1989).

Il est donc aujourd'hui important de vérifier si l'effet d'un tel croisement a effectivement des conséquences négatives ou non sur les produits issus de la transformation.

1.4.2 Alimentation en finition, qualité et fraude

L'alimentation en finition normalement est uniquement à base de Bellota. Il s'agit alors d'animaux dits de Bellota ou Montanera. Mais elle peut débiter avec de la Bellota et, quelques semaines avant l'abattage s'achever avec des aliments composés, c'est le cas des animaux dits de Recebo. Enfin, aujourd'hui il arrive qu'elle ne soit qu'à base d'aliments composés, c'est le cas des porcs dits de Pienso (cf.Fig.4).

Or l'alimentation en finition se répercute:

- d'une part sur la qualité de la carcasse et donc des produits dérivés; celle des produits issus d'animaux alimentés à base de Bellota étant réputée supérieure aux autres (GARCIA, 1982);

- d'autre part sur le prix payé au producteur (Communication de la COVAP, Coopérative de la Vallée de Pedroches de Córdoba; prix pour des porcs Ibériques),

Porcs de Bellota: 15,00 Frs/kg de PV;

Porcs de Recebo : 13,00 Frs/kg de PV;

Porcs de Pienso : 10,50 Frs/kg de PV;

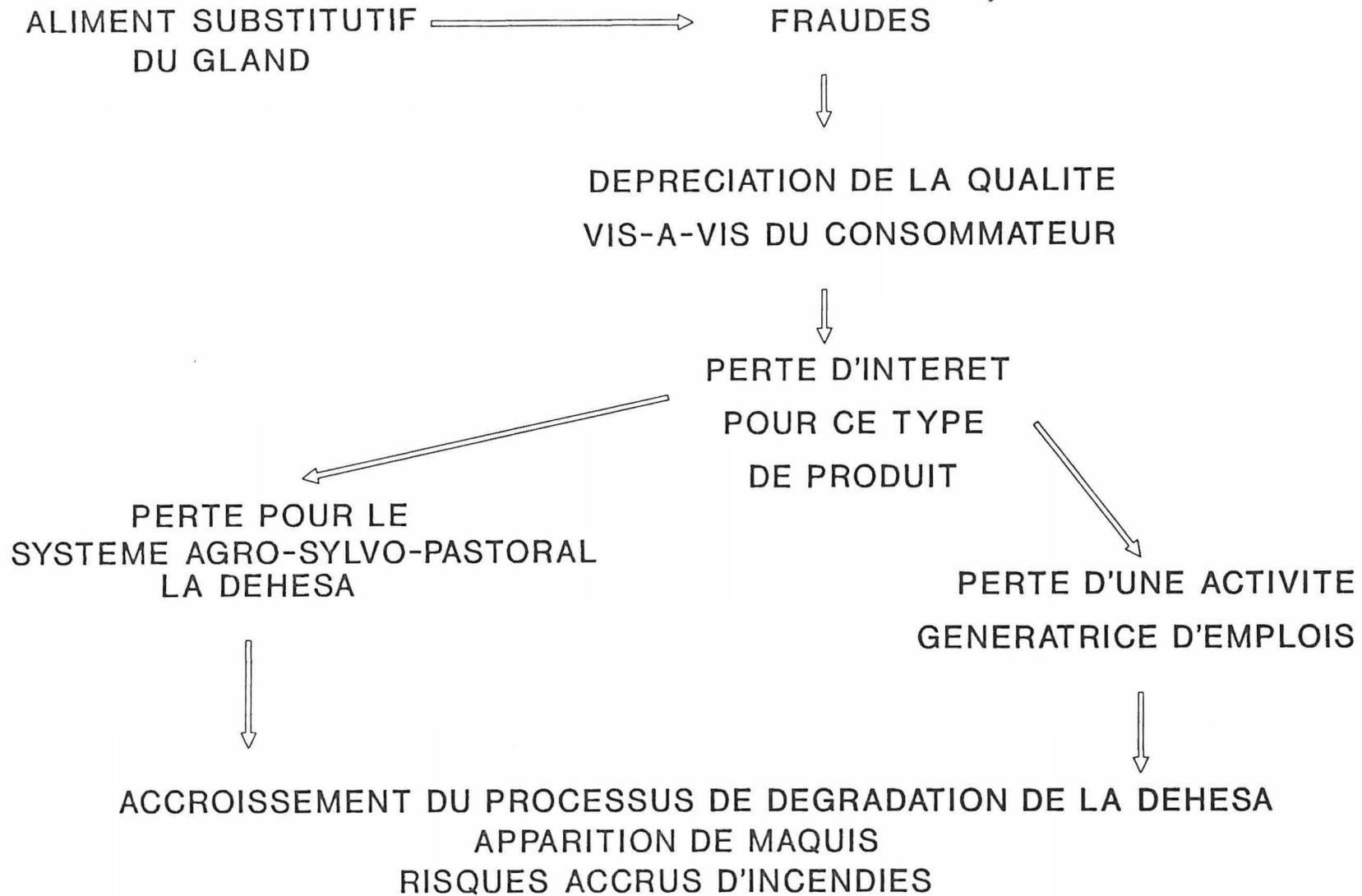
mais aussi sur le prix payé par le consommateur (Annexe2).

Il va de soi que les éleveurs ont tout intérêt à avoir le maximum d'animaux dans la catégorie Bellota. Aussi certains n'hésitent pas à frauder et à essayer de faire passer des animaux de Recebo ou de Pienso pour des animaux de Bellota. Certains utilisent même à cet effet des aliments substitutifs à la Bellota que quelques industriels essaient de mettre au point. Ces aliments, le plus souvent contiennent des abats de porc de Bellota et sont difficiles à détecter. L'engouement des éleveurs pour ce type d'alimentation s'explique par le fait qu'il leur permet de s'affranchir d'un certain nombre de contraintes de production à savoir:

- la localisation des productions dans les zones de Dehesa,
- la fluctuation de la production en fonction des saisons.

Cependant ce phénomène de fraude risque d'avoir des conséquences négatives à plus ou moins long terme sur l'ensemble de la filière (fig.5). D'une part il dépréciera la qualité et entrainera la perte de crédibilité du produit vis à vis du consommateur. D'autre part, le système agro-sylvo-pastoral que constitue la Dehesa perdra sa principale raison d'être à savoir la Montanera. De plus la non utilisation de la Dehesa accentuera son processus de dégradation, entrainera l'apparition de maquis et accroîtra les risques d'incendies. Enfin tout ceci se répercutera de façon négative sur l'économie dans ces régions. Il est donc important aujourd'hui d'étudier l'impact réel de l'alimentation en finition sur la qualité de la carcasse et des produits dérivés. De plus, afin de minimiser la fraude, il est nécessaire de mettre au point des systèmes de détermination et de contrôle de la qualité de la matière première (la carcasse dans notre cas).

FIG.5: EFFETS DE LA FRAUDE



2 - JUSTIFICATIONS DES THEMES DE L'ETUDE

Après un rappel sur la notion de qualité, nous verrons pourquoi et en quoi les lipides et leur composition en acides gras ont une importance sur la qualité des produits. Nous verrons également l'influence des facteurs de production race et alimentation.

Une synthèse bibliographique sur ce sujet ayant été réalisée préliminairement à ce stage, nous ne donnerons ici que les points de vue essentiels.

2.1 - RAPPELS SUR LA NOTION DE QUALITE

La notion de qualité d'une viande est vaste. Elle peut varier suivant le type de produit final désiré (viande en état, produit cuit ou séché), mais aussi suivant l'interlocuteur auquel elle s'adresse (consommateur ou technologue).

Le terme de Qualité, complexe, recouvre en fait plusieurs types de qualité. Généralement, on en considère cinq (CASABIANCA et al, 1988):

- **Qualité technologique:** il s'agit de l'aptitude de la viande et d'un gras à entrer dans un schéma de fabrication donné. Cette aptitude est sous la double dépendance de facteurs propres à l'animal (génétique, âge, poids d'abattage) et de facteurs externes à l'animal (principalement l'alimentation et les conditions d'abattage).

- **Qualité hygiénique:** elle est mesurée par la détermination qualitative et quantitative des microorganismes présents (sur la carcasse, les pièces, les mêlées de départ et les produits finis). Elle dépend essentiellement des procédés de fabrication, de l'organisation du travail des opérateurs, des investissements en

matériel, de l'observation d'un certain nombre de règles d'hygiène et surtout de la formation du personnel.

- **Qualité économique:** elle se lit à travers les rendements en frais (après découpe) et en sec (en produits finis).

- **Qualité gustative ou qualités organoleptiques.** Il s'agit de ce que l'on peut apprécier par les sens (aspect, odeur, saveur, consistance ou fermeté, jutosité etc). C'est une notion subjective, variable suivant la culture, le mode de vie et l'origine sociale du consommateur potentiel.

- **Qualité commerciale:** les produits issus de l'entreprise doivent présenter une régularité (garantie de fidélité du consommateur) et une stabilité (comportement du produit durant sa distribution) qui permettent aux opérateurs du marché de les apprécier au niveau de la qualité.

Dans notre étude, lorsque nous parlons de qualité, il s'agit plus particulièrement de qualité technologique et organoleptique. Nous prenons en compte des paramètres déterminant les aptitudes du produit à la transformation et à la conservation tels que rendement de la carcasse#, composition tissulaire du jambon (os, gras, muscle) et nature des acides gras.

2.2 - IMPORTANCE DES LIPIDES ET DE LEUR COMPOSITION EN ACIDES GRAS SUR LA QUALITE

La composition corporelle et la composition chimique des tissus, particulièrement en lipides jouent un rôle important au niveau de la qualité technologique et organoleptique de la viande et des produits carnés (Annexe 3: composants de la qualité).

#/ Rendement de la carcasse: rapport poids de la carcasse/poids vif.

Selon SINK, 1973, l'aspect le plus important de la viande et des produits carnés vis à vis du consommateur, mise à part sa tendreté est sa saveur. *Les composés liposolubles associés à la fraction lipidique confèrent aux différents types de viande leur saveur particulière et spécifique* (HORNSTEIN et CROWE, 1964).

La nature des acides gras déposés dans les tissus adipeux et musculaires influe au moins sur la consistance, la conservation et l'aptitude à la transformation des tissus adipeux en produits secs. Ainsi, ces trois critères se trouvent réhaussés par l'abaissement de l'insaturation des acides gras. D'autre part, *l'importance quantitative des dépôts adipeux dans le muscle dicte en grande part la flaveur et l'onctuosité de la viande.* Elle constitue une composante de la tendreté et de l'aptitude à la conservation (GIRARD et al, 1983).

L'étude des lipides et de leur composition en acides gras se révèle donc importante pour une meilleure connaissance de la qualité dans la filière Porc Ibérique. Les principales recherches dans ce secteur sont d'ailleurs focalisées sur l'étude et la caractérisation des gras de Porcs ibériques soumis à divers types d'alimentation. On espère ainsi grâce à cela mettre au point également une méthode de contrôle sur la provenance des animaux, rapide et fiable au niveau des abattoirs.

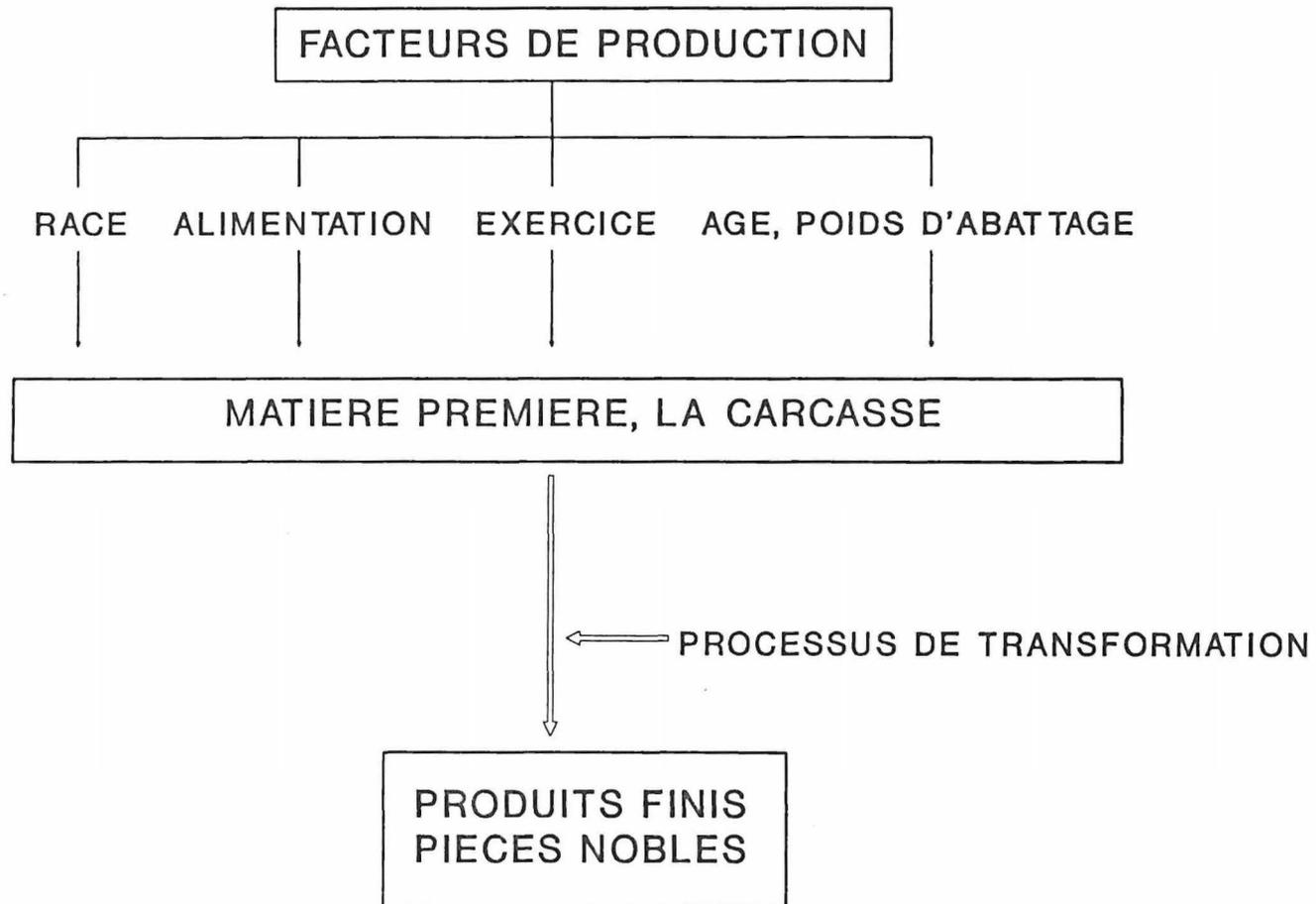
2.3 - INFLUENCE DES FACTEURS DE PRODUCTION

(Fig.6).

De nombreuses études ont montré que la composition corporelle d'un animal ainsi que les caractéristiques physico-chimiques des tissus pouvaient être modifiées suivant le type d'animal (race et sexe) utilisé, mais aussi suivant certaines conditions d'élevage (alimentation, âge et poids d'abattage, exercice).

FIGURE 6

FACTEURS DETERMINANT LA QUALITE DES PRODUITS
DERIVES DU PORC IBERIQUE



Ainsi, d'après les caractéristiques de la production en amont de la filière il devient possible de juger de l'aptitude d'une viande à telle transformation. Les connaissances à ce sujet sur le porc Ibérique sont encore limitées et insuffisantes d'où les thèmes de recherche proposés notamment sur les facteurs race et alimentation (DE PEDRO, 1989).

2.3.1 Le facteur race

Suivant la race ou le type génétique, la composition et les caractéristiques de la carcasse peuvent être différentes (DIESTRE, 1991). Ainsi, DOBAO et al (1987), dans une étude sur le porc Ibérique, le croisé Duroc-Jersey/Ibérique et le croisé Jiaxing/Ibérique montrent que la part des différentes pièces (lard, jambon, palette etc) dans la carcasse est différente suivant le type d'animal considéré. Le rendement de la carcasse peut également varier selon le type génétique (DOBAO et al, 1987; APARICIO, 1987).

La race est considérée comme un des facteurs de variation des propriétés technologiques et organoleptiques de la viande parmi les plus importants (MONIN G., 1983).

Ainsi les races les plus rustiques ont la réputation de fournir une viande de meilleure qualité. En fait les animaux d'une même espèce n'ont pas tous la même capacité de développement et selon leur génotype, leur potentialité de croissance et leur aptitude à l'engraissement diffèrent (BUCHARLES et al, 1985). De ce fait, les facteurs génétiques (race, croisement) ont un rôle important dans la variation de la composition corporelle du porc (BOUT et al, 1990) notamment concernant:

- la composition chimique des gras,
- et la teneur en gras intramusculaire,

deux critères qui jouent sur la qualité des produits carnés transformés.

Il était donc important d'étudier les éventuelles différences quantitatives et qualitatives de la composition corporelle et chimique entre le porc Ibérique et son principal compétiteur actuel le croisé Ibérique par Duroc Jersey.

2.3.2 Le facteur alimentation

L'alimentation est un des facteurs principaux susceptibles de modifier la composition corporelle et la composition chimique des tissus.

Ainsi une ration riche en énergie entraîne une augmentation des gras déposés (GIRARD et al, 1983).

Une ration pauvre en lipides (environ 2 p.cent de la ration totale) entraîne une forte proportion d'acides gras saturés et monoinsaturés.

A l'inverse, une ration riche en lipides insaturés et polyinsaturés entraîne une augmentation de ces derniers dans les dépôts.

En fait la composition des gras de dépôt reflète celle du régime (BUCHARLES et al, 1987, GIRARD et al, 1988). Or ceci se révèle important dans la mesure où il est admis que les composants de la ration les plus susceptibles d'influencer les qualités organoleptiques et technologiques de la viande sont ceux qui modifient la composition des lipides de la carcasse où se fixent des tissus gras.

Dans le cas du porc Ibérique, l'alimentation à base de Bellota a toujours été réputée donner de meilleurs produits. En effet, la ration à base de Bellota donne des porcs dont la viande, plus riche en gras a un goût très spécifique (GARCIA, 1982).

Mais il est nécessaire d'apprécier à sa juste valeur l'impact des trois principaux modes d'alimentation en finition actuels (Bellota, Recebo ou Pienso) sur la qualité des produits. Ceci se révèle d'autant plus nécessaire que,

comme nous l'avons dit précédemment les contrats d'achat vente passés entre éleveurs et transformateurs prennent en compte ce critère alimentation. Ce dernier influe donc largement sur le revenu de l'éleveur. L'étude de l'influence du facteur alimentation sur les caractéristiques physico-chimiques des tissus permettrait également d'avoir des références concernant chaque type d'alimentation ce qui permettrait par la suite d'élaborer des méthodes de contrôle fiables et rapides au niveau des abattoirs quant à l'origine des carcasses. Ce dernier point éviterait alors les problèmes de fraude et les litiges entre éleveurs et transformateurs qui surgissent parfois au moment des paiements.

3 - MATERIEL ET METHODE

Avant tout nous rappelons que les études facteur race et facteur alimentation sont indépendantes l'une de l'autre. Un schéma récapitulatif de l'expérimentation est donné en annexe 9.

3.1 - MATERIEL ANIMAL

3.1.1 Facteur race

Nous disposons de 10 mâles castrés Ibériques du type Torbiscal (IB) et de 10 mâles castrés issus du croisement Duroc-Jersey par Torbiscal (DJ*IB), obtenus par insémination artificielle de femelles Torbiscal avec de la semence de Duroc-Jersey.

3.1.2 Facteur alimentation

Les animaux étudiés, au nombre de 19 sont tous des mâles castrés du type Torbiscal (IB). Ils sont divisés en deux lots suivant leur alimentation en phase finale d'engraissement. Le premier lot constitué de 9 porcs reçoit exclusivement de la Bellota, le second, constitué de 10 porcs un aliment composé commercial, enrichi en gras de porc Ibérique.

3.1.3 Conduite et alimentation

Tous les animaux sont nés dans le Centre de Recherches Agricoles <<Dehesón del Encinar>>, de Toledo. Le sevrage se fait à l'âge de 6 semaines et la castration une semaine avant le début de l'expérimentation. Durant celle-ci, les animaux restent regroupés par lots dans des porcheries dotées d'un parc extérieur avec une superficie disponible de 6m²/tête. L'eau est disponible à volonté et l'alimentation distribuée deux fois par jour.

L'âge en début d'expérimentation est respectivement de 77 ± 1 et 79 ± 1 jours pour tous les Torbiscal et les Duroc-Jersey*Torbiscal. Durant les 180 jours suivants, leur ration quotidienne, restreinte, est augmentée peu à peu jusqu'à atteindre un maximum de 2,25 kg d'aliment composé commercial par tête.

Dans le cas de l'étude du facteur alimentation, une fois que les animaux des deux lots ont atteint le poids moyen de $110,3 \pm 1$ kg, on procède dans le premier lot à la distribution de Bellota, collecté antérieurement au champ, à concurrence de 7kg/tête/jour et dans le second lot à la distribution d'un aliment composé commercial à concurrence de 3kg/tête/jour. Les caractéristiques et compositions en protéines et graisses des deux types d'aliment en finition sont données dans le tableau 1.

TABLEAU 1: Rations en finition et composition

| Type d'aliment | BELLOTA | PIENSO |
|--------------------|----------|----------|
| KG/Jour/Tête | ≤ 7 | ≤ 3 |
| % Protéines brutes | 5,6 | 17,0 |
| % Graisses brutes | 7,3 | 7,6 |

Dans le cas de l'étude du facteur race, les animaux reçoivent en finition un aliment composé à base de farine d'orge et de minéraux.

Les animaux de chaque lot, que ce soit pour l'étude du facteur race ou de facteur alimentation sont abattus vers le poids de 150kg (Tableaux 2 et 3).

TABLEAU 2: ETUDE DU FACTEUR RACE (effectifs et caractéristiques)

| | 100% I | 50% I/50% DJ |
|------------------------------|--------|--------------|
| Effectif | 10 | 10 |
| Poids moyen d'abattage (kg) | 131,75 | 142,00 |
| Age moyen d'abattage (Jours) | 318 | 325 |

I = Ibérique; DJ = Duroc-Jersey.

TABLEAU 3: ETUDE DU FACTEUR ALIMENTATION (effectifs et caractéristiques)

| | Lot I:BELLOTA | Lot II:PIENSO |
|------------------------------|---------------|---------------|
| Effectif | 9 | 10 |
| Poids moyen d'abattage (kg) | 142,30 | 143,00 |
| Age moyen d'abattage (Jours) | 347 | 345 |

3.2 - ABATTAGE, DECOUPE ET PRISE D'ECHANTILLONS

L'abattage des animaux, précédé d'un repos et d'une diète de 48 heures se réalise dans l'abattoir de <<El Dehesón del Encinar>>.

Une fois l'animal vidé de son sang, échaudé, épilé puis éviscéré (à l'exception des reins), le poids de la carcasse chaude est enregistré. La carcasse reste ensuite entreposée dans une chambre froide pendant 24 heures, avant d'une part l'enregistrement du poids de la carcasse froide, d'autre part la découpe. Celle-ci est réalisée suivant le procédé décrit par DOBAO et al, 1987. Elle consiste en une séparation de la tête du reste de la carcasse par une coupe au niveau de la première vertèbre cervicale et en une séparation de la carcasse en deux demies carcasses par une coupe longitudinale.

Les jambons sont séparés de la carcasse puis découpés, non pas suivant le type classique de coupe en 'V' qui est peu facilement répétable d'une pièce à une autre et qui donc risque d'engendrer un biais dans notre étude, mais suivant le profil de chaque extrémité (Annexe 4).

Une fois pesés, les jambons de la demie carcasse gauche sont préparés en vue d'une analyse de la viande fraîche, en état, quant aux jambons de la demie carcasse droite, ils subissent le processus de transformation en vue d'une analyse ultérieure du produit fini. Il est à noter ici qu'il n'y a aucune influence de la demie carcasse sur la composition chimique de la viande (GANDEMER et al, 1985). Nous pourrions donc déterminer si le processus de transformation a entraîné des modifications ou non de la composition chimique et si les facteurs race et alimentation ont une influence comparable sur la qualité des muscles frais et une fois transformés.

*** Devenir des jambons des demies-carcasses gauches:**

Les jambons des demies carcasses gauches sont disséqués ce qui permet de séparer et peser les différents tissus les composant à savoir: l'os, la peau, le gras souscutané, le gras intermusculaire et le maigre (contenant encore une fraction, mais très minime de gras intermusculaire, celui-ci étant difficile à éliminer en totalité).

Puis concernant la prise d'échantillon, toute la masse musculaire (le maigre) que constitue le jambon est "piquée" puis mélangée afin d'obtenir une masse homogène. Un échantillon de cette dernière est prélevé, identifié et introduit dans un sac plastique et conservé à moins 25°C jusqu'au moment des analyses chimiques. Ainsi finalement est obtenu *un échantillon de tissu musculaire relativement homogénéisé et représentatif de l'ensemble de la pièce de jambon et non d'un seul des muscles* (Annexe 5). La teneur et la composition des lipides des tissus musculaires variant suivant le muscle et son rôle physiologique (Flores et al, 1985), il était important de le signaler ici.

* **Devenir des jambons des demies carcasses droites:**

Ils sont envoyés à l'entreprise Sanchez Romero Carvagal de Jabugo à Huelva pour leur transformation en jambon de porc Ibérique. Cette entreprise collabore au projet de recherche et offre de plus l'avantage de travailler avec des procédés de fabrication standardisés.

Le processus de fabrication est le suivant:

- On introduit le jambon dans le sel pendant environ 11 jours, à 4°C et à une humidité relative de 85 p.cent;
- puis, une fois lavé afin d'oter le sel, on le suspend pendant un mois dans une chambre froide à 6°C et à une humidité relative de 82-85 p.cent;
- ensuite, pour une période de 5 mois, on le suspend de nouveau dans un local à l'air ambiant;
- enfin, on l'introduit, pour 12 mois dans une cave où la température moyenne demeure à 16-18°C et l'humidité relative à 75-78 p.cent.

Une fois achevé le processus de transformation, le jambon est pesé puis disséqué de la même façon que le fut le jambon de la demie carcasse gauche. Mais la difficulté de séparer le gras intermusculaire du muscle dans le cas du jambon sec, *nous a fait considérer cette fois l'ensemble maigre plus gras intermusculaire*. La distinction entre les deux tissus est donc impossible. La prise d'échantillon se réalise ensuite comme dans le cas du jambon frais: la masse musculaire est "piquée", mélangée, homogénéisée puis après identification, introduite dans un sac et conservée à moins 25°C jusqu'aux analyses qui porteront donc sur les lipides totaux du gras intra et intermusculaire.

3.3 - ANALYSES EN LABORATOIRE

3.3.1 Pesées

Comme il l'a été précisé ultérieurement, les poids de la carcasse, du jambon frais et une fois séché ainsi que de ses différents tissus le constituant dans les deux cas sont mesurés. Ceci permet, d'une part d'obtenir des informations relatives aux principales caractéristiques de la carcasse et de la pièce (rendement, poids du jambon, poids de ses différents constituants...), d'autre part de mesurer et comparer suivant les facteurs étudiés les pertes après maturation et affinage du produit.

3.3.2 Analyse de la composition en acides gras

3.3.2.1 Extraction des lipides

Il s'agit de séparer les lipides de l'eau et du conjonctif. L'extraction est effectuée avec de l'ether de pétrole 40-60°C, solvant pour les lipides, suivant la méthode SOXHLET (Annexe 6).

L'extraction des lipides est la phase la plus longue et la plus aléatoire de l'expérimentation. Elle a posé de nombreux problèmes notamment lorsqu'elle s'appliquait aux échantillons de viande fraîche. Celle-ci contenant peu de gras et beaucoup d'eau, il fallait environ 6 cartouches## par échantillon pour espérer récupérer 3 à 5 ml de gras au total. Notre capacité n'étant que de 12 cartouches, nous ne pouvions travailler quotidiennement que sur 2 échantillons de viande fraîche, ce qui a considérablement retardé notre travail et qui nous a obligés à réduire nos effectifs pour l'étude.

##/ Une cartouche est un échantillon de viande d'environ 2 à 3 grammes enveloppé dans un papier filtre (cf.annexe 6).

TABLEAU 4: Distribution des effectifs selon les facteurs de production race et alimentation et le type de viande.

| Type de produit | RACE | | ALIMENTATION | | TOTAL |
|-----------------|-----------|------------|--------------|-----------|-----------|
| | 100% I | 50%I/50%DJ | BELLOTA | PIENSO | |
| Jambon frais | 8 | 8 | 8 | 8 | 32 |
| Jambon sec | 10 | 10 | 9 | 10 | 39 |
| TOTAL | 18 | 18 | 17 | 18 | 71 |

I=Ibérique, DJ=Duroc-Jersey

3.3.2.2 Détermination de la composition en acides gras par Chromatographie en phase gazeuse

La méthode est basée sur la séparation et la détermination en C.P.G des acides gras. Elle est applicable aussi bien aux huiles et aux graisses animales et végétales contenant des acides gras de 12 à 24 atomes de carbone. Elle se déroule en deux phases, une préparation des esters méthyliques puis l'analyse même en CPG.

* Préparation des esters méthyliques (Annexe 7)

Elle se fait selon la méthode officielle B.O.E. 29-8-1979. Les esters méthyliques des acides gras sont plus rapidement et plus facilement analysables que les acides gras eux-mêmes.

* Chromatographie en phase gazeuse

La composition en acides gras est ensuite déterminée par C.P.G des esters méthyliques sur une colonne en acier inoxydable de 2 m de long et de diamètre interne 3,2mm remplie d'une solution de DEGS (diether glycol succinate) à 10% + 1%PO4H3, dans laquelle sont injectés 0,3 microlitres de solution d'esters méthyliques.

Le chromatographe est un PERKIN ELMER couplé à un intégrateur SIGMA 10B, équipé d'un détecteur à ionisation de flamme FIB et d'un injecteur.

Les conditions opératoires sont les suivantes:

Température du four: 175°C isotherme,

Débit du gaz vecteur: 25 ml/min,

Température détecteur et injecteur: 250°C

Il faut environ 23 minutes pour obtenir un chromatogramme. Les acides gras sont identifiés par comparaison de leurs longueurs équivalentes de chaîne (LEC) avec celles d'acides gras provenant de mélanges standards (Exemple en annexe 8).

Les résultats sont exprimés en pourcentage de la masse d'esters méthyliques injectés. Les calculs suivants ont également été effectués:

- Somme des acides gras saturés = C14:0 + C16:0 + C17:0 + C18:0,
- Somme des acides gras insaturés = C16:1 + C17:1 + C18:1 + C18:2 + C20:1
- Rapport I/S = somme A.gras insaturés/ somme A.gras saturés
- Degré d'insaturation = C16:1 + C17:1 + C18:1 + 2*C18:2 + C20:1.

3.4 - ANALYSES STATISTIQUES

Les résultats concernant la composition de la carcasse, du jambon et en acides gras des lipides totaux ont fait l'objet d'une analyse de variance suivant la procédure G.L.M du logiciel statistique S.A.S (Statistical Analyses System). Le modèle à effets fixés utilisé tenait compte, suivant le facteur étudié, soit du type génétique (2 niveaux), soit du type alimentation (2 niveaux).

$$Y_{ij} = \mu + A_i + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = valeur de la caractéristique de l'individu i de race ou d'alimentation j suivant le facteur étudié.

μ = moyenne générale.

A_i = effet du facteur race ou alimentation j .

ϵ_{ij} = erreur.

Une analyse de covariance a également été effectuée toujours suivant la procédure G.L.M. pour les résultats concernant la composition de la carcasse et du jambon. Cette procédure permet un réajustement de l'ensemble des résultats à une même valeur (la covariable). Le modèle utilisé fut le suivant:

$$\log Y_{ij} = \mu + A_j + \beta \log P + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = valeur de la caractéristique de l'individu i de race ou d'alimentation j suivant le facteur étudié.

μ = moyenne générale.

A_j = effet du facteur race ou alimentation j .

β = coefficient de regression de la covariable sur la variable dépendente

P = valeur de la covariable; soit le poids de la carcasse froide
soit le poids du jambon frais ou sec.

ϵ_{ij} = erreur

4 - RESULTATS-DISCUSSION

4.1 COMPOSITION DE LA CARCASSE ET DU JAMBON

Les analyses statistiques ayant révélé une influence du facteur poids sur les caractéristiques de la carcasse et de la composition du jambon, nous avons procédé à une analyse de covariance pour comparer les données ajustées cette fois à un même poids.

Les valeurs moyennes de l'ensemble des caractéristiques de la carcasse sur le total des animaux employés lors du projet ont été données dans l'article publié par Dobao et al en 1987. De ce fait, dans la présente étude, nous nous limiterons aux caractéristiques en rapport avec le jambon.

Les tableaux 5A et 5B résument l'information sur les principales caractéristiques de la carcasse et du jambon. Sont donnés:

- le rendement total (rapport poids de la carcasse chaude sur poids d'abattage),
- le poids du jambon gauche (ou frais) et celui du jambon droit sec,
- la composition du jambon frais en ses différents tissus,
- la composition du jambon sec en ses différents tissus,
- enfin, la perte de matière occasionnée par la transformation. Il s'agit de la perte subie par le jambon, et par ses différents tissus.

Pour chacune des variables, la moyenne et le degré de signification sont donnés.

4.1.1 L'effet race

Les résultats du tableau 5A montrent *que la race a un effet significatif sur le poids du jambon frais*. Celui du porc croisé Duroc-Jersey*Ibérique est significativement supérieur à celui du porc Ibérique, pour un même poids de carcasse froide de 108,2kg. Des résultats similaires ont été obtenus par Dobao et al (1987).

TABLEAU 5.A: COMPOSITION DE LA CARCASSE ET DU JAMBON DE PORC IBERIQUE
SUIVANT LA RACE

| | DUROC-JERSEY*IBERIQUE | IBERIQUE | N.S. |
|---|-----------------------|----------|--------|
| Poids de la carcasse à un même poids vif (136,21 kg) | | | |
| Carcasse chaude | 110,25 | 110,07 | 0,76 |
| Carcasse froide | 108,24 | 108,18 | 0,92 |
| Composition de la carcasse⁽¹⁾ | | | |
| Poids jambon gauche + poids jambon droit | 20,90 | 19,5 | 0,091 |
| Poids du jambon gauche | 10,50 | 9,96 | 0,017 |
| Poids jambon droit | 10,49 | 9,82 | 0,012 |
| Poids du jambon sec | 6,85 | 6,55 | 0,120 |
| Composition du jambon gauche (en Kg)(2) | | | |
| Peau | 0,40 | 0,45 | 0,238 |
| Os | 1,69 | 1,531 | 0,0049 |
| Gras sous-cutané | 2,07 | 2,77 | 0,0002 |
| Gras inter-musculaire | 0,207 | 0,243 | 0,429 |
| Maigre | 5,71 | 5,04 | 0,0001 |
| Composition du jambon sec (en Kg)(3) | | | |
| Peau | 0,35 | 0,39 | 0,296 |
| Os | 1,52 | 1,38 | 0,019 |
| Gras sous-cutané | 1,57 | 2,03 | 0,0015 |
| Gras intermusculaire + maigre | 3,14 | 2,82 | 0,0048 |
| Pertes à la transformation (en Kg) | | | |
| Jambon(4) | 3,73 | 3,32 | 0,016 |
| Os | 0,19 | 0,14 | 0,305 |
| Peau | 0,05 | 0,12 | 0,050 |
| Gras sous-cutané | 0,43 | 0,78 | 0,050 |
| Gras intermusculaire + maigre | 2,85 | 2,48 | 0,006 |

(1) Le poids du jambon gauche et du jambon est ajusté à un même poids de la carcasse froide de 108,23Kg

(2) Les poids sont ramenés à un même poids de jambon gauche de 10,23 Kg.

(3) Les poids sont ramenés à un même poids de jambon sec de 6,7 Kg.

(4) poids du jambon gauche (frais) - poids du jambon droit (sec).

TABLEAU 5.B: COMPOSITION DE LA CARCASSE ET DU JAMBON DE PORC IBERIQUE
SUIVANT LE TYPE D'ALIMENTATION

| | BELLOTA | PIENSO | N.S. |
|---|---------|--------|--------|
| Poids de la carcasse à un même poids vif (142,50 kg) | | | |
| Carcasse chaude | 115,09 | 117,88 | 0,0005 |
| Carcasse froide | 112,90 | 115,73 | 0,0004 |
| Composition de la carcasse(1) | | | |
| Poids jambon gauche + poids jambon droit | 20,36 | 21,49 | 0,0119 |
| Poids du jambon gauche | 10,22 | 10,82 | 0,0179 |
| Poids jambon droit | 10,13 | 10,67 | 0,0191 |
| Poids du jambon sec | 7,17 | 7,32 | 0,313 |
| Composition du jambon gauche (en Kg)(2) | | | |
| Peau | 0,46 | 0,47 | 0,78 |
| Os | 1,57 | 1,61 | 0,49 |
| Gras sous-cutané | 3,29 | 2,88 | 0,085 |
| Gras inter-musculaire | 0,32 | 0,24 | 0,196 |
| Maigre | 4,64 | 5,19 | 0,001 |
| Composition du jambon sec (en Kg)(3) | | | |
| Peau | 0,33 | 0,33 | 0,97 |
| Os | 1,48 | 1,49 | 0,74 |
| Gras sous-cutané | 2,52 | 2,24 | 0,023 |
| Gras intermusculaire + maigre | 2,83 | 3,12 | 0,001 |
| Pertes à la transformation (en Kg) | | | |
| Jambon(4) | 2,97 | 3,35 | 0,002 |
| Os | 0,07 | 0,13 | 0,153 |
| Peau | 0,13 | 0,15 | 0,708 |
| Gras sous-cutané | 0,74 | 0,67 | 0,002 |
| Gras intermusculaire + maigre | 2,13 | 2,37 | 0,069 |

(1) Le poids du jambon gauche et du jambon est ajusté à un même poids de la carcasse froide de 114,5Kg.

(2) Les poids sont ramenés à un même poids de jambon gauche de 10,55 Kg.

(3) Les poids sont ramenés à un même poids de jambon sec de 7,26 Kg.

(4) poids du jambon gauche (frais) - poids du jambon droit (sec).

Notre étude montre que cette différence de poids du jambon, liée à la race, ne se retrouve plus après la transformation, au niveau du jambon sec.

Au niveau de la composition du jambon, qu'il soit frais ou séché, l'effet race est significatif sur le poids de l'os, du gras sous-cutané et du maigre.

Ainsi le jambon de porc Ibérique, qu'il soit frais ou sec contient significativement moins d'os et de maigre et plus de gras sous-cutané que celui d'un porc croisé Duroc-Jersey*Ibérique.

Au niveau perte liée à la transformation, elle est significativement plus élevée sur le jambon issu d'un porc croisé que sur celui d'un porc Ibérique ($p < 0,01$). Les jambons, respectivement du porc croisé et du porc Ibérique ont perdu 35,5p.cent et 33,8p.cent de leur poids initial. Ainsi le jambon du porc croisé, après la sèche a perdu en moyenne 3,7kg et celui du porc Ibérique 3,3kg ceci pour un même poids de carcasse froide. La perte est significativement plus élevée sur le jambon du croisé que sur celui de l'Ibérique ($p < 0,01$).

Enfin au niveau des différents tissus du jambon, **cette perte est surtout importante sur le maigre** (ce qui semble logique car il contient un fort pourcentage d'eau) et sur le gras sous-cutané. Ainsi le jambon de porc Ibérique perd en moyenne 2,4kg de maigre et 0,7kg de gras sous-cutané alors que celui du porc croisé perd 2,8kg de maigre et 0,4kg de gras sous-cutané. Les pertes sont significativement différentes suivant la race ($p < 0,01$ pour le maigre et $p < 0,05$ pour le gras sous-cutané); et le jambon de porc Ibérique perd significativement plus de gras que de maigre par rapport au jambon de porc croisé.

Conclusions

Le croisement avec le Duroc-Jersey entraîne un meilleur rendement en jambon frais. Cependant, après la transformation la différence de poids n'existe plus, le jambon du porc croisé perdant plus de matière que celui du porc Ibérique. Casabianca et al, (1987) dans une étude sur le porc Corse en étaient également arrivés à la conclusion que le porc industriel ou croisé perd durant la sèche l'avantage qu'il avait acquis en rendement de produit frais. Donc pour un même poids de carcasse froide, finalement le transformateur obtient un même poids de jambon sec qu'il s'agisse d'un jambon provenant d'un porc croisé Duroc-Jersey*Ibérique ou Ibérique pur.

Le porc croisé fournit un jambon, frais ou sec plus riche en maigre et en os et moins riche en gras sous-cutané que celui du porc Ibérique. Ceci est lié à la propension de ce type d'animal à former du tissu maigre, ainsi qu'à son ossature plus forte.

4.1.2 L'effet alimentation

Nous allons comparer cette fois des carcasses et jambons de porcs nourris en finition aux glands ou à l'aliment composé enrichi en gras de porc.

L'alimentation a un effet significatif ($p < 0,05$) sur le poids du jambon frais. Celui du porc nourri à l'aliment composé est plus important que celui du porc nourri à la "Bellota", pour un même poids de carcasse de 114,5kg.

Cependant à l'état sec la différence s'efface.

Au niveau de la composition du jambon frais, l'alimentation a un effet significatif sur le poids du maigre ($p < 0,01$). Le jambon de "Pienso" est plus maigre que celui de "Bellota" (pour un même poids de jambon de 10,23 kg).

Au niveau de la composition du jambon sec, l'effet alimentation se ressent sur le poids du gras sous-cutané et du maigre cette fois. Le jambon de "Pienso" contient significativement plus de maigre ($p < 0,01$) et moins de gras sous-cutané ($p < 0,05$) que celui de "Bellota" (données ramenées à un même poids de jambon sec de 6,7 kg).

Enfin au niveau perte à la transformation, le jambon de "Pienso" perd significativement plus de matière ($p < 0,01$) que celui de "Bellota" (3,35kg et 2,9kg).

Au niveau de chacun des tissus, cette perte est surtout importante sur le maigre puis sur le gras sous-cutané (respectivement pour le jambon de "Bellota" et de "Pienso", -2,1kg et -2,3kg de maigre et -0,7kg et -0,67kg de gras souscutané). Cependant, ramenées à un même poids de jambon, ces pertes ne varient pas de façon significative suivant le type d'alimentation.

Conclusions

L'effet alimentation joue sur le poids du jambon frais, supérieur dans le cas d'une alimentation à base d'aliment composé enrichi en gras de porc. Cependant à l'état sec la différence n'existe plus, le jambon de "Pienso" ayant perdu plus de poids durant la transformation que celui de "Bellota".

Il joue également sur la part respective en différents tissus, le jambon de "Bellota" contenant plus de gras sous-cutané et moins de maigre que celui de "Pienso" qu'il soit à l'état frais ou sec.

4.2 COMPOSITION EN ACIDES GRAS DES LIPIDES TOTAUX

4.2.1 Le facteur race

4.2.1.1 Effet du facteur race sur la composition en acides gras des lipides totaux du gras intramusculaire du jambon frais (tableau 6.A)

Le tableau 6.A montre que des différences de composition en acides gras entre les deux types génétiques se traduisent:

- au niveau des acides gras saturés par des teneurs plus élevées en C14:0 (myristique) et C16:0 (palmitique) chez le porc Ibérique; les différences étant significatives à un niveau de 5p.cent ($p < 0,05$).

- au niveau des acides gras polyinsaturés par une teneur plus élevée en C18:2 (linoléique) chez le porc croisé; la différence étant significative à un niveau de 5p.cent.

- enfin on note une différence hautement significative ($p < 0,01$) pour l'ensemble C18:3 + C20:0. La teneur en est plus élevée chez le porc croisé. Malheureusement on ne peut dire si cette différence est due au C18:3 ou au C20:0 car le chromatogramme ne permet pas de séparer ces deux résultats.

- le calcul de la somme des acides gras saturés, des acides gras insaturés, du degré d'insaturation et du rapport acides gras insaturés sur saturés montre qu'il n'existe aucune différence significative au niveau de l'insaturation ou de la saturation des gras suivant le type génétique.

4.2.1.2 Effet du facteur race sur la composition en acides gras du gras intra et intermusculaire du jambon sec (tableaux 6.B).

Les différences significatives à un seuil de 5 p.cent dans le cas du jambon frais sur les deux acides gras saturés C14:0 et C16:0 ne se retrouvent plus ici.

TABLEAU 6A: EFFET DU FACTEUR RACE SUR LA COMPOSITION EN ACIDES GRAS
DU GRAS INTRAMUSCULAIRE DU JAMBON FRAIS

| ACIDES GRAS | P.IBERIQUE | P.CROISE | N.S.* |
|--|--------------|--------------|-------|
| MIRYSTIQUE (C14:0) | 1,69 ± 0,14 | 1,53 ± 0,09 | 0,027 |
| PALMITIQUE (C16:0) | 24,60 ± 1,11 | 23,61 ± 0,50 | 0,038 |
| PALMITOLEIQUE (C16:1) | 4,57 ± 0,41 | 4,37 ± 0,28 | 0,274 |
| MARGARIQUE (C17:0) | 0,32 ± 0,04 | 0,32 ± 0,04 | 1,000 |
| MARGAROLEIQUE (C17:1) | 0,32 ± 0,04 | 0,32 ± 0,04 | 1,000 |
| STEARIQUE (C18:0) | 9,85 ± 0,53 | 10,07 ± 0,64 | 0,457 |
| OLEIQUE (C18:1) | 51,40 ± 1,00 | 51,52 ± 0,89 | 0,795 |
| LINOLEIQUE (C18:2) | 5,54 ± 0,78 | 6,31 ± 0,39 | 0,025 |
| GADOLEIQUE (C20:1) | 1,02 ± 0,13 | 1,10 ± 0,09 | 0,224 |
| LINOLENIQUE + ARACHIDIQUE (C18:3 + C20:0) | 0,46 ± 0,09 | 0,57 ± 0,04 | 0,008 |
| SOMME DES SATURES | 36,44 | 35,55 | 0,17 |
| SOMME DES INSATURES | 62,86 | 63,63 | 0,23 |
| RAPPORT I/S | 1,73 | 1,79 | 0,19 |
| DEGRE D'INSATURATION | 68,40 | 69,95 | 0,099 |

* N.S.: Niveau de signification.

TABLEAU 6B: EFFET DU FACTEUR RACE SUR LA COMPOSITION EN ACIDES GRAS
DU GRAS INTRA ET INTERMUSCULAIRE DU JAMBON SEC

| ACIDES GRAS | P.IBERIQUE | P.CROISE | N.S* |
|--|--------------|--------------|--------|
| MIRYSTIQUE (C14:0) | 1,54 ± 0,12 | 1,50 ± 0,11 | 0,38 |
| PALMITIQUE (C16:0) | 25,10 ± 0,65 | 24,50 ± 0,77 | 0,063 |
| PALMITOLEIQUE (C16:1) | 3,87 ± 0,27 | 3,87 ± 0,33 | 1,000 |
| MARGARIQUE (C17:0) | 0,39 ± 0,07 | 0,38 ± 0,07 | 0,772 |
| MARGAROLEIQUE (C17:1) | 0,34 ± 0,05 | 0,34 ± 0,05 | 1,000 |
| STEARIQUE (C18:0) | 11,13 ± 0,38 | 11,11 ± 0,58 | 0,931 |
| OLEIQUE (C18:1) | 51,00 ± 0,89 | 50,62 ± 0,80 | 0,292 |
| LINOLEIQUE (C18:2) | 4,84 ± 0,37 | 5,94 ± 0,73 | 0,0003 |
| GADOLEIQUE (C20:1) | 1,07 ± 0,10 | 0,99 ± 0,08 | 0,051 |
| LINOLENIQUE + ARACHIDIQUE (C18:3 + C20:0) | 0,39 ± 0,03 | 0,46 ± 0,07 | 0,0039 |
| SOMME DES SATURES | 38,16 | 37,49 | 0,131 |
| SOMME DES INSATURES | 61,14 | 61,77 | 0,137 |
| RAPPORT I/S | 1,60 | 1,65 | 0,133 |
| DEGRE D'INSATURATION | 65,99 | 67,71 | 0,006 |

* N.S: Niveau de signification.

La seule différence significative est relevée pour l'acide gras polyinsaturé C18:2 dont la teneur est plus élevée chez le porc croisé ($p < 0,01$).

Une différence est également notée pour l'ensemble C18:3 et C20:0.

Enfin, le degré d'insaturation est quant à lui significativement ($p < 0,01$) plus élevé dans le cas du porc croisé.

4.2.1.3 Discussion-conclusion

4.2.1.3.1 L'effet race sur la composition des lipides totaux en acides gras dans le cas du jambon frais

Il est perceptible sur les acides gras suivants: C14:0, C16:0, C18:2 et C18:3 + C20:0,

le jambon frais de porc ibérique contenant significativement moins de C18:2 et de C18:3 + C20:0 et plus de C14:0 et de C16:0 que celui d'un porc croisé.

Comment expliquer le fait que le gras de porc croisé soit plus riche en C18:2?

Dans une étude sur le Porc Ibérique, León (1987) comparant la composition en acides gras de la graisse sous-cutanée du jambon frais du porc ibérique avec celle de la graisse dorsale de porcs de races étrangères trouvait que l'acide linoléique C18:2 était en pourcentage inférieur chez le porc Ibérique. Or le C18:2 n'est pas synthétisé par le porc. Il provient d'apports exogènes (Bucharles et al, 1985). Selon León (1987), le porc Ibérique avait donc plutôt une prédisposition à la synthèse endogène d'acides gras. Ceci concordait avec les travaux antérieurs qui montraient que le porc Ibérique a la particularité de posséder un système lipogénique considérable, accumulant normalement une grande quantité de gras dans ses tissus, caractérisés justement pour posséder une forte capacité d'infiltration lipidique. Chez le croisé, à l'opposé, étant plus maigre, la part des lipides insaturés du régime

prioritairement stockés dans les lipides corporels serait donc plus élevée par rapport à celle des graisses plus saturées, synthétisées par l'animal lui-même (Girard, 1983).

Cependant l'effet race n'est pas significatif au niveau de la saturation ou de l'insaturation du gras intramusculaire.

4.2.3.1.2 L'effet race sur les gras intra et inter musculaires du jambon sec

Il n'est perceptible qu'au niveau du C18:2 et de C18:3 + C20:0.

La teneur en C18:2 est plus élevée dans les gras du jambon des porcs croisés ($p < 0,01$).

Au niveau organoleptique le C18:2 serait un des précurseurs essentiels de l'arôme dans les produits dérivés du porc (Astiasaran, 1991). Ici, le fait que la viande de jambon sec de porc Ibérique contienne moins de C18:2 que celle du porc croisé pourrait donc être défavorable à sa qualité organoleptique. Or d'ordinaire, il est reconnu que la viande de porc Ibérique est supérieure organoleptiquement à celle de tout autre type d'animal. Mais il s'agit de viande de porc Ibérique nourri aux glands et non à l'aliment composé ou "Pienso".

Il serait donc intéressant d'organiser un jury de dégustation afin de pouvoir juger si oui ou non la viande de porc Ibérique nourri au "Pienso" est équivalente, inférieure ou supérieure en saveur et en goût à celle d'un porc croisé Duroc-Jersey*Ibérique fini au "Pienso" également.

Cependant organiser un jury de dégustation est difficile. Cela demande des gens expérimentés et habitués au jambon de porc Ibérique; en outre le problème est de savoir quelle partie du jambon sera jugée. En effet, le jambon est une pièce musculaire complexe et suivant la partie choisie et goûtée les appréciations peuvent être différentes (De Pedro, communication personnelle).

Le calcul d'un degré d'insaturation montre que chez le porc Ibérique, l'ensemble gras intra et intermusculaire est significativement moins insaturé que chez le porc croisé. Le degré d'insaturation est de 65,99 dans le cas du porc Ibérique et de 67,71 dans le cas du croisé. Or les technologues recherchent en général des gras moins insaturés afin d'éviter des problèmes durant la transformation et la conservation des produits, du type oxydation ce qui entrainerait l'apparition de goût de rance etc (Bout et al, 1988). Ceci est donc en faveur de l'utilisation de porc Ibérique en charcuterie.

4.2.2 Le facteur alimentation

4.2.2.1 L'effet alimentation sur la composition en acides gras du gras intramusculaire du jambon frais (tableau 7A).

Le tableau 7A montre des différences significatives de composition en acides gras au niveau:

- de l'acide gras saturé C18:0, dont la teneur est significativement plus élevée ($p < 0,01$) dans le cas des animaux nourris à l'aliment composé ou "Pienso";

- de l'acide gras monoinsaturé C18:1 dont la teneur est significativement plus élevée ($P < 0,01$) dans le cas d'animaux finis à la "Bellota",

- de l'acide gras polyinsaturé C18:2 dont la teneur est significativement plus élevée ($p < 0,01$) dans le cas d'animaux finis au "Pienso"

Quant aux calculs du rapport insaturés sur saturés et de la somme des insaturés, ils montrent que le gras intramusculaire du jambon frais est significativement plus insaturé dans le cas du jambon de "Bellota" que dans celui du jambon de "Pienso".

TABLEAU 7A:EFFET DU FACTEUR ALIMENTATION SUR LA COMPOSITION EN ACIDES GRAS
DU GRAS INTRAMUSCULAIRE DU JAMBON FRAIS

| ACIDES GRAS | BELLOTA | PIENSO | N.S* |
|--|--------------|--------------|--------|
| MIRYSTIQUE (C14:0) | 1,31 ± 0,08 | 1,32 ± 0,07 | 0,751 |
| PALMITIQUE (C16:0) | 22,51 ± 0,56 | 22,79 ± 0,45 | 0,297 |
| PALMITOLEIQUE (C16:1) | 3,84 ± 0,21 | 3,79 ± 0,27 | 0,690 |
| MARGARIQUE (C17:0) | 0,34 ± 0,05 | 0,31 ± 0,03 | 0,278 |
| MARGAROLEIQUE (C17:1) | 0,32 ± 0,04 | 0,31 ± 0,06 | 0,661 |
| STEARIQUE (C18:0) | 9,16 ± 0,45 | 10,02 ± 0,76 | 0,0155 |
| OLEIQUE (C18:1) | 54,75 ± 1,00 | 52,65 ± 0,60 | 0,0002 |
| LINOLEIQUE (C18:2) | 5,97 ± 0,41 | 6,79 ± 0,37 | 0,0011 |
| GADOLEIQUE (C20:1) | 1,20 ± 0,05 | 1,27 ± 0,10 | 0,0901 |
| LINOLENIQUE + ARACHIDIQUE (C18:3 + C20:0) | 0,49 ± 0,06 | 0,52 ± 0,04 | 0,201 |
| SOMME DES SATURES | 33,32 | 34,45 | 0,024 |
| SOMME DES INSATURES | 66,08 | 64,81 | 0,009 |
| RAPPORT I/S | 1,98 | 1,88 | 0,016 |
| DEGRE D'INSATURATION | 72,06 | 71,60 | 0,376 |

* N.S: Niveau de signification.

TABLEAU 7B:EFFET DU FACTEUR ALIMENTATION SUR LA COMPOSITION EN ACIDES GRAS
DU GRAS INTER ET INTRAMUSCULAIRE DU JAMBON SEC

| ACIDES GRAS | BELLOTA | PIENSO | N.S* |
|--|-------------|-------------|--------|
| MIRYSTIQUE (C14:0) | 1,34 ±0,11 | 1,44 ±0,11 | 0,076 |
| PALMITIQUE (C16:0) | 23,02 ±0,60 | 24,10 ±0,61 | 0,0013 |
| PALMITOLEIQUE (C16:1) | 3,54 ±0,29 | 3,59 ±0,19 | 0,686 |
| MARGARIQUE (C17:0) | 0,38 ±0,06 | 0,39 ±0,09 | 0,738 |
| MARGAROLEIQUE (C17:1) | 0,36 ±0,07 | 0,33 ±0,05 | 0,200 |
| STEARIQUE (C18:0) | 9,90 ±0,76 | 10,98 ±0,63 | 0,0035 |
| OLEIQUE (C18:1) | 53,92 ±1,28 | 52,07 ±1,12 | 0,0036 |
| LINOLEIQUE (C18:2) | 5,70 ±0,53 | 5,33 ±0,27 | 0,070 |
| GADOLEIQUE (C20:1) | 1,14 ±0,10 | 1,21 ±0,07 | 0,123 |
| LINOLENIQUE + ARACHIDIQUE (C18:3 + C20:0) | 0,41 ±0,08 | 0,41 ±0,03 | 0,967 |
| SOMME DES SATURES | 34,64 | 36,91 | 0,001 |
| SOMME DES INSATURES | 64,67 | 62,53 | 0,001 |
| RAPPORT I/S | 1,87 | 1,69 | 0,001 |
| DEGRE D'INSATURATION | 70,37 | 67,86 | 0,0006 |

* N.S: Niveau de signification.

4.2.2.2 L'effet du facteur alimentation sur la composition en acides gras des gras intra et inter musculaires du jambon sec (tableau 7B).

Le tableau 7B montre des différences hautement significatives ($p < 0,01$) dans la composition en acides gras au niveau

- des acides gras saturés C16:0 et C18:0 en teneur plus élevée dans le cas du jambon de "Pienso",

- de l'acide gras monoinsaturé C18:1 en teneur plus élevée dans le cas du jambon de "Bellota",

On ne note plus de différence significative cette fois pour le C18:2.

Quant aux calculs du degré d'insaturation, du rapport insaturés sur saturés et de la somme des insaturés, ils montrent que le gras intramusculaire du jambon sec est significativement plus insaturé dans le cas du jambon de "Bellota" que dans celui du jambon de "Pienso".

4.2.2.3 Discussion-conclusion sur le facteur alimentation

Sur la composition en acides gras du gras intramusculaire du jambon frais

l'effet alimentation est marqué pour les acides gras C18:0, C18:1 et C18:2. Le gras de jambon de "Bellota" est significativement plus riche en C18:1 et moins riche en C18:0 et C18:2 que celui du jambon de "Pienso".

Le C18:2 ne peut être synthétisé par le porc. Sa présence dépend uniquement d'apports exogènes. La ration à base de "Pienso" serait donc plus riche en C18:2 que celle à base de glands. Cependant le "Pienso" était enrichi en gras de porc, ce qui pourrait expliquer cette teneur supérieure en C18:2 dans le cas de l'alimentation au "Pienso".

Une étude de Girard et al (1983) montre que la substitution par le C18:2 ingéré en plus grande quantité dans le cas d'un régime riche en C18:2 se fait au dépend des acides gras C16:0, C18:0 et C18:1. Dans notre cas ceci se vérifie bien pour le C18:1 mais ni pour C18:0 et C16:0. Cependant il est à supposer que cela dépend également de la composition propre du "Pienso" en acides gras. Il est fort probable que le "Pienso" utilisé lors de notre expérimentation avait une teneur élevée en C16:0 et C18:0.

Si on calcule l'indice COL, défini par León (1987) comme étant le rapport oléique/linoléique ou C18:1/C18:2, on remarque qu'il est de 9,17 pour une alimentation à la "Bellota" et de 7,75 pour une alimentation au "Pienso" enrichi de gras.

León avait obtenu dans son étude, pour des gras de couverture de jambon de porc Ibérique nourri à la "Bellota", une valeur plus élevée de l'indice COL (8,03) par rapport à des gras sous-cutanés d'autres types de porc (3,53 à 5,49) nourris au "Pienso". Il en avait déduit que le porc Ibérique de Montanera avait une synthèse endogène d'acides gras supérieure à celle des autres porcs.

Au niveau du jambon sec, l'étude du facteur alimentation montre des effets marqués sur C16:0, C18:0, C18:1.

La teneur en C18:2 quant à elle a fortement diminuée par rapport à celle du jambon frais. Il serait possible qu'une oxydation ait eu lieu.

Enfin, le gras de jambon de "Bellota" est significativement plus insaturé que celui de jambon de "Pienso". D'après ce qui a été dit précédemment ceci pourrait être un problème pour les technologues. Mais en fait, les risques technologiques sont essentiellement liés à une forte teneur en polyinsaturés dont l'acide linoléique (Girard et al, 1983). L'insaturation liée aux acides gras monoinsaturés n'est donc pas un problème pour les transformateurs. D'ailleurs les

technologues espagnols considèrent que la qualité technologique est liée à un fort taux en C18:1 (Dobao et al, 1989).

4.2.3 Effet de la transformation

Nous pouvons difficilement tirer de conclusion quant à l'effet transformation dans la mesure où dans le cas du jambon frais c'est le gras intramusculaire qui est considéré et dans le cas du jambon sec l'ensemble gras intra et intermusculaire.

Nous pouvons simplement remarquer que lors de l'étude du facteur race, après transformation la teneur des gras en C18:2 et en C20:1+C18:3 était inférieure. Nous pouvons supposer qu'ils ont subi une oxydation au cours du processus de sèche ou encore que le gras intermusculaire n'a pas la même composition en acides gras que le gras intramusculaire. Le même type de résultats s'observe lors de l'étude alimentation. Dans les deux cas, parallèlement les teneurs en C16:0 et C17:0 augmentaient.

Afin de pouvoir étudier l'effet de la transformation sur la composition en acides gras des lipides totaux il serait donc bon de refaire une expérimentation prenant en compte cette fois à la fois les gras intra et intermusculaires du jambon frais et sec, ou encore une expérimentation sur le seul gras intramusculaire ce qui supposerait des techniques de dissection du jambon sec plus minutieuses et plus longues. Ceci permettrait réellement de faire une comparaison et d'évaluer l'impact de la transformation sur la composition des lipides en acide gras.

CONCLUSION

Ce travail s'est déroulé dans le cadre du projet de Recherche "Etude de l'influence des facteurs de production sur la qualité des produits dérivés du Porc Ibérique".

Dans la continuité des travaux précédents, il a permis d'arriver aux conclusions suivantes:

Sur le facteur race,

- Les Porcs Ibériques, comparés à leur principal compétiteur le Porc croisé 50% Duroc-Jersey/50% Ibérique ont un rendement en pièce noble, le jambon, inférieur. Toutefois cette différence après la sèche devient nulle. Le jambon de Porc Ibérique subit en effet moins de pertes à la transformation.

- Le jambon de Porc Ibérique est plus gras et contient moins d'os et de maigre que celui du porc croisé, que ce soit à l'état frais ou sec.

- L'effet race est peu significatif sur la composition en acides gras du gras intramusculaire du jambon frais. L'analyse des acides gras des lipides totaux des gras intramusculaires afin de différencier la provenance raciale ne serait donc pas à conseiller.

- Au niveau des gras intra et inter musculaires du jambon sec, l'effet race est cette fois significatif, les gras provenant de porcs croisés étant plus insaturés que ceux des porcs Ibériques et contenant plus de C18:2. Cette différence pourrait être à l'origine d'une différence d'appréciation de la viande au niveau du consommateur. Il est également à supposer que les gras intra et intermusculaires ont une composition différente en acides gras.

Sur le facteur alimentation,

- Les jambons de Bellota à l'état frais sont moins lourds que ceux de Pienso. Mais à l'état sec, ils font tous deux le même poids, le jambon de Pienso perdant plus de matière pendant la transformation.

- L'effet alimentation sur la composition en acides gras est cette fois hautement significatif.

- Le gras intramusculaire du jambon frais de Bellota ainsi que les gras intra et inter musculaires du jambon sec de Bellota sont significativement plus insaturés que ceux des jambons de Pienso. Ils contiennent également plus de C18:1.

- La finition à la Bellota semble donc une phase essentielle de la conduite alimentaire. Elle mène à l'obtention de caractéristiques spécifiques du tissu musculaire. Reste à vérifier si elle produit véritablement un jambon de meilleure qualité organoleptiquement.

La présente étude bien que portant à la fois sur le jambon frais et sec, n'a pas permis de conclure si oui ou non la transformation jouait sur la composition en acides gras des tissus.

Aussi, dans ce sens, ce travail pourrait se poursuivre par l'étude de la composition en acides gras des lipides,

- d'une part du tissu intramusculaire du jambon frais et sec,
- d'autre part du tissu intermusculaire du jambon frais et sec.

Ceci permettrait de savoir quel rôle exact joue la race ou l'alimentation sur chacun de ces gras, Mais aussi de voir cette fois l'effet de la transformation sur le devenir des acides gras. Une analyse de la composition en acides gras des régimes donnés aux animaux serait également à prévoir afin de savoir l'effet réel de l'aliment, et ce que le porc assimile.

Afin qu'elle soit complète la mise en place d'un jury de dégustation serait à prévoir. La dégustation devrait porter sur différentes caractéristiques (odeur, goût, couleur) de la viande de jambon. Les résultats obtenus seraient à comparer avec ceux de l'étude sur la composition en acides gras afin de pouvoir déterminer l'influence éventuelle d'une baisse d'insaturation ou encore de la présence de certains acides gras sur la qualité organoleptique du jambon.

BIBLIOGRAPHIE

APARICIO J.B., 1987. El Cerdo Iberico. Premio de Investigación Convocado por Sánchez Romero Carvajal, Jabugo, S.A. 93 p.

ASTIASARAN I., CID C., MELGAR J. et BELLO J., 1991. Estudio analítico comparativo de 2 tipos de jamón curado: de cerdo iberico y de cerdo blanco. Rev.Agroquim.Tecnol.Aliment, 31/1, p37-45, (1991).

BENITEZ J., FALLOLA A., FERRERA J.L., 1989. La linea Valdesequera de Cerdo iberico *in* Congresos y Jornadas, 10, p.47-65.

BOUT J., GIRARD J.P., 1988. Lipides et qualité des tissus adipeux et musculaires de porc, facteurs de variation. 2ème partie. Lipides et qualité des tissus musculaires. Facteurs de variation. Journées Rech.Porcines en France, 20, p.255-278.

BOUT J., GIRARD J.P., SELIER P., RUNAVOT J.P., 1990. Paramètres génétiques de la composition chimique du gras de bardière et du muscle long dorsal chez le porc. Journées Rech.Porcines en France, 22, p.17-22.

BUCHARLES C., GERARDOT L., GIRARD J.P., DENOYER C., 1985. Nomenclature, éléments de métabolisme, facteurs de variation pour les espèces couramment consommées en France - Vol 1- *in* Actualités scientifiques et techniques en industries agro-alimentaires. les lipides dans la filière viande. 98 p.

BUCHARLES C., GIRARD J.P., DESMOULIN B., YUAN C.W., BONNET M., 1987. Revue française des corps gras, 34 (10).

BUXADE C., 1984. Ganado Porcino - Sistemas de explotación y técnicas de producción. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 621 p.

CASABIANCA F., SORBA J.M., FARELLACCI D., 1988. La démarche Qualité dans une entreprise artisanale. Suivi technique de la coopérative charcutière de Guitera, campagne 87-88. INRA-LRDE Corte, FRCA Région Corse.

CASABIANCA F., SANTUCCI P.M., VALLERAND F., 1987. La maîtrise du système d'alimentation et de ses influences sur la qualité de la charcuterie sèche. Condition nécessaire au Développement de l'élevage porcine Corse. INRA. 38ème réunion annuelle de la F.E.Z. Commission production porcine, Séance III, le porc Ibérique.

CASTELLA E., MILAN J.L ET DEL RIO V., 1988. Cerdo Iberico, su futuro ante la CEE. Espana agricola ganadera. II etapo n^o 170. Déc.1988, p.16-25.

DE PEDRO E., 1987. Estudios de los factores sexo y peso de sacrificio sobre las características de la canal del cerdo iberico. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba, E.T.S.I.A, 198 p

DE PEDRO E., 1989. Factores que afectan a la calidad de los productos del Cerdo Iberico *in* Congresos y Jornadas, 10, p.79-93.

DIESTRE A., 1991. Factores que afectan a la calidad de la canal y de la carne. *Anaporc*, 101, Mayo 1991, p.15-20.

DOBAO M.T, RODRIGANEZ J., SILIO L., TORO M.A, DE PEDRO E., GARCIA DE SILES J.L, 1987. Crecimiento y características de canal en Cerdos Ibericos, Duroc-Jersey*Iberico, Jiaxing*Iberico. *Inv. Agrar. Prod. Sanidad. Anim.*, 2 (1), p.9-23.

DOBAO M.T, RODRIGANEZ J., IBANEZ I., FERNANDEZ C., MARIN M., 1989. Meat and fat quality in crosses between Iberian*Jiaxing pigs. 40th Annual meeting of the european association for aniaml production. Dublin, 21-31 August 1989, 4 p.

FERNANDEZ-SANTOS F., 1982. Problemática de la industria del Cerdo Iberico. Ponencia al simposio "El Ecosistema extremeño: la dehesa, el encinar y el Cerdo Iberico". Madrid, juin 1982, p.89-96.

FERNANDEZ-SANTOS F., 1984. Industrialización de los productos del Cerdo Iberico: Problemas del futuro. *El campo*, 94, p.70-74.

FLORES J., NIETO P., 1985. Composición y características de los lipidos de los tejidos muscular y adiposo del cerdo. *Rev Agroquim. Technol-Aliment*, 25 (3), p.305-315.

RODRIGUEZ, 1989. El Cerdo Iberico en Huelva *in* Congresos y Jornadas, 10, p 19-31.

GANDEMER N., 1985. Etude comparative des lipides de la viande de porc suivant la localisation anatomique. *Journées Rech.Porcines en France*, 17, p.55-62.

GARCIA M., 1982. El Cerdo Iberico. Ponencia al simposio "El Ecosistema extremeño: la dehesa, el encinar y el Cerdo Iberico". Madrid, juin 1982, p.9-25.

GIRARD J.P, DENOYER C., DESMOULIN B., GANDEMER G., 1983. Facteurs de variation de la composition chimique en acides gras des tissus adipeux (bardière) et musculaires de porc (long dorsal). *Revue française des corps gras*, 30, 2, p.73-79.

GIRARD J.P, BOUT J., SALORT D., 1988. Lipides et qualités des tissus adipeux et musculaires de porc. Facteurs de variation. 1ère partie. lipides et qualités du tissu adipeux - facteurs de variation. *Journées Rech.porcines en france*, 20, p.257-270.

HORNSTEIN I., CROWE P.F., 1964. Meat flavor - A review. *J.Gas Chromatogr.*, 3, 128 p.

LEON F., LOBILLO C., MATA C., PENEDO J.C., BARRANCO A., CAMARGO S., MARTINEZ I., VELLOSO C., JORQUERA D., TORRES J.M., MORENO R., 1987. Propuesta para caracterizar objetivamente la grasa del cerdo iberico de bellota. *Carnica 2000*, 48, p49-51.

MOLENAT J., 1977. L'élevage extensif du porc ibérique: la sauvegarde d'un environnement. *L'élevage porcin*, 65, p.13-16.

MONIN G., 1983. Influences des conditions de production et d'abattage sur les qualités technologiques et organoleptiques des viandes de porc. Journées Rech. Porcines en France. 15, p 151-176.

MONTERO I., 1974. Músculos de las piezas comerciales del Cerdo Iberico. 1. << El jamón Serrano >>. Archivos de Zootecnia, Vol.23, 92, p 303-343.

PRAT, 1976. Problemática del Cerdo Iberico en el Cerdo Iberico. Conferencias de la III Semana Nacional del Cerdo Iberico. ED. Cámara Oficial Sindical Agraria- Sevilla.

S.A.S, 1982. User's guide statistics. Ed. Statistical Analyses System Institute, Inc. Cary, NC.

SINK J.D., 1973. Factors influencing the flavor of muscle fods. J.Foods.Sci., 44, 10 p.

ANNEXES

ANNEXE 1

NOMBRE DE REPRODUCTRICES SELON LA RACE ET DIVERSES ANNEES
(exprimé en millier de têtes)

| R A Z A S | 1955 (1) | | 1970 (2) | | 1974 (2) | | 1978 (2) | | 1982 (3) | | 1986 (3) | |
|--------------------|--------------|------|------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| AUTOCTONAS | | | | | | | | | | | | |
| Ibérica | 567 | 36,6 | 98 | 10,7 | 77 | 7,1 | 64 | 5,2 | 67 | 4,1 | 72 | 3,9 |
| Celta | 223 | 14,4 | 94 | 10,3 | 42 | 3,9 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Chata Vitoriana | 87 | 5,6 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Chata Murciana | 36 | 2,3 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Otras razas | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 27 | 2,2 | 20 | 1,2 | 8 | 0,4 |
| Cruces | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 120 | 9,7 | 157 | 9,6 | 102 | 5,5 |
| EXTRANJERAS | | | | | | | | | | | | |
| Large White | 113 | 7,3 | 376 | 41,2 | 189 | 17,5 | 133 | 10,8 | 126 | 7,8 | 103 | 5,6 |
| Landrace | -- | -- | 179 | 19,6 | 285 | 26,4 | 305 | 24,7 | 445 | 27,4 | 440 | 23,9 |
| Pietrain | -- | -- | 16 | 1,8 | 11 | 1,1 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Duroc Jersey | -- | -- | 15 | 1,7 | 5 | 0,5 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Wessex | -- | -- | 3 | 0,3 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Otras razas | -- | -- | -- | -- | 8 | 0,8 | 26 | 2,1 | 32 | 2,0 | 37 | 2,0 |
| Cruces | 521 | 33,7 | 132 | 14,4 | 462 | 42,7 | 560 | 45,3 | 776 | 47,8 | 1.077 | 58,5 |
| TOTAL | 1.548 | | 913 | | 1.079 | | 1.235 | | 1.723 | | 1.837 | |

(1) Dans le recensement de 1955 sont considérées comme reproductrices les femelles de plus d'un an

(2) Dans les recensements de 1970, 1974 et 1978 sont considérées les reproductrices à partir de l'âge de six mois

(3) Dans les recensements de 1982 et 1986 sont considérées comme reproductrices les femelles de plus de 50 kg ayant mis bas ou non

Source: De Pedro (1987).

ANNEXE 2

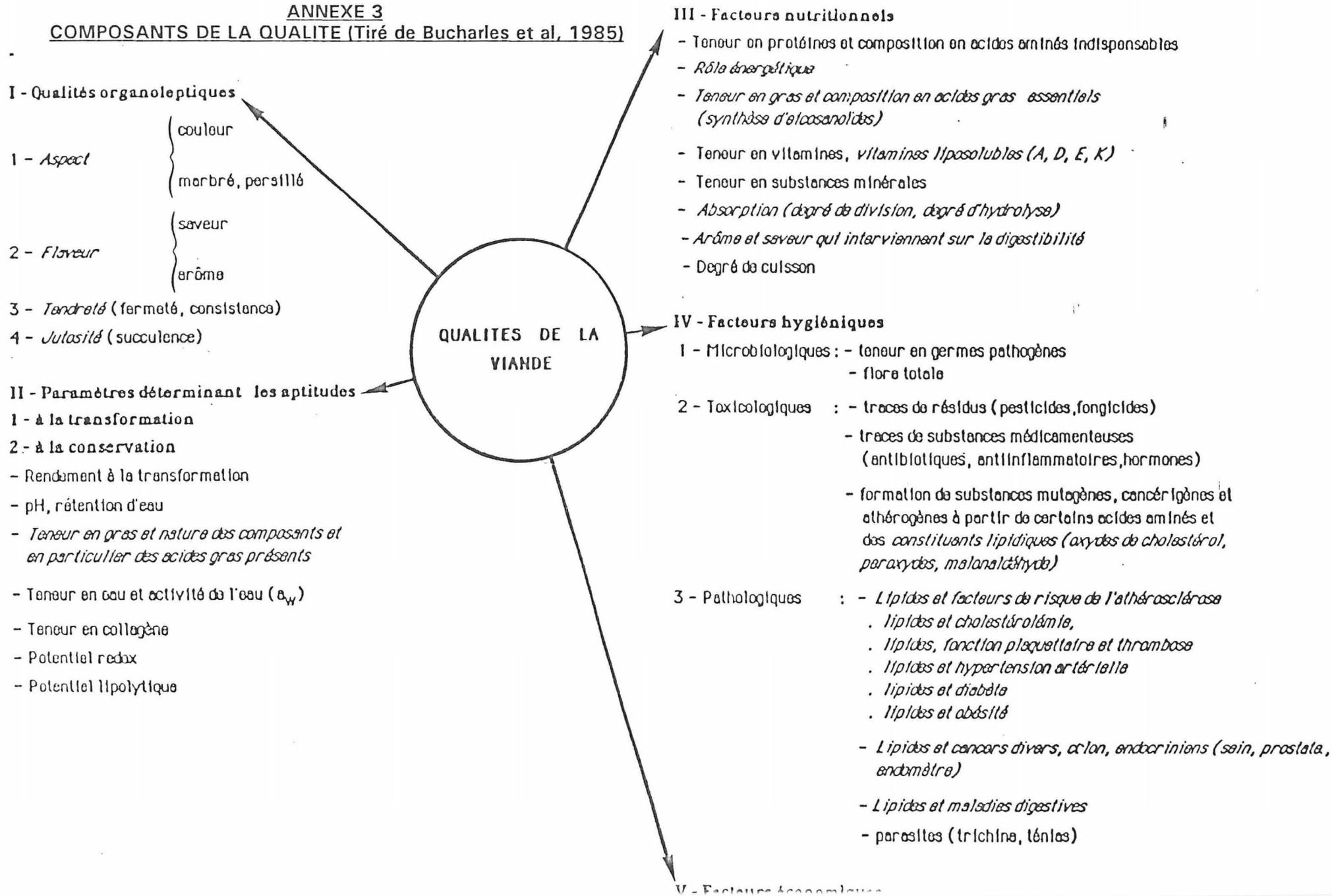
Prix du jambon (F/kg)

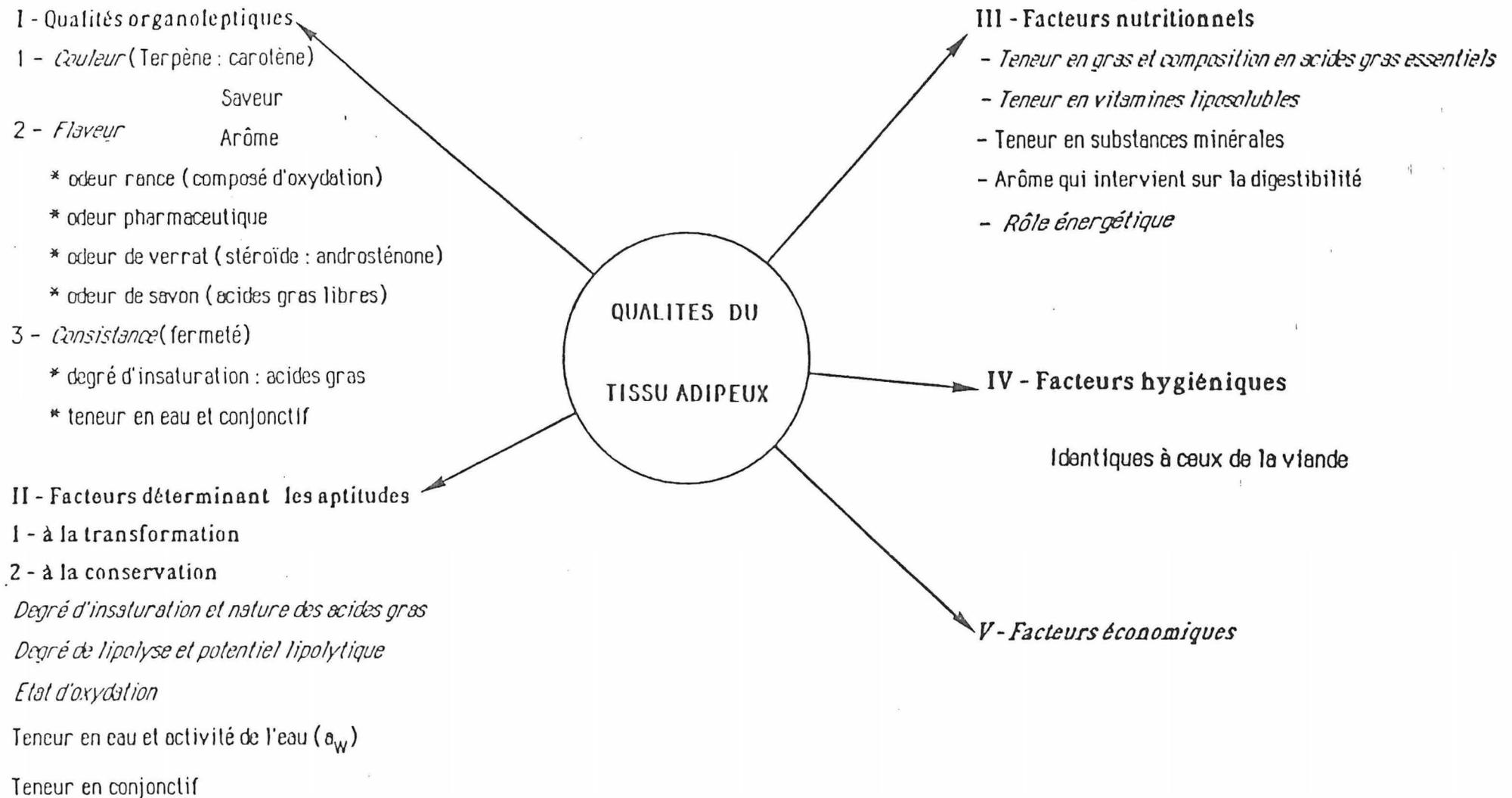
(Communication personnelle de De Pedro)

| | SORTIE ENTREPRISE | MAGASIN | RESTAURANT |
|-------------------|-------------------|---------|------------|
| JAMBON DE BELLOTA | 190 | 220 | 580 |
| JAMBON DE RECEBO | 155 | 185 | |
| JAMBON DE PIENSO | 130 | 160 | 475 |
| JAMBON BLANC | 45 | 60 | 400 |

Le jambon de porc Ibérique appartient à la catégorie de produits dits de haute gamme ou haute qualité.

ANNEXE 3
COMPOSANTS DE LA QUALITE (Tiré de Bucharles et al, 1985)





**QUALITES DES
PRODUITS
CARNES**

I - Qualités organoleptiques

- 1 - *Aspect*
 - couleur
 - gras (visible - invisible)
- 2 - *Flaveur*
 - odeur
 - saveur
 - tenue de tranche
- 3 - *Consistance*
 - cohésion des constituants
 - craquant
 - etc...

II - Facteurs déterminant l'aptitude à la conservation

- composition (teneurs en eau et gras)
- degré d'insaturation et nature des acides gras
- degré de lipolyse et potentiel lipolytique
- activité de l'eau
- pH, potentiel redox

III - Facteurs nutritionnels

- Identiques à ceux de la viande et en plus :
- degré de fermentation
 - état de division du produit carné

IV - Facteurs hygiéniques

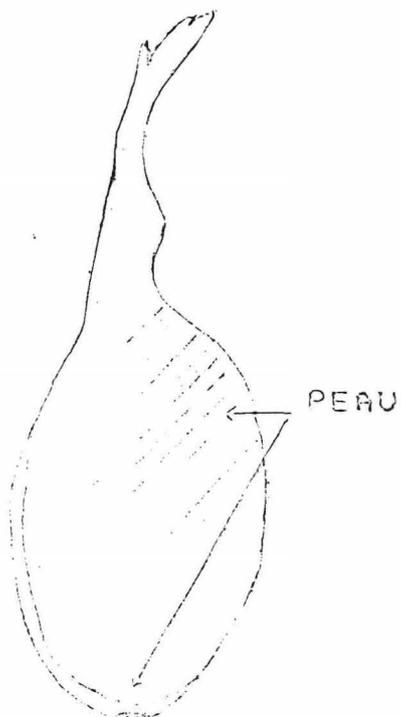
- Identiques à ceux de la viande et en plus :
- présence de nitrosamines et d'hydrocarbures polycycliques aromatiques
 - ingestion de chlorure de sodium et de polyphosphates (présence entraîne une action sur la rétention d'eau, absence risque d'asthénie)
 - toxicité propre des nitrites

V - Facteurs économiques

ANNEXE 4

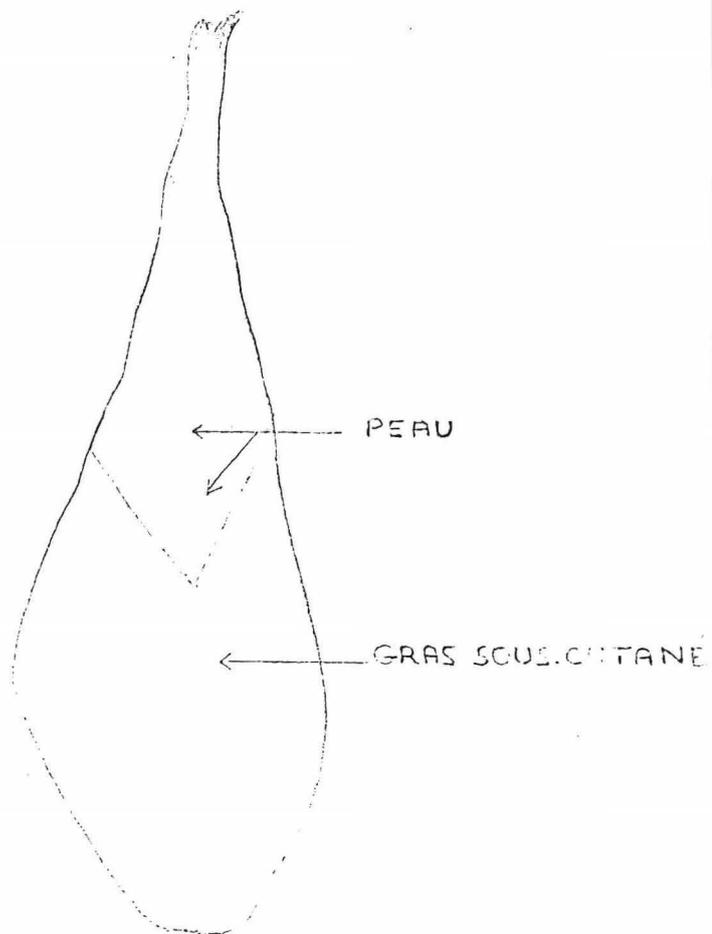
TYPES DE COUPE DU JAMBON

COUPE EN "U"



COUPE EN "V"

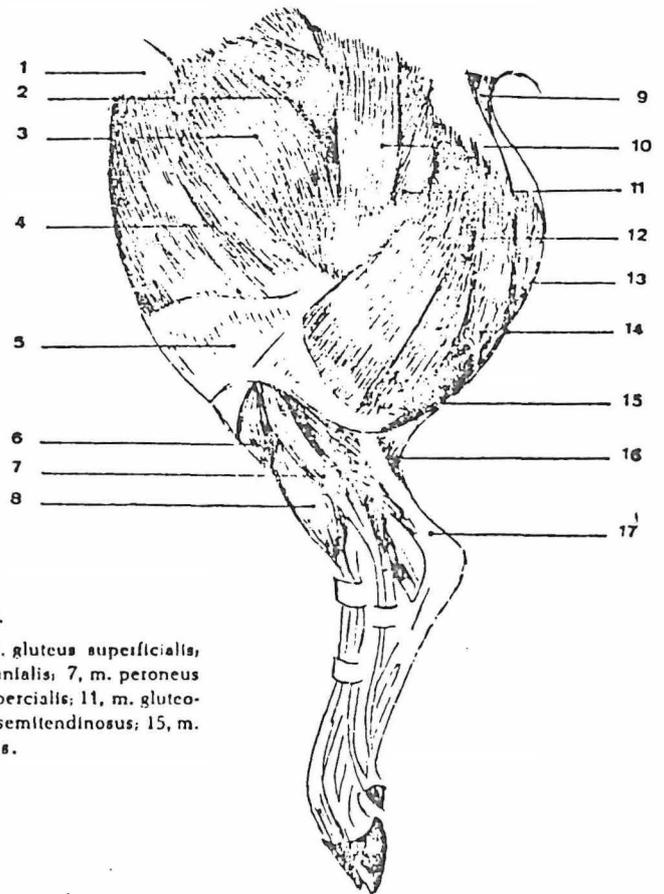
(Pratiquée normalement sur le Jambon de Porc Iberico)



ANNEXE 5

MUSCLES DU JAMBON (pièce complexe)

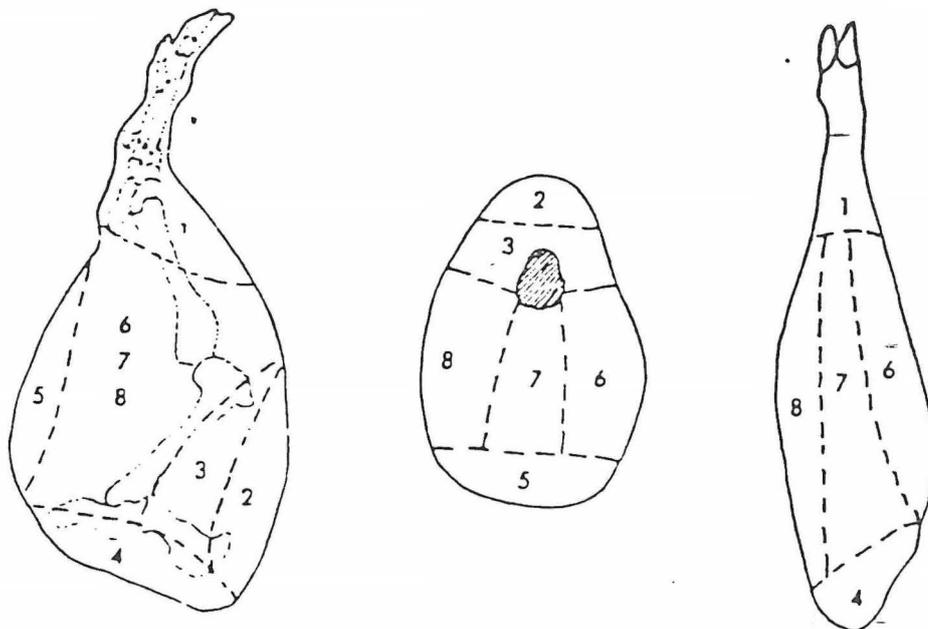
Tiré de Montero (1974)



Músculos del miembro (vista lateral).

1, spinae illaci ventralis (tuber coxae); 2, m. gluteus medius; 3, m. gluteus superficialis; 4, m. tensor fasciae latae; 5, fascia lata femoris; 6, m. tibialis cranialis; 7, m. peroneus longus; 8, m. peroneus tertius; 9, m. coccygeus; 10, m. gluteus superficialis; 11, m. gluteo-biceps; 12, m. biceps femoris; 13, m. semimembranosus; 14, m. semitendinosus; 15, m. gastrocnemius; 17, tendo calcaneus communis.

Tiré de Léon (1987)



MUSCULOS DE CADA REGION ANATOMICA

1. Músculos de la pierna.
2. M. tensor de la fascia lata; porción craneal del m. cuadriceps femoral.
3. M. cuadriceps femoral, porción craneal del m. biceps femoral.
4. Músculos gluteos
5. M biceps femoral m semitendinoso, m semimembranoso, m. gracilis.
6. M. gracilis, m sartorio, m semimembranoso m. adductor m. pectíneo.
7. M semimembranoso, m. semitendinoso, m adductor, m. biceps femoral.
8. M biceps femoral

ANNEXE 6

EXTRACTION DES LIPIDES (Par la méthode SOXHLET)

Matériels et réactif nécessaires

- 1- ballons à fond plat
- 2- papier filtre
- 3- matériel SOXHLET d'extraction (tubes, réfrigérants et rampe de bain marie)
- 4- ether de pétrole 40-60°C
- 5- étuve

Mode opératoire:

Les échantillons de viande sont décongelés à l'air ambiant. Des cartouches de tissu musculaire sont préparées (environ 5 à 6 grammes enveloppés dans du papier filtre) puis immergées dans l'ether pendant 24 heure environ à 0°C. Ensuite, l'ether est récupéré dans un ballon auquel on adjoint un tube contenant la cartouche de viande, relié lui-même à un système de réfrigération. On porte à reflux pendant trois heures environ. Sous l'effet de la chaleur l'ether contenu dans le ballon s'évapore, mais au contact du réfrigérant se liquéfie de nouveau et retombe dans le tube contenant la cartouche de viande. Une fois plein le tube déverse son contenu dans le ballon, entraînant ether et gras et le cycle reprend. On estime que de cette façon à peu près 90 p.cent des lipides totaux sont récupérés dans le ballon. Ils sont ensuite placés dans une étuve à 35°C jusqu'à évaporation totale des résidus d'ether puis conservés dans des tubes hermétiquement fermés, à l'abri de la lumière et à -20°C jusqu'à leur analyse en CPG.

ANNEXE 7

PREPARATION DES ESTERS METHYLIQUES EN VUE D'UNE ANALYSE EN CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE (Méthode officielle BO.E 29.8.1979)

Matériel nécessaire

- 1 - Ballons à fond plat de 250 ml
- 2 - Réfrigérants à eau adaptables
- 3 - Ballons de 100 ml

Réactifs nécessaires

- 1 - Méthanol
- 2 - Sodium métallique
- 3 - Acide sulfurique concentré
- 4 - Hexane
- 5 - NaCl (solution saturée)

Préparation

Décongeler les gras à l'étuve à 40-50 C.

* Méthylation basique

Préparer une solution de CH_3Na en diluant 5g de Sodium métallique dans 1 litre de méthanol absolu.

Prélever 1 ml de gras que l'on mélangera à 25 ml de la solution de CH_3Na dans un ballon de 250 ml. Porter à reflux pendant 5 minutes, jusqu'à l'obtention d'une phase unique puis interrompre la calcification et laisser refroidir un moment.

* Méthylation acide

Préparer une solution de méthanol sulfurique en versant goutte à goutte 17 ml d'acide sulfurique concentré dans 1 litre de méthanol.

Ajouter dans le ballon précédant 30 ml de méthanol sulfurique par la partie supérieure du réfrigérant et porter de nouveau à reflux pendant 5 minutes. Arrêter, rincer le réfrigérant avec de l'eau distillée et laisser le ballon et son contenu refroidir.

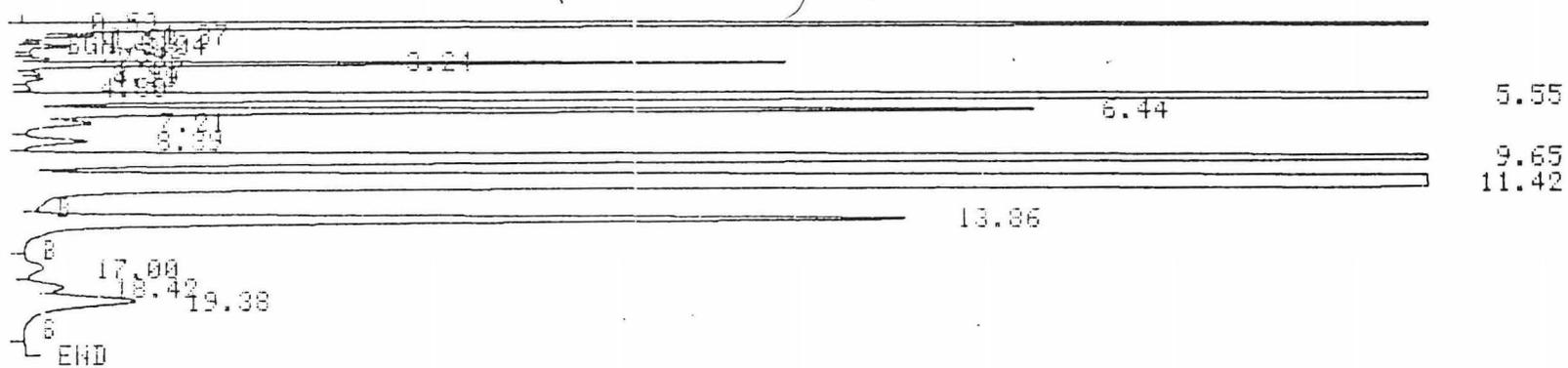
* Extraction des esters méthyliques

Séparer ballon et réfrigérant. Verser le contenu du ballon dans un ballon à haut col de 100 ml, y ajouter 5 ml d'hexane distillé, remuer et attendre la stabilisation. Deux phases vont se former, la phase supérieure contenant l'hexane et les esters méthyliques (l'hexane est un solvant pour les esters méthyliques), la phase inférieure la solution restante.

METHOD 0 MODIFIED

Injec. 0.3 µl

A 15 C 2



RUN 8 19:17 91/05/24

METHOD 0 MODIFIED CALCULATION: %

| RT | AREA | BC | AREA % | |
|-------|----------|----|---------|-----------------|
| 2.04 | 1.1132 | T | 0.1220 | |
| 2.54 | 0.2363 | T | 0.0259 | |
| 2.86 | 0.6975 | T | 0.0764 | |
| 3.24 | 13.6086 | T | 1.4919 | C ₁₄ |
| 3.91 | 0.6134 | T | 0.0672 | |
| 4.19 | 0.5658 | T | 0.0620 | |
| 4.80 | 0.2737 | T | 0.0300 | |
| 5.55 | 234.1659 | T | 25.6725 | C ₁₆ |
| 6.44 | 33.8672 | T | 3.7130 | C ₁₆ |
| 7.21 | 2.8831 | T | 0.3160 | C ₁₇ |
| 8.39 | 2.6161 | V | 0.2868 | C ₁₇ |
| 9.65 | 105.1975 | T | 11.5332 | C ₁₈ |
| 11.42 | 453.1638 | | 49.6821 | C ₁₈ |
| 13.86 | 48.4864 | | 5.3157 | C ₁₈ |
| 17.00 | 1.6396 | T | 0.1797 | C ₂₀ |
| 18.42 | 2.6628 | T | 0.2919 | C ₁₈ |
| 19.38 | 10.3335 | | 1.1329 | C ₂₀ |

17 PEAKS > AREA/HT REJECT

ANNEXE 8
EXEMPLE DE CHROMATOGRAMME

ANNEXE 9: SCHEMA RECAPITULATIF DE L'EXPERIMENTATION

