

Résultats de l'expérience de croisement industriel entre races bouchères Nord européennes (Charmoise, Ile de France, Texel) et les races locales méditerranéennes pour la production d'agneaux de boucherie, réalisé en coopération entre 5 équipes de recherche

Philoetios

Le croisement industriel ovin en Méditerranée

Paris : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série Etudes; n. 1981-III

1981

pages 15-37

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI010736>

To cite this article / Pour citer cet article

Philoetios **Résultats de l'expérience de croisement industriel entre races bouchères Nord européennes (Charmoise, Ile de France, Texel) et les races locales méditerranéennes pour la production d'agneaux de boucherie, réalisé en coopération entre 5 équipes de recherche. *Le croisement industriel ovin en Méditerranée.*** Paris : CIHEAM, 1981. p. 15-37 (Options Méditerranéennes : Série Etudes; n. 1981-III)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Une expérience de croisement entre races nord-européennes et races locales pour la production d'agneaux de boucherie en Méditerranée

par PHILOETIOS (*)

(*) PHILOETIOS, berger d'Ulysse, est le nom collectif que s'est donné un Groupe de Recherches sur l'Élevage Ovin en Méditerranée rassemblant plusieurs équipes des différents pays de cette région. La présente expérimentation a été conçue et réalisée sous la responsabilité de FLAMANT J.C. (Animateur du Groupe), BIBE B. (INRA TOULOUSE), CASU S. (IZCS SASSARI), ESPEJO DIAZ M. (INIA BADAJOZ), VALLS ORTIZ M. (INIA ZARAGOZA), ZERVAS N. (Université de THESSALONIQUE). L'analyse statistique et l'interprétation des résultats ont été assurées par BOUIX J. (INRA TOULOUSE). Ont en outre participé activement à la préparation ou (et) à la réalisation de l'expérimentation: MM. BOYAZOGLU, CAPPAL, CARTA, COLAS, FOLCH, HATZIMINAOGLOU, VALLERAND.

Toutes ces personnes tiennent enfin à remercier pour leur collaboration sans laquelle l'expérimentation n'aurait pu être réalisée: les éleveurs ayant mis leur troupeau à notre disposition, la Coopérative d'Insémination Artificielle OVITEST (RODEZ) et les pilotes de l'Aéro-Club du Languedoc (TOULOUSE). Enfin, nous sommes reconnaissants aux Services Vétérinaires et aux Autorités des Aéroports pour leur bienveillante assistance.

* PHILOETIOS, shepherd of Ulysse, is the collective name chosen by a Research Group on Sheep production in Mediterranean. This group gathers several teams of different Mediterranean countries. This experiment was planned and realised under the responsibility of FLAMANT J.C. (group leader), BIBE B. (INRA TOULOUSE), CASU S. (IZCS SASSARI), ESPEJO DIAZ M. (INIA BADAJOZ), VALLS ORTIZ M. (INIA ZARAGOZA), ZERVAS N. (University of THESSALONIQUE). Statistics analysis and interpretation were assumed by BOUIX J. (INRA TOULOUSE). Other people were associated and contributed, to preparation and realization of this experiment: MM. BOYAZOGLU, CAPPAL, CARTA, COLAS, FOLCH, HATZIMINAOGLOU, VALLERAND.

All the participants want to mention and thank farmers which were voluntary to participate, OVITEST (cooperative sheep artificial insemination, RODEZ) and pilots of Aeroclub du Languedoc (TOULOUSE): all played a decisive role for the issue of this experiment. Finally we are very grateful to Veterinary Services and Airport Authorities for their kindly assistance.

RESUME ABSTRACT

La production de viande ovine des pays d'Europe Méridionale pourrait être substantiellement augmentée par l'accroissement du poids des agneaux de boucherie. Cependant, l'obtention de carcasses lourdes de qualité, impose dans bien des cas l'utilisation en croisement terminal de béliers de races nord-européennes spécialisées pour la viande.

Les conditions d'élevages méditerranéennes sont fort diversifiées et souvent très différentes de celles des régions natales de ces races de mâles. Il est désormais classique de se poser la question de l'adaptation de tels génotypes «améliorés», les résultats obtenus localement n'en reflétant pas toujours les qualités notoirement reconnues.

Ce problème a été abordé dans le cadre d'une collaboration entre cinq équipes de recherche méditerranéennes qui ont réalisé en 1978-1979, une expérimentation sur les problèmes de croissance et de qualité des carcasses.

L'utilisation des mêmes béliers de races *CHARMOISE*, *ILE-DE-FRANCE* et *TEXEL* dans des élevages représentatifs de réalités locales, aboutit à la mise en évidence d'interactions entre races paternelles et élevages. Ces interactions peuvent modifier très sensiblement les écarts dus aux races paternelles: elles sont d'une importance économique telle que leur prise en compte devient primordiale dans l'élaboration de stratégies de production d'agneaux de boucherie incluant le croisement terminal.

AN EXPERIMENT ON THE RESULTS OF CROSSING BETWEEN NORTH-EUROPEAN SIRE BREEDS AND LOCAL BREEDS FOR MEAT LAMB PRODUCTION IN MEDITERRANEAN CONDITIONS

Meat sheep production in Mediterranean countries could be significantly improved by increasing lamb weights at slaughter. But, to get heavy carcasses of good quality, it is often necessary to use rams from North European meat breeds in terminal crossing.

In Mediterranean, there are many sheep management systems, often very different from those used in Northern Europe. For that reason it is important to know about adaptability of these specialized breeds to produce good lambs in such conditions, or in other terms to know if the ranking of terminal breeds is dependent on environmental conditions of lamb production.

To answer this question, five mediterranean research groups have built a common experiment in 1978-79 on growth and carcass qualities of crossbred lambs from three terminal breeds (Charmoise, Ile de France, Texel). The same sires have been used in each location.

The results show significant interactions between paternal breeds and locations mainly for growth and fat tissue. So it seems important to give attention to these interactions in the choice of the sire breeds in Mediterranean crossbreeding projects to increase meat production.

INTRODUCTION

L'alourdissement des carcasses est une des solutions envisagées par les pays Sud-Européens pour résorber leur déficit de viande ovine. Cette mesure apparaît nécessaire dans la quasi totalité des situations, et plus particulièrement dans les régions d'élevage laitier; elle est cependant limitée dans la plupart des cas par les potentialités des races locales: insuffisance de croissance et tendance à l'adiposité, liées à une faible capacité de transformation de l'alimentation et au petit gabarit des animaux.

Déjà largement répandue en Europe Méridionale, l'utilisation de mâles de races bouchères Nord-Européennes, représente une possibilité immédiate de production de carcasses lourdes de qualité, tout en valorisant les qualités d'adaptation à leur milieu, des brebis de races locales.

Il existe de nombreuses références méditerranéennes concernant le croisement industriel, mais les résultats obtenus sont souvent difficiles à interpréter et à comparer du fait de la diversité des races impliquées

et du nombre souvent très réduit des mâles qui les représentent (Bull. Départ. Génét. Anim., 23, 1976).

On peut aussi se demander dans quelle mesure des types génétiques Nord-Européens «améliorés», sont susceptibles de s'adapter avec autant de succès à tous les types d'élevage, de milieu physique et de races locales du Sud de l'Europe.

Cette réflexion a conduit cinq équipes de Recherche* à unir leurs efforts pour tenter de mettre en évidence à l'échelle de l'Europe Méditerranéenne, des interactions entre types génétiques paternels spécialisés «viande» et situations d'élevage caractéristiques de leurs pays (FLAMANT et al., 1979); il en est résulté la réalisation d'une expérimentation intégrée sur les problèmes de la croissance et de la qualité des carcasses.

MATERIEL ET METHODES

1. Mise en place du dispositif expérimental (1)

La recherche d'interactions génotype-milieu suppose l'existence d'une variabilité suffisante des deux facteurs principaux. On a donc essayé de diversifier au maximum les génotypes (races paternelles) et les milieux (ensemble des caractéristiques des élevages, y compris les races maternelles et les critères d'abattage).

a) Origines paternelles des agneaux

On a retenu trois races françaises spécialisées pour la production de viande, dont les origines, les potentiels et les modes d'exploitation sont différents les uns des autres, mais représentatifs de nombreuses situations d'Europe du Nord; ces races avaient par ailleurs été déjà utilisées en pays méditerranéens pour le croisement terminal.

Il s'agit des races suivantes:

— *ILE DE FRANCE*: race de grand format à croissance rapide et de bonne conformation, très utilisée à la fois dans le Nord et le Sud de l'Europe.

— *CHARMOISE*: race de petit format à potentiel de croissance limité tendant à déposer du gras, mais fournissant d'excellentes carcasses en engraissement à l'herbe.

— *TEXEL*: race d'herbage de grand format, produisant des agneaux remarquablement conformés sans excès de gras.

Afin de disposer dans chacune des stations du même matériel animal au niveau des mâles, la semence de 16 béliers a été acheminée à partir d'un Centre d'insémination artificielle du Sud de la France*. Pour les implantations expérimentales situées hors de France, on a eu recours au transport par avion de semence fraîche (FLAMANT et al., 1979). La répartition des origines paternelles ainsi obtenue, et la représentativité des races dans les troupeaux expérimentaux sont discutées au paragraphe «Effet des races paternelles».

b) Troupeaux expérimentaux

Les principales caractéristiques en sont données dans le tableau 1.

Trois de ces troupeaux (SASSARI, THESSALONIQUE et AVEYRON) sont spécialisés pour la production de lait, avec un sevrage précoce des agneaux et une alimentation riche pour la mère et les jeunes. Les trois autres troupeaux sont orientés vers la production de viande: ils cherchent à accroître leur productivité numérique par le biais de la prolificité ou du rythme de reproduction. Alors que l'alimentation au domaine de Langlade est libérale pour tous les animaux, les troupeaux de ZARAGOZA et BADAJOZ sont conduits selon des systèmes extensifs valorisant des parcours et des chaumes.

(*) Istituto Zootecnico e Caseario per la Sardegna SASSARI (ITALIE).

— Departamento de Producción animal, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias BADAJOZ (ESPAGNE).

— Departamento de Producción animal, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias ZARAGOZA (ESPAGNE).

— Département de Zootechnie, Faculté d'Agronomie et des Forêts, Université Aristote, THESSALONIQUE (GRECE).

— Station d'Amélioration Génétique des Animaux, Institut National de la Recherche Agronomique, TOULOUSE (FRANCE).

(*) coopérative OVITEST, Centre de la Glène (Aveyron).

(1) La description détaillée des modalités pratiques de réalisation a été publiée précédemment par FLAMANT et al (1979).

c) **Effectifs expérimentaux**

637 agneaux ont été analysés dans l'échantillon final (tableau 2). Un sous-échantillon de 322 de ces agneaux a servi de support à des dissections d'épaules. Ce sous-échantillon comprend la totalité des agneaux de SASSARI et d'ESPAGNE, et une partie de ceux de THESSALONIQUE et de LANGLADE. Les épaules des croisés Lacaune de l'Aveyron n'ont pas été examinées.

Le nombre d'individus disponibles par troupeau reflète les aléas des performances de reproduction (FLAMANT et al., 1979). On dispose ainsi d'échantillons locaux d'une cinquantaine d'agneaux (BADAJOZ-ZARAGOZA 1 et 2) ou, ce qui est plus satisfaisant, de l'ordre de la centaine (SASSARI, AVEYRON et THESSALONIQUE); à LANGLADE, l'effectif s'élève à près de 200.

Il y a peu d'agneaux élevés artificiellement: 84 au total dont 63 pour la seule station de LANGLADE. Dans ce troupeau de race prolifique Romanov, l'allaitement artificiel des agneaux surnuméraires (on laisse seulement deux agneaux à la mère) est une opération de routine. Dans les autres troupeaux, cette technique correspond plutôt à un sauvetage d'agneaux en difficulté. On doit remarquer également que dans notre échantillon, la plupart des jeunes en allaitement artificiel sont des femelles (57 contre 27 mâles).

Comme autre particularité du plan de l'expérience, on peut relever à THESSALONIQUE un sex-ratio en faveur des femelles TEXEL et surtout ILE DE FRANCE (respectivement 20 femelles pour 13 mâles et 25 femelles contre 9 mâles). Dans le sous-échantillon «épaules», il ne reste presque plus d'agneaux allaités artificiellement et les distorsions de sex-ratio ont été rectifiées.

II. **Critères d'abattage**

Dans chacune des Stations, les agneaux ont été abattus à un poids (constant par sexe) sensiblement supérieur aux moyennes locales, mais pouvant correspondre à des évolutions futures (tabl. 3).

Il était prévu à l'origine que les agneaux de l'AVEYRON et de LANGLADE soient abattus à deux poids différents, mais les impératifs de l'abattage commercial s'y sont opposés; les variables statistiquement corrélées avec le poids d'abattage ont alors été ramenées par régression, aux poids moyens indiqués ci-dessus.

Le degré de maturité, ou pourcentage du poids adulte, est mentionné en *figure 1*; pour le calculer, nous avons utilisé les données et conventions suivantes:

— poids des béliers adultes:
1,5 poids des brebis adultes.

— poids des races locales:
données du tableau I.

— poids des béliers CHARMOISE: 75 kg; ILE-DE-FRANCE: 100 kg; TEXEL: 90 kg.

III. **Variables étudiées**

On n'a retenu que les performances enregistrées par l'ensemble des participants à l'expérimentation; certaines autres mesures réalisées dans telle ou telle localisation, n'ont pas été prises en compte.

a) **Poids et croissances**

En dehors du poids à la naissance et en fin d'engraissement, on a retenu trois poids à âge type (30, 70 et 90 jours). Le poids à 30 jours et le gain de poids entre la naissance et 30 jours, caractérisent la phase d'allaitement et le démarrage des jeunes.

Le poids à 70 jours correspond à l'âge où tous les agneaux sont sevrés (tableau 1), alors que la pesée à 90 jours est la dernière où l'on puisse encore disposer de la quasi totalité des agneaux. Des extrapolations ont malgré tout été réalisées pour certains agneaux de THESSALONIQUE abattus avant 90 jours.

Les gains de poids entre ces différents stades, expriment des stratégies de croissance et des évolutions de degré de maturité susceptibles de varier selon les types génétiques, le sexe et les conditions d'élevage.

b) **Performances d'abattage-conformation**

Le rendement commercial considéré dans l'analyse est le rapport du poids de la carcasse froide (après ressuyage à 4° C durant 24 heures) sur le poids en fin d'engraissement. La longueur et la largeur de la carcasse, la largeur du gigot correspondent en principe aux mesures K, G et P (FLAMANT-BOCCARD, 1966).

A partir de ces mesures on a cherché à évaluer la conformation par un calcul des compacités et densités: largeur/longueur de la carcasse, longueur du gigot/largeur du gigot, poids de la carcasse/longueur de la carcasse.

c) **Mesures de gras et de composition corporelle**

Sur les carcasses on a évalué l'épaisseur de gras dorsal (mesure C) et le poids de la graisse périrénale. Ces deux mesures sont importantes dans le cas présent, car les races du Nord (pères des agneaux) tendent à déposer du gras de couverture, alors que

pour les races méditerranéennes, ainsi que la Romanov (mères des agneaux), les dépôts de gras sont surtout internes.

La composition corporelle est estimée à partir de dissections d'épaules (BOCCARD et al., 1976). On mesure les pourcentages de gras («déchets» y compris), muscle et os.

IV. Traitement des données

Les résultats ont été interprétés par analyse de variance (schéma non équilibré). Les facteurs de variation retenus sont: le sexe, le mode d'élevage des agneaux (allaitement maternel en portées de 1 ou 2, ou bien allaitement artificiel), le troupeau (conduite, alimentation, race maternelle, critères d'abattage...) et la race paternelle. On a considéré six troupeaux pour l'étude des variables de croissance, et sept pour les mesures sur carcasses (existence de deux lots d'abattage à ZARAGOZA).

Après avoir conclu à l'absence statistique d'interactions du 2^{ème} et du 3^{ème} ordre entre les facteurs principaux, on a retenu le modèle d'analyse suivant:

$$X_{ijklm} = \mu + t_i + s_j + e_k + r_l + (ts)_{ij} + (te)_{ik} + (tr)_{il} + (se)_{jk} + (sr)_{jl} + (er)_{kl} + Z_{ijklm}$$

dans lequel

μ représente la moyenne générale des valeurs de la variable X

t_i (i varie de 1 à 6, ou de 1 à 7 selon les variables) représente l'effet du i^{ème} troupeau.

s_j (j varie de 1 à 2) représente l'effet du j^o sexe.

e_k (k varie de 1 à 3) représente l'effet du k^o mode d'élevage des agneaux.

r_l (l varie de 1 à 3) représente l'effet de la race paternelle.

$(ts)_{ij}$ représente l'effet de l'interaction du i^o troupeau avec le j^o sexe.

La notation est équivalente pour les 5 autres interactions.

X_{ijklm} est la valeur prise par la variable X chez le m^o individu du i^o troupeau du j^o sexe du k^o mode d'élevage et de la l^o race paternelle.

Z_{ijklm} est la variable aléatoire résiduelle de loi $N(0, \sigma^2)$.

Les solutions aux équations normales pour le calcul des estimées des moindres carrés, ainsi que la somme des carrés dûes aux différents facteurs entrant

dans le modèle, ont été obtenues avec les conditions supplémentaires suivantes:

$$\sum_i n_i a_i = 0; \sum_i n_i (ab)_{ij} = 0; \sum_j n_j (ab)_{ij} = 0;$$

dans laquelle a_i représente l'effet du i^o niveau du facteur a et n_i le nombre d'individus correspondant, $(ab)_{ij}$ représente l'effet de l'interaction du i^o niveau du facteur a avec le j^o niveau du facteur b, n_j est l'effectif des agneaux du i^o niveau du facteur a et n_j celui du j^o du facteur b.

A partir des coefficients de la matrice de variance-covariances et des écarts types résiduels correspondants à chaque variable, ont été calculés les écarts types des estimées de moindres carrés.

Les comparaisons 2 à 2 des estimées des effets principaux ont été effectuées par le test de BONFERRONI. Pour des raisons techniques, ce même calcul n'a pu être effectué sur les contrastes correspondant aux interactions.

RESULTATS-DISCUSSION

1. Données sur la production numérique

Bien que l'expérimentation concerne essentiellement les croissances et les carcasses d'agneaux, la productivité numérique est importante à considérer. Il faut penser en particulier aux modes de naissance qui influent sur les performances enregistrées; quant aux mortalités elles sont aussi un critère d'appréciation de la valeur d'un type génétique.

a) Bilan de l'agnelage

FLAMANT et al. (1979) rapportent les principaux paramètres de reproduction de cette expérimentation. A ce sujet, on doit signaler à nouveau l'extrême variabilité des résultats de fertilité entre les localisations Sarde, Espagnole et Grecque (de 17 % à 58 %).

Rappelons que le brebis de ces troupeaux ont été fécondées avec du sperme frais récolté en France et acheminé par avion. Ces résultats montrent essentiellement que la maîtrise des nombreuses phases de cette technique de transfert de gènes sur grande distance, n'était pas encore suffisante à l'époque (1978). La conséquence pour l'analyse en est un nombre d'agneaux inférieur aux prévisions, et donc une moindre qualité des résultats obtenus.

Les résultats de prolificité figurent dans le tableau 4. La prolificité moyenne s'élève à 188 % (881 agneaux nés pour 468 mises-bas). Cette performance correspond à l'injection de PMSG au moment de la dépose des éponges de progestatifs. Les taux observés sont

de l'ordre de 200 % pour l'AVEYRON, 300 % pour LANGLADE (brebis Romanov) et de 150 % pour les autres troupeaux.

b) Bilan des mortalités et des éliminations

244 agneaux, soit 27,7 % du total, disparaissent entre la naissance et l'établissement de l'échantillon final. 24 sont éliminés en raison de valeurs aberrantes pour certaines variables, 80 pour enregistrements incomplets ou élimination en cours d'expérience, et 140 pour mortalité.

Le taux global de mortalité s'élève à 15,9 %, la plupart des morts survenant dans le jeune âge: 13,2 % avant 15 jours. Les mortalités au-delà de cet âge présentent un caractère davantage accidentel ou aléatoire. L'influence du mode de naissance est primordiale puisque l'on observe des taux de 1,9 % chez les agneaux simples, 8,1 % chez les doubles, 17,5 % chez les triples, 25 % pour les quadruples et 55,6 % pour les quintuples et sextuples. On peut observer cependant une mortalité légèrement inférieure des CHARMOIS (12,5 %) par rapport aux TEXEL (14,3 %), alors que le mode de naissance des premiers est plus élevé (tableau 4).

Peut-on conclure à partir de ces chiffres à une meilleure viabilité post-natale des CHARMOIS et à une plus grande fragilité des TEXEL? On peut se demander si cette supériorité éventuelle des croisés CHARMOIS ne se manifeste pas dès la période prénatale: une meilleure viabilité embryonnaire pourrait rendre compte de la différence du mode de naissance. Pour ces deux phénomènes, il n'est pas possible cependant de faire la part entre un écart aléatoire et un effet direct de la race paternelle. Ces résultats n'ont d'ailleurs pas fait l'objet d'une analyse statistique.

2. Performances des agneaux

Les facteurs de variations sont divisés en facteurs génétiques (race paternelle) et non génétiques (troupeau, sexe, mode d'élevage).

On doit cependant remarquer que l'effet troupeau correspond en fait à la résultante des effets de la race maternelle, des conditions locales d'élevage et de milieu et des vitesses d'abattage. Enfin, le mode d'élevage des agneaux est largement influencé par le niveau de prolificité des différentes races maternelles utilisées.

a) Facteurs non génétiques de variation

a.1. Effet du sexe

Les différences de poids entre mâles et femelles augmentent avec l'âge des agneaux; elles corres-

pondent à une manifestation croissante des aptitudes supérieures des mâles, alors que s'estompe progressivement le rôle de l'allaitement maternel (tableau 5).

Par contre, vue en termes de degré de maturité, la croissance ou vitesse de maturité* des femelles est supérieure à celle des mâles. A 120 jours (âge moyen d'abattage), les degrés de maturité sont en moyenne de 41 % pour les mâles et de 54 % pour les femelles (tableau 1). L'état d'engraissement des femelles se traduit par un pourcentage de muscle légèrement inférieur (57,3 % contre 59,2 % chez les mâles), malgré une ossature plus fine (17,1 % d'os contre 18,9 %); le supplément de gras de la carcasse provoque une légère augmentation du rendement commercial (1 % environ). On note aussi chez les femelles une plus grande compacité de l'ensemble de la carcasse et du gigot (tableau 5).

a.2. Effet du mode d'élevage

L'effet du mode d'allaitement se manifeste essentiellement sur les variables de croissance (tableau 6) et plus particulièrement au cours du premier mois: la différence de gain de poids journalier entre simples et doubles est de 47 g entre la naissance et 30 jours; elle n'est plus que de 15 g pour la période entre 30 et 90 jours (tableau 5).

Après 30 jours, les agneaux élevés artificiellement présentent une croissance ralentie par rapport aux autres; le phénomène est classique dans la mesure où ces agneaux sont généralement les plus chétifs à la naissance.

On peut finalement constater de grandes différences de l'âge à l'abattage selon le type d'allaitement: 111 jours pour les simples, 122 pour les doubles et 130 pour les «artificiels».

a.3. Effet du troupeau

Les caractéristiques dominantes des troupeaux (tableau 1) expliquent dans une large mesure les performances de croissance. On peut ainsi distinguer trois modèles de développement des agneaux:

— dans les troupeaux laitiers, le poids augmente uniformément de la naissance à l'abattage. Le croît moyen est important à THESSALONIQUE et dans l'AVEYRON (260g/jour environ), plus modeste à SASSARI en raison du petit gabarit des brebis Sardes.

— à BADAJOZ, le démarrage des agneaux allaités sur parcours est très rapide (250 g/jour); par contre, la rentrée en bergerie provoque, pour des raisons plus ou moins élucidées, (parasitoses, stress

(*) Vitesse de maturité: accroissement du degré de maturité par unité de temps (FITZHUGH et TAYLOR, 1971). Une vitesse de maturité élevée correspond à un animal précoce.

du sevrage associé au changement de milieu) une chute brutale des gains de poids (moins de 200 g/jour).

—dans les autres troupeaux (ZARAGOZA et LANGLADE), on observe au contraire une accélération de la croissance après un démarrage relativement lent.

A ZARAGOZA, c'est le mode de conduite qui constitue le facteur limitant (têtée la nuit après la rentrée des brebis), alors qu'à LANGLADE c'est le faible poids à la naissance des agneaux nés multiples qui représente le handicap. Dans le premier cas, les gains moyens journaliers sont de 170 g entre la naissance et 30 jours, puis de 210-220 g par la suite; à LANGLADE, ils s'élèvent respectivement à 200 et 270 g (tableau 5).

Une autre information à considérer est le degré de maturité à l'abattage (figure 1). Il est possible de distinguer de ce point de vue trois groupes de troupeaux:

- THESSALONIQUE et SASSARI: 40 % environ.
- BADAJOZ, ZARAGOZA 1 et AVEYRON: 45 % environ.
- ZARAGOZA 2 et LANGLADE: 50 % environ.

Ces différentes caractéristiques du développement des agneaux se répercutent sur la composition des carcasses. On peut ainsi mettre en parallèle la maigreur des agneaux de BADAJOZ (2,5 mm de gras dorsal et 190 g de gras rognon) avec leur faible croissance après 30 jours; l'engraissement exagéré du second lot de ZARAGOZA (8,5 mm de couverture dorsale et 480 g de graisse périrénale) est lié à un abattage trop tardif à un degré de maturité trop élevé. Inversement, à THESSALONIQUE et SASSARI, le faible degré de maturité tend à limiter les dépôts adipeux. A LANGLADE toutefois, le gras de couverture (2,8 mm) ne semble pas en rapport avec une vitesse de croissance et un degré de maturité importants, au contraire du pourcentage de gras de l'épaule (1,5 % au-dessus de la moyenne générale), et dans une moindre mesure, du gras périrénal. De même, l'état d'engraissement, et notamment la couverture dorsale dans le premier lot de ZARAGOZA semble exagéré par rapport à nos estimations du stade d'abattage.

A propos de ces variables d'évaluation du gras, on remarque une corrélation imparfaite entre niveaux moyens des troupeaux pour les dépôts sous-cutanés et périrénaux. L'épaisseur de gras dorsal est moins

variable (autour de 3 mm sauf à ZARAGOZA) que le poids de gras de rognon, et le pourcentage de gras de l'épaule, semble davantage lié à cette dernière variable. Peut-être faut-il voir dans ces particularités le résultat de combinaisons spécifiques entre des races de mâles et de femelles à lipogénèses différentes (cf «variables étudiées»).

Pour la proportion de muscle, les valeurs les plus favorables (61-62 %) sont obtenues à THESSALONIQUE et BADAJOZ (agneaux maigres), alors que le chiffre de 54,5 % des croisés Sardes n'est pas homogène avec les autres données; la même remarque peut être faite pour les pourcentages d'os et de gras.

Le rendement de la carcasse apparaît tributaire du poids d'abattage; il est aussi influencé par le poids de gras de la carcasse, et donc par le degré de maturité à l'abattage. On observe ainsi des rendements de 41 % à BADAJOZ, 44-45 % à SASSARI et THESSALONIQUE, et de l'ordre de 50 % dans les autres Stations. La mauvaise performance de BADAJOZ est vraisemblablement aggravée par une perte d'eau liée aux circonstances précédant l'abattage (jeûne, transport...).

Ces quelques remarques laissent supposer que malgré l'attention particulière portée à l'harmonisation des mesures, des biais ont pu être introduits par des techniques de manipulation propres à chaque institut.

b) *Interactions entre facteurs de milieu.*

Les interactions sont représentées uniquement sous la forme de graphiques construits à partir des moyennes estimées (moyenne générale de la variable + effets des deux facteurs entrant dans l'interaction + effet proprement dit de l'interaction).

Nous ne discuterons pas, par ailleurs, des interactions affectant les variables de mensuration des carcasses: leur signification statistique (tableau 6) semble le fait avant tout de faibles variances résiduelles, résultant elles-mêmes de faibles variances globales (coefficients de variation de l'ordre de 10 %) et de forts coefficients de détermination du modèle d'analyse (80 % environ) (tableau 7). De plus, leur signification économique semble bien secondaire dans la mesure où l'utilisation de n'importe quelle race à viande dans le contexte méditerranéen, aboutit à des qualités de conformation supérieures à la demande des consommateurs.

En l'absence quasi générale d'interactions sur les variables de composition tissulaire (tableau 6), à cause peut-être de biais dans la constitution du sous-échan-

tillon des 322 agneaux étudiés, la discussion porte essentiellement sur la croissance et l'état de gras des carcasses.

Cet ensemble de remarques concerne également les interactions dans lesquelles intervient la race paternelle.

b.1. Interactions troupeau-sexe

Il n'y a pas d'interactions significatives pour les poids et les croissances (tableau 6). L'expression, identique dans tous les troupeaux, des potentialités supérieures de croissance des mâles par rapport aux femelles, montre que les conditions de milieu offertes aux animaux ont été favorables, ou tout au moins acceptables pour les brebis locales et leurs descendants croisés (alimentation concentrée à volonté pour les agneaux).

On note par contre, que la différence d'adiposité entre les deux sexes (gras dorsal et gras de rognon) s'accroît avec le poids d'abattage ou avec le niveau moyen d'engraissement du troupeau: à THESSALONIQUE, la différence de poids de gras périrénal entre mâles et femelles est de 19 g (moyenne de troupeau: 180 g); à ZARAGOZA, cet écart s'élève à 138 gr (moyenne de troupeau: 478 g) (fig. 2). Pour le gras dorsal, l'influence du sexe semble davantage liée au degré de maturité (tableau 1), et l'on voit même à THESSALONIQUE des femelles moins couvertes que les mâles (l'abattage intervient à 41 % seulement du poids adulte). Les interactions troupeau-sexe pour le rendement commercial reflètent ces différences d'état d'engraissement: l'écart est nul pour les troupeaux les moins gras; il est de 1 à 2 % ailleurs.

b.2. Interactions troupeau-mode d'élevage

Les trois modalités du mode d'élevage (simple, double et artificiel) ont des significations parfois différentes d'un troupeau à l'autre. Ainsi, les agneaux «doubles» de LANGLADE sont bien souvent issus de portées de plus de deux agneaux et l'allaitement artificiel des surnuméraires est effectué en routine dans ce troupeau très prolifique. D'autre part, l'influence du mode d'allaitement se prolonge beaucoup plus longtemps dans les troupeaux «viande» que dans les troupeaux laitiers: dans le premier cas le sevrage a lieu entre 45 et 75 jours, entre 20 et 35 jours dans le second. Enfin, à SASSARI, le sevrage précoce à poids constant (11 kg) équivaut à un sevrage avant un mois des catégories d'agneaux à forte croissance: ces animaux se trouvent alors pénalisés lors de l'estimation du poids à 30 jours et de la croissance durant le premier mois (tableau 1). Les interactions troupeau-mode d'élevage expriment avant tout ces particularités; elles ont naturellement plus d'importance en début

de croissance. A THESSALONIQUE, les gains de poids journaliers entre la naissance et 30 jours des agneaux «simples, doubles et artificiels» sont respectivement de 313 g, 236 g et 172 g, les chiffres correspondants de SASSARI se situent de manière complètement différente: 192 g, 212 g et 199 g.

Passé cette période, les distorsions se corrigent. Le phénomène le plus marquant est l'incapacité des agneaux doubles de ZARAGOZA à «récupérer» après leur très mauvais démarrage (167 g/jour); il s'ensuit un retard à l'abattage de 20 jours par rapport aux simples, et un dépôt supplémentaire de 1,5 mm. de gras dorsal dans le second lot d'abattage (fig. 4).

b.3. Interactions sexe-mode d'élevage

Ces interactions se manifestent là encore, principalement sur les variables de croissance (tableau 6 et figure 3); elle sont dues essentiellement à l'expression des potentiels de croissance supérieurs des mâles lorsqu'ils sont allaités seuls par la mère. Ainsi, la croissance des simples pendant le premier mois est de 264 g/jour chez les mâles contre 233 g/jour chez les femelles; chez les doubles, il n'y a plus de différence: le gain de poids journalier est de 202 g dans les deux sexes.

c) Race paternelle

L'une des principales préoccupations d'ordre méthodologique a été la représentativité des races paternelles. On peut cependant constater dans le tableau 8 que le nombre de béliers de chaque race et leur répartition entre les divers troupeaux, n'ont pas été totalement conformes au souhait des expérimentateurs. On relève malgré cela sur la figure 5 une assez bonne homogénéité des performances des béliers au sein de leur race, à condition toutefois de ne pas tenir compte des pères représentés dans un seul troupeau. Ceci laisse espérer finalement une représentativité acceptable de notre échantillon.

L'effet de la race paternelle apparaît statistiquement significatif sur toutes les variables (tableau 6). Les croisés ILE-DE-FRANCE présentent les meilleures performances pondérales: leur supériorité en vitesse de croissance sur les TEXEL et les CHARMOIS est respectivement de 4 et 15 g/jour au cours du premier mois; entre 1 et 3 mois les écarts atteignent 15 et 34 g/jour. Les croisés TEXEL confirment ici cette particularité d'avoir un poids à la naissance très élevé et une croissance relativement faible, notamment après 30 jours. La médiocre aptitude de croissance des croisés CHARMOIS est sanctionnée par un retard à la vente de 10-13 jours par rapport aux deux autres types génétiques, la moyenne générale étant de 120 jours. Ce retard coïncide avec un degré de maturité

plus élevé que chez les *ILE-DE-FRANCE* et *TEXEL*: 50% contre 45-46 %. Pour cette raison, les croisés *CHARMOIS* sont nettement plus gras: la différence est de près de 1 mm. pour le gras dorsal, de l'ordre de 150 g pour le gras de rognon, et de près de 5 % pour le gras de l'épaule (27 % contre 22 %). Ce supplément de gras se traduit par un gain de 1 % environ sur le rendement commercial (tableau 5).

Au sujet des autres variables de composition de la carcasse, les remarques suivantes peuvent être faites:

Les béliers *ILE-DE-FRANCE* transmettent l'épaisseur de leur ossature, et les *CHARMOIS*, au contraire, leur finesse (18,8 % d'os dans l'épaule contre 16,7%); les *TEXEL* sont intermédiaires (17,6 % d'os) et présentent finalement le meilleur pourcentage de muscle (60,2 %), devançant ainsi de ce point de vue, les *ILE-DE-FRANCE* (58,9 %) à squelette trop lourd et les *CHARMOIS* (56,3 %) pénalisés par un excès de gras (tableau 5).

On observe également des différences raciales statistiquement significatives pour la conformation des carcasses: les descendants d'*ILE-DE-FRANCE* sont plus longilignes, alors que les *TEXEL* confirment leur aptitude à produire des carcasses larges et compactes, et les *CHARMOIS*, des gigots courts et rebondis (tableau 6);

d) *Interactions entre races paternelles et facteurs non génétiques*

d.1. *Interactions race paternelle-sexe.*

On ne relève d'interaction de ce type que pour le poids de gras de rognon (tableau 6); il s'agit d'un dépôt supplémentaire de gras chez les femelles *CHARMOIS*: l'écart est de 157 g par rapport aux mâles; pour les deux autres types génétiques, il n'est que de 105 g. Les femelles *CHARMOIS* sont en effet abattues en moyenne à 120 jours et à poids de 30 kg, soit près de 60 % du poids adulte.

Cette exception mise à part, l'absence d'interactions race paternelle sexe montre que sur l'ensemble du dispositif expérimental, à mode d'élevage comparable, les potentiels des races paternelles se sont convenablement exprimés.

d.2. *Interactions race paternelle-mode d'élevage*

Elles concernent uniquement les variables de croissance (tableau 6 et fig.6). Elles correspondent à une meilleure expression des potentiels de croissance des croisés *ILE-DE-FRANCE* (et aussi des *TEXEL*) lorsqu'ils sont allaités seuls par la mère.

Elles semblent résulter également d'une bonne adap-

tation des croisés *CHARMOIS* à l'allaitement multiple et à l'allaitement artificiel; il faut sans doute relier cette observation à la faible influence de la taille de portée sur le poids à la naissance de ces agneaux, caractère lui-même en rapport avec une éventuelle meilleure viabilité (cf.: «Données sur la production numérique»).

L'impact économique de ces interactions est important: l'âge moyen à l'abattage qui est de 130 jours environ chez tous les agneaux élevés artificiellement, n'est plus que de 105 jours chez les simples *ILE-DE-FRANCE* et *TEXEL*, alors qu'il se maintient vers 120-125 jours chez les simples *CHARMOIS*.

Des interactions génotype-milieu d'élevage de ce type, apparaissent déjà dans une expérience précédente (BIBE, 1978) où des agneaux croisés *CHARMOIS* et *TEXEL* avaient été comparés en allaitement simple ou triple.

d.3. *Interactions race paternelle-troupeau*

Ces interactions concernent de nombreuses variables de croissance et de qualité des carcasses (tableau 6). La croissance au cours du premier mois est à peu près identique pour tous les types génétiques dans la plupart des troupeaux.

A SASSARI, cependant, le mode de sevrage utilisé a défavorisé les croisés *TEXEL*, au profit des *CHARMOIS* (cf. «interactions troupeau-mode d'élevage»). A THESSALONIQUE, par contre, les croisés *CHARMOIS* ont une croissance très inférieure (même après 30 jours) aux autres agneaux, et l'on peut se demander si la combinaison *CHARMOIS-SERRES* ne serait pas spécifiquement défavorable.

Après 30 jours les effets interactifs sur la croissance sont plus faciles à interpréter. La hiérarchie *ILE-DE-FRANCE*, *TEXEL*, *CHARMOIS* s'exacerbe avec le niveau moyen de croissance des troupeaux. A titre d'exemple, la différence de gains de poids journaliers entre croisés *ILE-DE-FRANCE* et *CHARMOIS* est de 2 g à ZARAGOZA (moyenne du troupeau: 214 g) et de 59 g en AVEYRON (moyenne du troupeau: 253 g); on observe même une inversion de classement à BADAJOZ: écart de -28 g pour une moyenne de troupeau de 189 g.

Ces écarts se répercutent de manière considérable sur l'âge à l'abattage: les croisés *CHARMOIS* de THESSALONIQUE, AVEYRON et LANGLADE sont abattus 18-19 jours après les *ILE-DE-FRANCE*, alors qu'à BADAJOZ et dans le premier lot de ZARAGOZA, ils sont abattus en même temps.

De telles variations, associées à une grande diver-

sité dans le degré de maturité en fin d'engraissement (fig. 1). expliquent largement les interactions race-troupeau sur l'adiposité des carcasses. Pour ces variables aussi, les différences raciales tendent à s'accroître avec le niveau moyen du troupeau. Ainsi, pour le poids de gras de rognon, la différence entre croisés *CHARMOIS* et *ILE-DE-FRANCE* est de 114 g. à *THESALONIQUE* (Moyenne du troupeau: 180 g), contre 230 g à *ZARAGOZA 2* (moyenne du troupeau: 478 g). Les croisés *TEXEL* sont la plupart du temps très proches des *ILE-DE-FRANCE*, sauf dans le second lot de *ZARAGOZA* où le poids de gras périrénal avoisine celui des *CHARMOIS* (plus de 500 g) (fig. 7). Ce comportement quelque peu surprenant du *TEXEL* laisse supposer que le système d'élevage de *ZARAGOZA* est vraiment propice aux dépôts de gras, bien plus en tout cas que ne l'indiquent nos estimations sur le degré de maturité à l'abattage.

CONCLUSION

Ce travail doit être considéré comme la continuité des expériences réalisées dans différentes structures d'élevage méditerranéen, qui avaient conclu à l'intérêt du croisement industriel pour améliorer la qualité des agneaux de boucherie (ANONYME, 1976). Admettant le bien fondé de cette conclusion, qui s'est d'ailleurs traduite dans plusieurs expériences par l'absence de comparaison à une production d'agneaux en race pure locale, il avait surtout pour but une réflexion en commun sur le problème posé par le choix d'une race de mâles.

Les résultats obtenus à partir d'un modèle d'analyse qui s'est avéré satisfaisant dans l'explication de la variabilité des performances zootechniques enregistrées (réduction de plus de 50 % de la variance totale pour l'ensemble des variables traitées), permettent de dégager les quelques grandes lignes suivantes:

1. — Dans l'ensemble, cette expérimentation confirme les caractéristiques communément admises pour les races paternelles *CHARMOISE*, *ILE-DE-FRANCE* et *TEXEL*, mais aussi pour l'influence du sexe et du mode d'allaitement des agneaux. Ces résultats globaux sont pourtant obtenus à partir de situations d'élevage très variées (caractère laitier ou boucher, niveau de croissance, âge, poids et maturité à l'abattage...), ainsi que le montre la grande diversité des moyennes de chaque station pour les différentes variables.

Toutefois, un approfondissement de ce bilan d'ensemble fait ressortir d'importantes différences dans l'expression des potentiels des sexes et des types génétiques, selon les conditions des élevages. Ces interactions peuvent être « provoquées » par des

techniques de conduite particulières (modalités de l'allaitement et du sevrage); elles peuvent aussi être l'expression de phénomènes plus biologiques, en rapport avec le comportement des différentes catégories d'animaux dans les différents systèmes d'élevage.

2. — Les résultats expérimentaux ont fait ressortir l'importance du poids adulte et du degré de maturité à l'abattage sur la croissance et la qualité des carcasses. Ainsi, les catégories d'animaux à plus fort poids adulte ont réalisé les meilleures croissances et ont présenté les dépôts adipeux les plus faibles. A l'inverse, les animaux de pères *CHARMOIS* qui ont été abattus à un stade de maturité plus élevé, correspondant sans doute à la phase de ralentissement de leur croissance, ont accusé une croissance adipeuse importante, particulièrement dans les systèmes à régime alimentaire favorable.

S'il était intéressant de retrouver globalement cette incidence du degré de maturité à l'abattage (malgré une imprécision certaine dans l'estimation des poids adultes), il était surtout important de considérer le comportement de races à courbes de croissance et formats différents dans leur milieu habituel, lorsqu'elles étaient placées dans les milieux d'élevage méditerranéens.

Quand l'introduction de races bouchères s'accompagne d'une intensification des conditions d'élevage, notre expérience montre qu'il est profitable d'utiliser des races tardives à grand format, valorisant au maximum une alimentation riche par leurs aptitudes de croissance. Ainsi, c'est la race *ILE DE FRANCE* qui nous a donné en moyenne le plus de satisfaction. On nuancera quand même ce bilan en rappelant que les deux autres races ont produit des agneaux un peu mieux conformés, et que la proportion de muscle est toujours plus grande chez les croisés *TEXEL*.

Inversement, dans des formes d'élevage à niveau alimentaire plus limité comme à *BADAJOS* ou *ZARAGOZA*, les aptitudes de croissance des races de grand format ne se manifestent plus. Dans de tels milieux, et à condition de ne pas abattre trop tardivement, comme à *ZARAGOZA*, on ne peut produire de carcasses finies qu'avec des animaux précoces, la tendance à l'adiposité des croisés *CHARMOIS* permettant alors de tirer un meilleur parti d'élevages plus extensifs.

Tous ces éléments convergent pour montrer que le choix des races de mâles pour le croisement industriel, ne peut-être raisonné indépendamment du milieu dans son sens le plus large. Cette prise en compte du milieu peut être synthétique, un peu comme dans ce travail expérimental où l'on considère l'ensemble du système d'élevage à mode d'allaitement moyen. Elle peut-être au contraire plus analy-

tique en tentant d'identifier les principaux facteurs caractérisant ces systèmes, puis d'évaluer leur influence; la variation du poids d'abattage, qui était envisagée à l'origine dans trois Stations, relève de cette démarche.

Finalement, les conséquences économiques de ces interactions génotype-milieu (entre race paternelle et élevage) sont tellement importantes qu'elles ne peuvent être ignorées dans l'élaboration de stratégies de production d'agneaux faisant appel au croisement terminal.

Enfin, on voudra bien reconnaître que les problèmes

de croissance et de qualité de carcasse ne représentent que l'un des éléments du raisonnement pour le choix des races de mâles. L'aspect le plus important en la matière est sans doute le comportement des béliers et de leurs descendants croisés dans leur milieu d'adaptation (régime alimentaire, pathologie, époques de reproduction...). Il est certain que là aussi des interactions génotype-milieu jouent un rôle primordial, mais leur quantification est incontestablement plus difficile que dans le cas des seules performances bouchères.

TABLEAU 1 CARACTERISTIQUES DES TROUPEAUX EXPERIMENTAUX
(Table 1 Traits of experimental flocks)

Localisation (Race maternelle) (1)	Poids des brebis (2)	Vocation (3)	Système d'élevage (4)	Poids et âge au sevrage (5)
SASSARI (Sarde) SARDAIGNE-ITALIE	48 Kg	Lait	Exploitation de prairies irriguées par les brebis. Agneaux toujours avec les mères jusqu'au sevrage.	11 Kg à (20-35 jours)
THESSALONIQUE ... (Serres) GRECE	53 Kg	Lait	Elevage en bergerie avec un fort niveau alimentaire. Engraissement en bergerie.	35 jours à (10-16 Kg)
BADAJOS (Merina d'Extremadura) ESPAGNE	42 Kg	Viande (3 agnelages en 2 ans) Laine	Exploitation de parcours. Les agneaux non sevrés sortent avec leur mère. Après sevrage, ils restent en bergerie.	Sevrage progressif (45 à 55 jours) avec tétée la nuit. Poids: 16 à 20 Kg.
ZARAGOZA (Raza Aragonesa) ESPAGNE	41 Kg	Viande (3 agnelages en 2 ans)	Exploitation de prairies cultivées et de chaumes niveau d'alimentation moyen. Brebis au pâturage le jour. Agneaux en bergerie. Ils têtent la nuit.	Poids environ 15 Kg (à environ 55 j pour les agneaux simples, 70 j pour les doubles.
AVEYRON (Lacaune) FRANCE	72 Kg	Lait	Elevage en bergerie avec un fort niveau alimentaire. Agneaux vendus au sevrage pour être engraisés en bergerie (Domaine de Langlade).	10 à 13 Kg entre 20 et 25 jours.
LANGLADE (Romanov) FRANCE	55 Kg	Viande 250 à 300 % de prolificité (3 agnelages en 2 ans).	Elevage en plein air sur bonnes prairies pendant la bonne saison. Agnelage et allaitement en bergerie.	Le plus tard possible; vers 2,5 mois pour les mâles (puberté).

- (1) Station (maternal breed)
- (2) Ewe weight
- (3) Type of production
- (4) Production systems
- (5) Lamb weight and age at weaning

TABLEAU 2 - EFFECTIFS D'AGNEAUX DISPONIBLES POUR L'ANALYSE
Table 2 - Number lambs available for analysis

Troupeau (flock)	Race paternelle (sire breed)	Males			Femelles			TOTAL	
		Simple (single)	Double (twin)	ARTIFICIEL (artificial rearing)	Simple (single)	Double (twin)	ARTIFICIEL (artificial rearing)		
Sassari	CH	10	9	—	6	5	2	32	85
	OIF	5	9	1	3	7	2	27	
	TEX	8	4	—	6	7	1	26	
Thessalonique	CH	9	12	1	11	12	2	47	114
	OIF	4	3	2	11	13	1	34	
	TEX	4	7	2	10	9	1	33	
Badajoz	CH	5	4	—	3	7	—	19	50
	OIF	9	3	—	6	3	—	21	
	TEX	3	1	—	3	3	—	10	
Zaragoza I	CH	3	6	—	6	5	—	20	55
	OIF	7	2	—	5	5	—	19	
	TEX	7	2	—	3	4	—	16	
Zaragoza II	CH	5	6	—	7	6	—	24	55
	OIF	6	4	—	4	5	—	19	
	TEX	5	1	—	2	4	—	12	
Aveyron	CH	3	15	1	2	19	2	42	92
	OIF	2	7	2	2	6	1	20	
	TEX	5	10	—	2	13	—	30	
Langlade	CH	3	19	3	—	9	15	49	186
	OIF	1	20	10	6	14	18	69	
	TEX	1	25	5	4	21	12	68	
TOTAL		105	169	27	102	177	57	637	637

Race paternelle: CH : CHARMOISE
 Sire Breed OIF : ILE-DE-FRANCE
 TEX: TEXEL

TABLEAU 3
POIDS DES AGNEAUX A L'ABATTAGE
 (Slaughter weight of the lambs)

Troupeaux	Sassari	Salonique	Badajoz,	Zaragoza 1	Zaragoza 2	Aveyron	Langlade
Sexes							
Mâles	30 kg	35 kg	40 kg	39 kg			
Femelles .	26 kg	30 kg	35 kg	34 kg			

TABLEAU 4 PROLIFICITE A LA MISE-BAS ET MORTALITE DES AGNEAUX DANS LES QUINZE PREMIERS JOURS EN FONCTION DE LA RACE DE MALES ET DU TROUPEAU
Table 4 Prolificacy and mortality of lambs 0-15 days in respect to sire breed and experimental flock

Troupeau	Race		CHARMOISE		ILE-DE-FRANCE		TEXEL		TOTAL TROUPEAU	
Sassari..	1,46	7,9	1,74	9,1	1,63	17,9	1,62	11,8		
Salonique	1,53	1,9	1,46	4,9	1,50	2,8	1,50	3,1		
Badajoz	1,53	4,3	1,18	—	1,30	7,7	1,32	3,2		
Zaragoza.....	1,56	9,0	1,49	13,5	1,37	12,2	1,49	11,1		
Aveyron	2,03	—	2,09	8,7	1,80	2,6	1,93	2,8		
Langlade	3,58	31,2	3,09	21,0	2,84	22,9	3,12	24,8		
TOTAL race	1,92	12,5	1,88	12,9	1,86	14,3	1,88	13,2		

— chiffre en haut à gauche: prolificité moyenne des brebis.

— chiffre en bas à droite: mortalité des agneaux en %.

(data above at Left: prolificacy

data under at right: mortality of Lambs p.100)

TABLEAU 5 - ESTIMES DE MOINDRES CARRÉS DES MOYENNES GÉNÉRALES ET DES EFFETS PRINCIPAUX - VARIANCES DES ESTIMES ET COMPARAISONS 2 à 2

Table 5 - Mean squares and variance of estimates. Comparison tests

	Poids		Croissances				Mesures sur carcasses										Epaules							
	Naissance (kg)	30 jours (kg)	90 jours (kg)	Naissance-30 jours (g/l)	30-90 jours (g/l)	Naissance-Abattage (g/l)	Age at slaughter (j)	Carcasse froide (kg)	Rendement (Yield (%))	Longueur carcasse (R) (cm)	Longueur gilet (P) (cm)	Largueur carcasse (G) (cm)	Carcasse width (cm)	Compacité carcasse (G/K) (%)	Compacité gilet (G/P) (%)	Densité carcasse (kg/m)	Gras dorsal (C) (mm)	Gras périrénal (g)	Kidney fat (g)	Gras total (%)	OS (%)	Bone (%)	Muscle (%)	
MOYENNE MEAN	3.6 ± 0.0	10.1 ± 0.1	24.7 ± 0.2	217 ± 2	243 ± 2	244 ± 1	119.4 ± 0.7	15.3 ± 0.0	47.4 ± 0.1	56.6 ± 0.1	33.7 ± 0.1	22.1 ± 0.0	65.8 ± 0.0	39.3 ± 0.1	26.9 ± 0.1	3.8 ± 0.1	318 ± 5	24.0 ± 0.2	17.7 ± 0.1	59.3 ± 0.2				
TROUPEAU (F) FLOCK	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
SASSARI	0.2c ± 0.2	-0.2b ± 0.2	-1.8c ± 0.4	-13b ± 5	-26b ± 4	-26c ± 1.6c	-7.1 ± 1.6c	-3.0f ± 0.1	-3.4e ± 0.2	-0.6c ± 0.2	-3.8f ± 0.1	1.9a ± 0.1	14.5a ± 0.3	3.7b ± 0.2	-4.9g ± 0.2	-0.9d ± 0.2	-3c ± 12	1.9a ± 0.3	1.9a ± 0.1	-3.7c ± 0.3				
THESSALONIQUE	0.6ab ± 0.1	1.7a ± 0.2	3.1a ± 0.3	36a ± 4	23a ± 4	23a ± 3	-27.6 ± 1.3d	-2.7e ± 0.1	-2.1d ± 0.2	-4.2d ± 0.2	0.4c ± 0.1	0.9b ± 0.1	1.6b ± 0.3	4.6a ± 0.2	-2.8e ± 0.1	0.1c ± 0.1	-138d ± 10	-3.2c ± 0.5	0.1b ± 0.2	3.1a ± 0.4				
BADAJOS	0.3bc ± 0.1	1.7a ± 0.3	-1.5 ± 0.5bc	47a ± 7	-54c ± 6	-23c ± 4	6.7c ± 2.2	-3.8g ± 0.1	-6.4f ± 0.3	-6.2e ± 0.3	-2.7e ± 0.2	-3.1f ± 0.1	-4.3d ± 0.5	-1.5d ± 0.3	-4.0f ± 0.2	-1.3d ± 0.2	-128d ± 17	-3.0c ± 0.4	-0.4bc ± 0.2	3.4a ± 0.4				
ZARAGOZA	-0.3d ± 0.1	-1.8c ± 0.2	-3.5d ± 0.3	-50c ± 4	-29b ± 4	-39c ± 4	1.6bc ± 2.0	-1.5d ± 0.1	+2.3bc ± 0.3	-7.0e ± 0.2	-0.4d ± 0.2	-2.4e ± 0.1	6.7e ± 0.4	0.5c ± 0.3	0.8d ± 0.2	2.2b ± 0.2	6bc ± 16	-0.5b ± 0.4	-0.1b ± 0.2	0.6b ± 0.3				
AVEYRON	0.9a ± 0.1	2.1a ± 0.2	2.7a ± 0.4	41a ± 5	10a ± 4	25ab ± 3	5.9b ± 1.6	3.7a ± 0.1	3.0ab ± 0.2	6.6a ± 0.2	1.4ab ± 0.1	0.7b ± 0.1	-0.9c ± 0.3	-3.2e ± 0.2	3.1b ± 0.2	-0.6d ± 0.2	36bc ± 12	1.2ab ± 0.4	-0.9c ± 0.2	-0.3b ± 0.3				
LANGLADE	-0.8e ± 0.1	-1.4c ± 0.1	-0.1b ± 0.3	-20b ± 4	24a ± 3	11b ± 2	14.4a ± 1.2	2.3b ± 0.1	1.4c ± 0.2	4.6b ± 0.2	1.4a ± 0.1	0.2c ± 0.1	-2.3e ± 0.3	-2.8e ± 0.2	-1.8c ± 0.1	-1.0d ± 0.1	53b ± 9	1.5ab ± 0.5	-2.1d ± 0.2	-0.5b ± 0.4				
SEXE (F)	*	**	**	*	**	**	NS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
MALES	0.1 ± 0.0	0.3 ± 0.1	1.3 ± 0.1	6 ± 2	18 ± 2	19 ± 1	0.4 ± 0.6	0.9 ± 0.0	-0.6 ± 0.1	1.3 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.4 ± 0.0	-0.2 ± 0.1	-0.3 ± 0.1	1.0 ± 0.1	-0.3 ± 0.0	88 ± 5	-1.5 ± 0.2	0.6 ± 0.1	0.9 ± 0.1				
FEMELLES	-0.1 ± 0.0	-0.2 ± 0.1	-1.2 ± 0.1	-6 ± 2	-16 ± 2	-17 ± 1	-0.3 ± 0.6	-0.8 ± 0.0	0.5 ± 0.1	-1.2 ± 0.1	-0.6 ± 0.0	-0.3 ± 0.0	0.2 ± 0.1	0.3 ± 0.1	-0.9 ± 0.1	0.2 ± 0.1	60 ± 4	1.5 ± 0.2	-0.6 ± 0.1	-0.9 ± 0.1				
MODE D'ÉLEVAGE (F) TYPE OF REARING	**	**	**	**	**	**	**	*	*	NS	*	NS	NS	NS	**	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
SIMPLE SINGLES	0.6a ± 0.1	1.5a ± 0.1	2.3a ± 0.2	31a ± 3	14a ± 3	15a ± 2	8.0c ± 1.1	0.1a ± 0.1	0.3a ± 0.2	-0.1 ± 0.1	0.2a ± 0.1	0.1 ± 0.1	-0.2 ± 0.2	0.2a ± 0.1	0.2a ± 0.1	0.0 ± 0.1	16a ± 8	0.0 ± 0.2	0.3a ± 0.1	-0.3 ± 0.2				
DOUBLE TWIN	-0.2b ± 0.0	-0.6b ± 0.1	-0.7b ± 0.1	15b ± 2	1b ± 2	4b ± 1	2.2b ± 0.6	-0.0a ± 0.0	-0.1a ± 0.1	-0.1 ± 0.1	-0.1a ± 0.0	0.0 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.1a ± 0.1	0.0ab ± 0.1	0.1 ± 0.1	4 ± 4	0.1 ± 0.2	0.2b ± 0.1	0.2 ± 0.2				
ARTIFICIEL ARTIFICIAL	-0.7c ± 0.1	-1.1b ± 0.2	-2.9c ± 0.5	-16b ± 6	-29c ± 5	-23c ± 4	10.6a ± 2.0	-0.2a ± 0.1	-0.3a ± 0.3	0.5 ± 0.3	-0.0a ± 0.2	-0.2 ± 0.1	-0.5 ± 0.4	-0.7b ± 0.3	-0.5b ± 0.2	-0.3 ± 0.2	-55b ± 16	-1.1 ± 1.5	-0.0ab ± 0.6	1.1 ± 1.2				
RACE PATERNELLE SIRE BREED (F)	**	**	**	**	**	**	**	*	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CHARMOISE	-0.3c ± 0.0	-0.6b ± 0.1	-1.6c ± 0.2	-8b ± 2	-17c ± 2	-15c ± 2	7.3a ± 0.8	0.1a ± 0.0	0.6 ± 0.1	-0.3b ± 0.1	-0.7c ± 0.1	-0.1b ± 0.0	0.9a ± 0.2	-0.1b ± 0.1	0.4a ± 0.1	0.6a ± 0.1	91a ± 6	3.0a ± 0.2	-1.0c ± 0.1	-2.0c ± 0.2				
ILE DE FRANCE	0.1b ± 0.0	0.3a ± 0.1	1.3a ± 0.2	7a ± 3	17a ± 2	14a ± 2	5.5b ± 0.8	-0.1b ± 0.0	-0.5b ± 0.1	0.4a ± 0.1	0.8a ± 0.1	0.0b ± 0.0	-1.5b ± 0.2	-0.2b ± 0.1	-0.3b ± 0.1	-0.3b ± 0.1	69c ± 7	0.1 ± 0.2	0.2b ± 0.1	0.2 ± 0.2				
TEXEL	0.3a ± 0.0	0.4a ± 0.1	0.5b ± 0.2	3a ± 3	2b ± 2	3b ± 2	2.8b ± 0.9	-0.1b ± 0.0	-0.2b ± 0.1	-0.1b ± 0.1	-0.0b ± 0.1	0.2a ± 0.0	0.5a ± 0.2	0.4a ± 0.1	-0.2b ± 0.1	-0.3b ± 0.1	95b ± 7	-1.8b ± 0.3	-0.1b ± 0.1	1.9a ± 0.2				

** Effet significatif (seuil 1%).
* Effet significatif (seuil 5%).
NS Effet non significatif au seuil 5%.

Tableau 6
TESTS F DE SIGNIFICATION DES EFFETS PRINCIPAUX ET DES INTERACTIONS

Table 6
Significance test for main factors and interactions

	EFFETS PRINCIPAUX (Main effects)				INTERACTIONS ENTRE EFFETS PRINCIPAUX (Interactions)					
	TROUPEAU (T)	SEXE (S)	MODE D'ELEVAGE (M)	RACE DU PERE (R)	T×S	T×M	T×R	S×M	S×R	M×R
POIDS A LA NAISSANCE (Birth weight)	90 **	7 *	111 **	60 **	NS	3 **	NS	NS	NS	6 **
POIDS A 30 JOURS (Weight at 30 days)	112 **	10 **	112 **	26 **	NS	8 **	3 **	6 **	NS	4 **
POIDS A 70 JOURS (Weight at 70 days)	66 **	29 **	90 **	35 **	NS	5 **	6 **	5 *	NS	3 **
POIDS A 90 JOURS (Weight at 90 days)	58 **	77 **	64 **	45 **	NS	4 **	6 **	4 *	NS	4 **
POIDS A L'ABATTAGE (Weight at slaughtering)	408 **	730 **	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
AGE A L'ABATTAGE (Age at slaughtering).....	113 **	NS	51 **	46 **	NS	2 *	3 **	NS	NS	3 *
CROISSANCE 0-30 JOURS (Growth 0-30 days)	77 **	7 *	64 **	8 **	NS	11 **	4 **	6 **	NS	3 *
CROISSANCE 0-90 JOURS (Growth 0-90 days)	52 **	80 **	41 *	35 **	NS	4 **	7 **	4 *	NS	3 *
CROISSANCE 30 - 90 JOURS..... (Growth 30-90 days)	51 **	102 **	21 **	37 **	NS	3 **	8 **	NS	NS	3 *
CROISSANCE 0 - ABATTAGE ... (Growth birth-slaughtering)	72 **	214 **	42 **	50 **	NS	2 *	8 **	4 *	NS	3 **
POIDS DE CARCASSE FROIDE ... (Weight of cold carcass)	1410 **	1047 **	4 *	5 *	3 **	NS	NS	NS	NS	NS
RENDEMENT (Dressing)	243 **	53 **	3 **	18 **	4 **	2 *	NS	NS	NS	NS
LONGUEUR DE CARCASSE (K)... (Carcass length).....	715 **	336 **	NS	7 **	NS	NS	2 **	NS	NS	NS
LONGUEUR DE GIGOT (P)..... (Leg Length)	263 **	195 **	5 *	94 **	NS	NS	NS	NS	NS	NS
LARGEUR DE CARCASSE (G)... (Carcass width)	431 **	130 **	NS	12 **	NS	2 *	3 **	4 *	NS	NS
COMPACITE DU GIGOT (G/P) ... (Leg conformation)	452 **	5 *	NS	38 **	NS	2 *	NS	4 *	NS	NS
COMPACITE DE CARCASSE (G/K) (Carcass blockiness)	288 **	20 **	NS	7 **	2 *	03 **	5 **	NS	NS	NS
DENSITE DE CARCASSE (Carcass density)	564 **	317 **	5 **	11 **	3 *	NS	2 *	NS	NS	NS
GRAS DORSAL..... (Backfat)	130 **	24 **	NS	26 **	5 **	2 *	5 **	NS	NS	NS
GRAS PERIRENAL (Kidney fat).....	67 **	220 *	NS	125 **	8 **	NS	3 **	NS	5 **	NS
MUSCLE DE L'EPAULE (Shoulder muscle)	66 **	42 **	NS	67 **	NS	NS	NS	NS	NS	NS
GRAS TOTAL DE L'EPAULE (Shoulder fat).....	26 **	73 **	NS	89 **	NS	NS	NS	NS	NS	NS
OS DE L'EPAULE (Shoulder bone).....	68 **	64 **	7 **	81 **	3 *	NS	NS	NS	NS	NS

** : Effet significatif (seuil 1%) * : Effet significatif (seuil 5 %).
NS: Effet non significatif.

Tableau 7
MOYENNES ET VARIANCES: PART DE LA VARIANCE EXPLIQUEE

Table 7
Means and variances; Determination coefficient
(Part of explained variance R^2)

	MOYENNE BRUTE \bar{x}	VARIANCE TOTALE $\sigma^2 x$	COEFICIENT DE VARIATION $\sigma x / \bar{x}$	MOYENNE ESTIMEE	VARIANCE RESIDUELLE $\sigma^2 E$	$R^2 =$ $1 - \frac{\sigma^2 E}{\sigma^2 x}$
POIDS A LA NAISSANCE (Birth weight)	3.7 Kg.	1.14	0.29	3.6	0.43	0,63
POIDS A 30 JOURS (Weight at 30 days)	10.2 Kg.	6.96	0.26	10.1	2.66	0,62
POIDS A 70 JOURS (Weight at 70 days)	19.4 Kg.	14.97	0.20	19.2	7.38	0.51
POIDS A 90 JOURS (Weight at 90 days)	24.8 Kg.	20.54	0.18	24.7	10.46	0.49
POIDS A L'ABATTAGE (Slaughter Weight).....	32.1 Kg.	26.21	0.16	32.2	4.37	0.83
AGE A L'ABATTAGE (Age at slaughter)	118.5 Jours	544.63	0.20	119.5	212.22	0,61
CROISSANCE 0-30 J. (Growth 0-30 days).....	219 G/Jour	4244.88	0.30	217	2077.98	0,51
CROISSANCE 0-90 J. (Growth 0-90 days).....	235 G/Jour	2002.47	0.19	234	1106.55	0.45
CROISSANCE 30-90 J (Growth 30-90 days)	243 G/Jour	2648.15	0.21	243	1476.05	0.44
CROISSANCE 0-ABAT. (Growth birth-Slaughter)	244 G/Jour	1821.13	0.17	244	831.46	0.54
POIDS CARCAS. FROIDE (Weight of cold carcass)	15.3 Kg.	8.52	0.19	15,3	0.48	0.94
RENDEMENT (Dressing)	47,3 %	13.02	0.08	47.4	3.70	0,72
LONGUEUR CARCASSE (K) ... (Carcas length)	56.7 cm.	30.31	0.10	56.6	2.99	0.90
LONGUEUR GIGOT (P)..... (Leg length).....	33.8 cm.	5.34	0.07	33.7	1.27	0.76
LARGEUR CARCASSE (G) (Carcass width)	22.1 cm.	2.76	0.08	22.1	0.50	0.82
COMPACITE GIGOT (G/P) Leg conformation	65.7 %	48.62	0.11	65.8	8.89	0.82
COMPACITE CARCASSE (G/K) (Carcass-bloookiness	39.2 %	13.63	0.09	39,3	3.20	0.76
DENSITE CARCASSE (Carcass density)	26.8 Kg/m.	13.22	0.14	26.9	1.87	0.86
GRAS DORSAL (Backfat)	3.8 mm.	5.80	0.63	3.8	2.23	0.62
GRAS PERIRENAL..... (Kidney fat)	313 g	29438.68	0.55	318	12170.00	0.59
MUSCLE DE L'EPAULE (Shoulder muscle)	58.3 %	16.01	0.07	58.3	6.38	0.60
GRAS TOTAL EPAULE..... (Shoulder fat)	24.0 %	20.39	0.19	24.0	9.43	0.53
OS DE L'EPAULE (Shoulder bone)	17.7 %	4.56	0.12	17.7	1.52	0.67

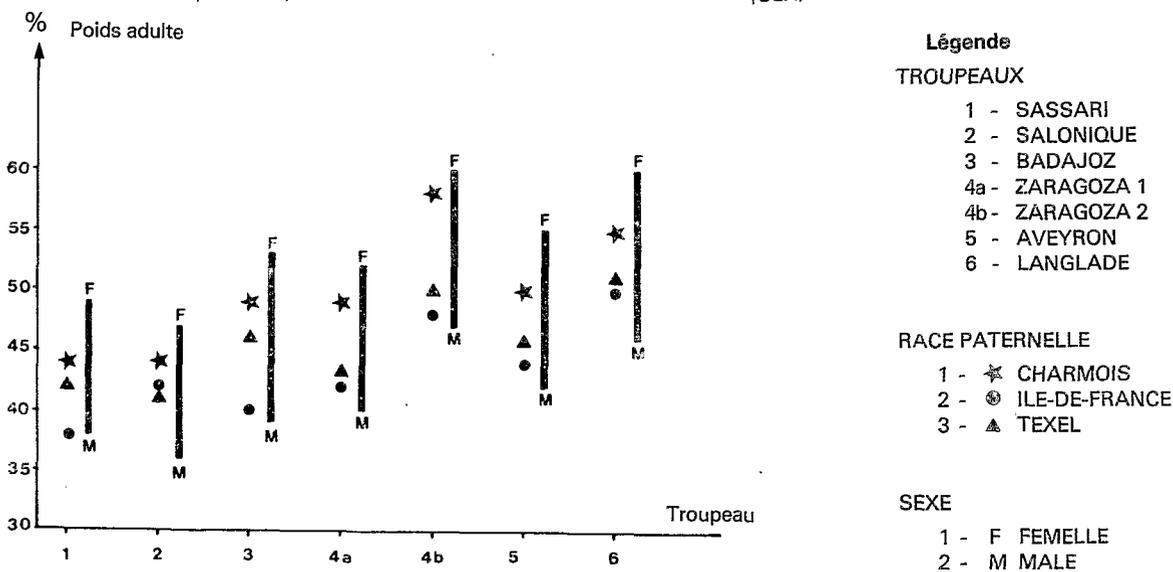
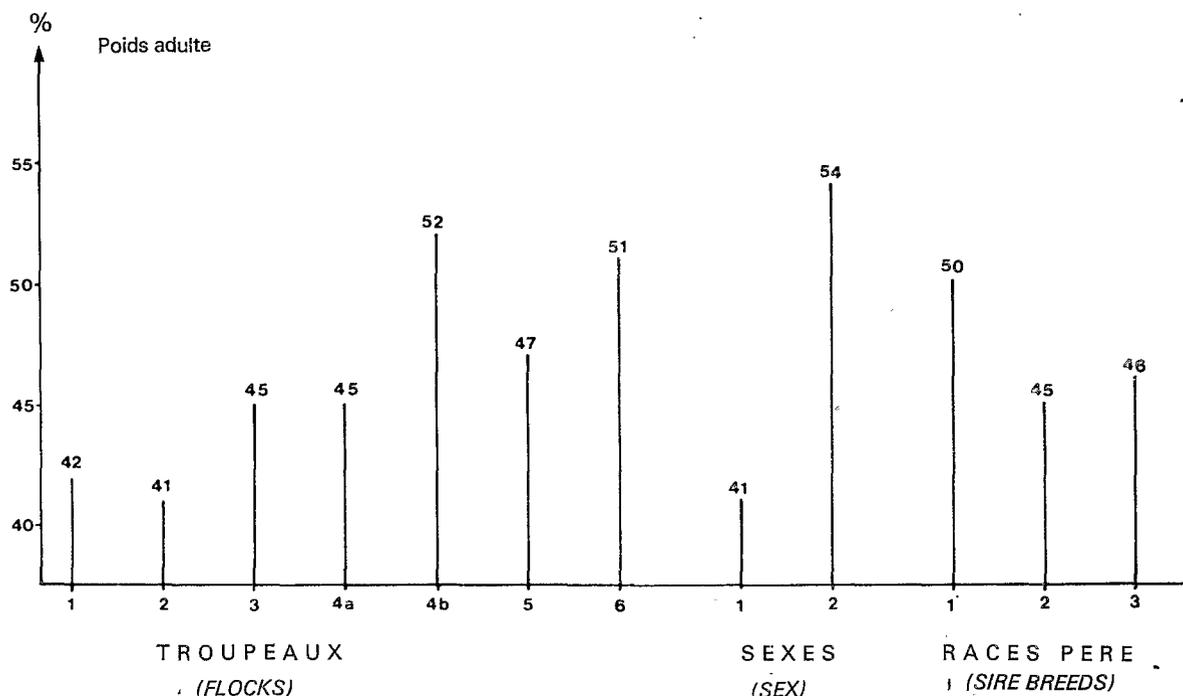
TABLEAU 8 - ASCENDANCE PATERNELLE DES AGNEAUX (ECHANTILLON ANALYSE)

Table 8 - Distribution of lambs in respect to sire breed and experimental lambs (analysed datas)

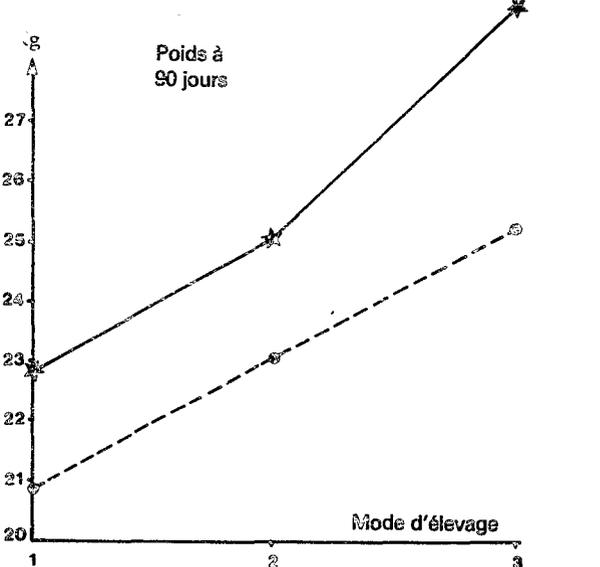
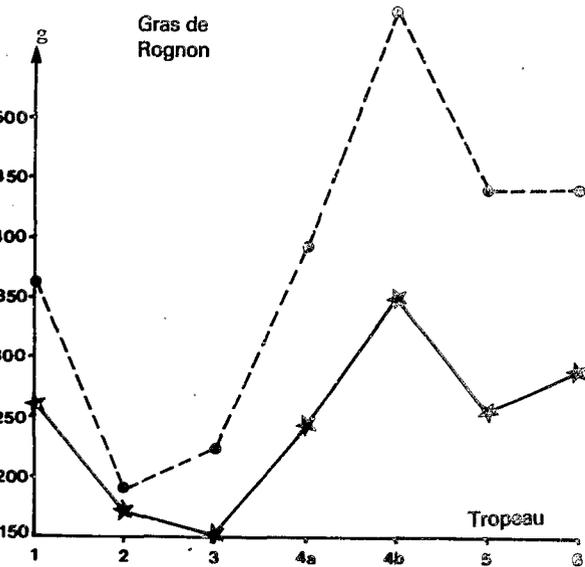
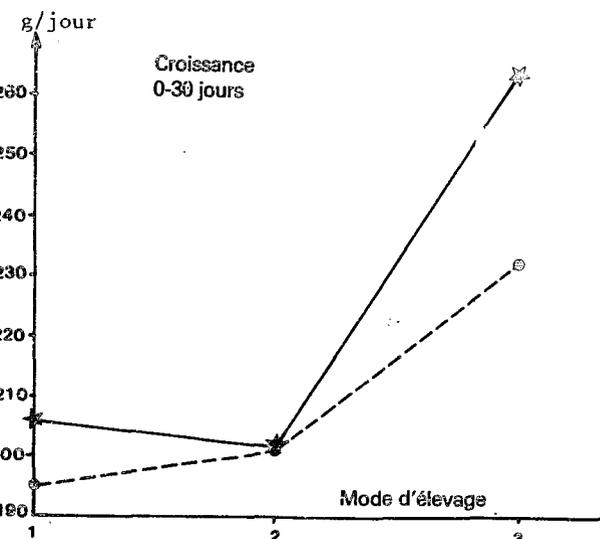
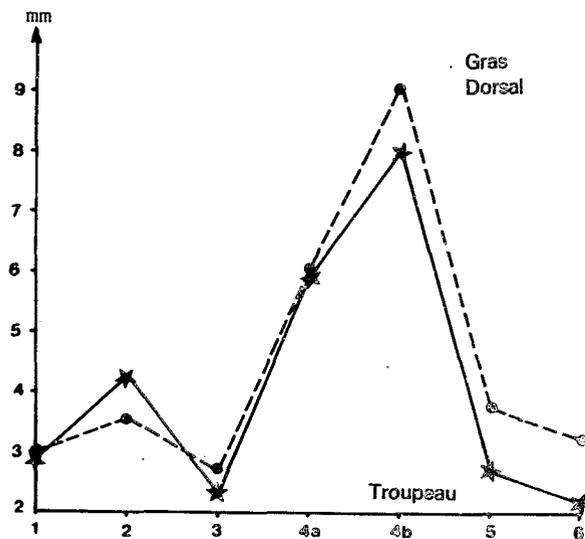
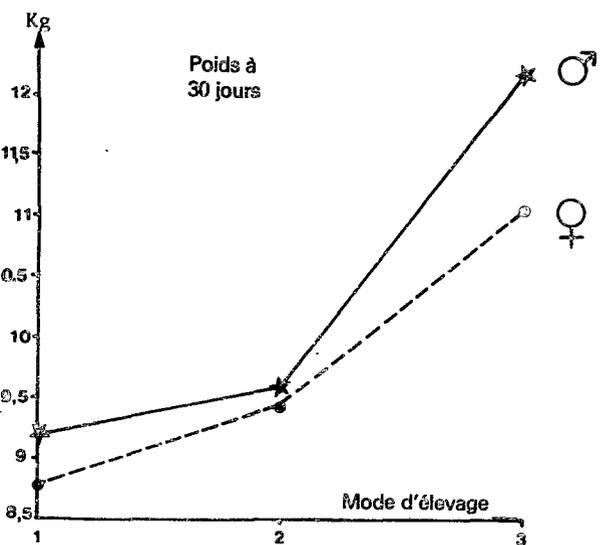
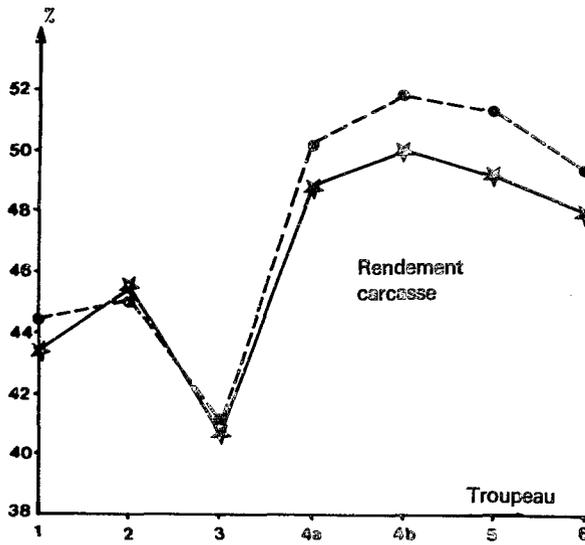
Race paternelle	CHARMOISE									ILE-DE-FRANCE					TEXEL						TO-TAL
	N.° des béliers	1	2	3	4	5	6	7	8	Total	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	5	
Sassari	5	5	11	3	—	—	8	—	32	14	—	—	13	27	6	9	5	—	6	26	85
Thessalonique	14	4	8	13	—	—	8	—	47	11	9	14	—	34	12	15	6	—	—	33	114
Badajoz	1	—	11	3	4	—	—	—	19	5	6	10	—	21	—	2	8	—	—	10	50
Zaragoza I	7	3	5	3	—	—	2	—	20	17	—	2	—	19	3	5	3	2	3	16	55
Zaragoza II	6	5	6	1	—	—	6	—	24	18	—	1	—	19	1	6	3	1	1	12	55
Aveyron	6	11	21	2	—	—	2	—	42	7	11	2	—	20	12	7	6	4	1	30	92
Langlade	12	11	4	11	—	5	—	6	49	23	23	23	—	69	7	11	21	17	12	68	186
TOTAL	51	39	66	36	4	5	26	6	233	95	49	52	13	209	41	55	52	24	23	195	637

• ILE DE FRANCE ram n.° 4 covers in fact the frozen semen of 3 this breed which was kept in SASSARI.

Figure 1 — Degré de maturité des agneaux à l'abattage



32



TROUPEAUX:
(FLOCKS)

- 1 - SASSARI
- 2 - SALONIQUE
- 3 - BADAJOZ
- 4a - ZARAGOZA 1

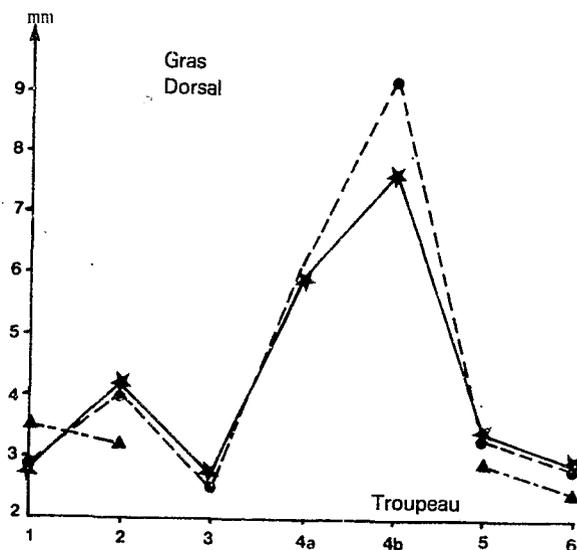
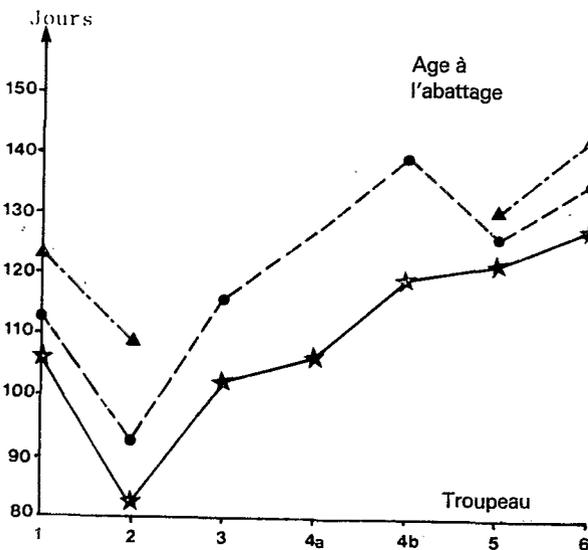
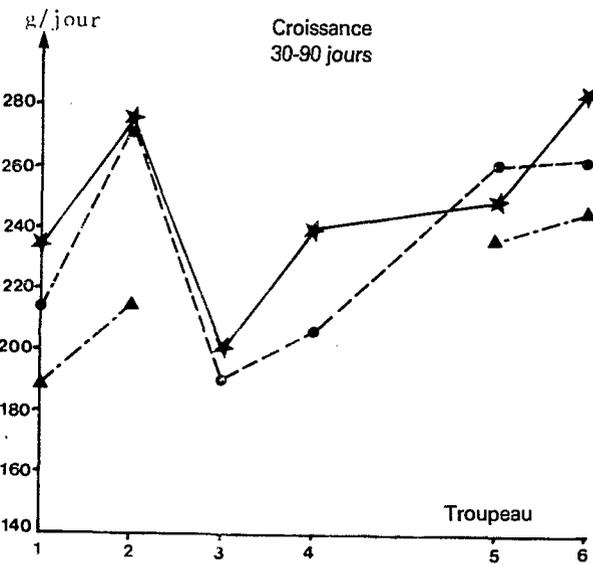
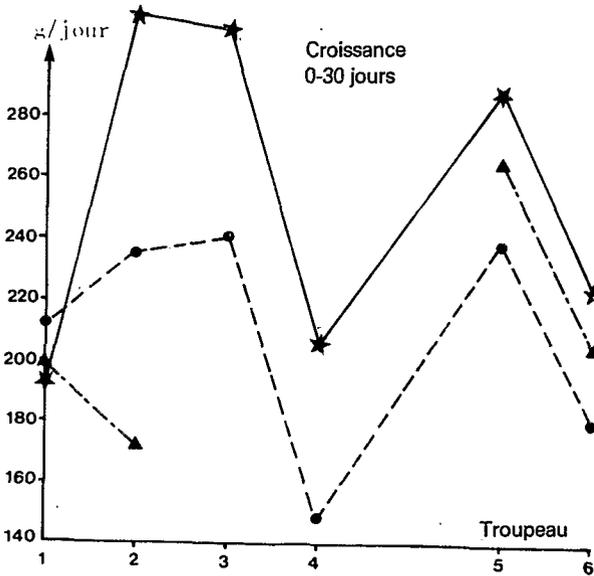
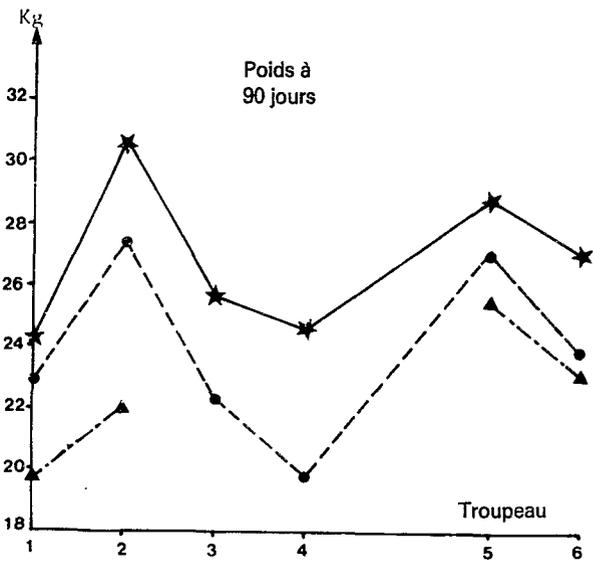
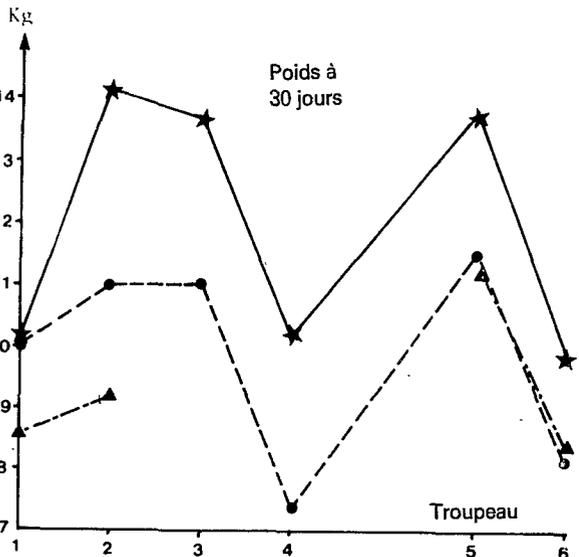
- 4b - ZARAGOZA 2
- 5 - AVEYRON
- 6 - LANGLADE

MODES D'ELEVAGE:
(TYPE OF REARING)

- 1 - Artificiel
- 2 - Double
- 3 - Simple

SEXES:

- ★ Mâle
- Femelle



TROUPEAUX

(FLOCKS)

- 1 - SASSARI
- 2 - SALONIQUE
- 3 - BADAJOZ

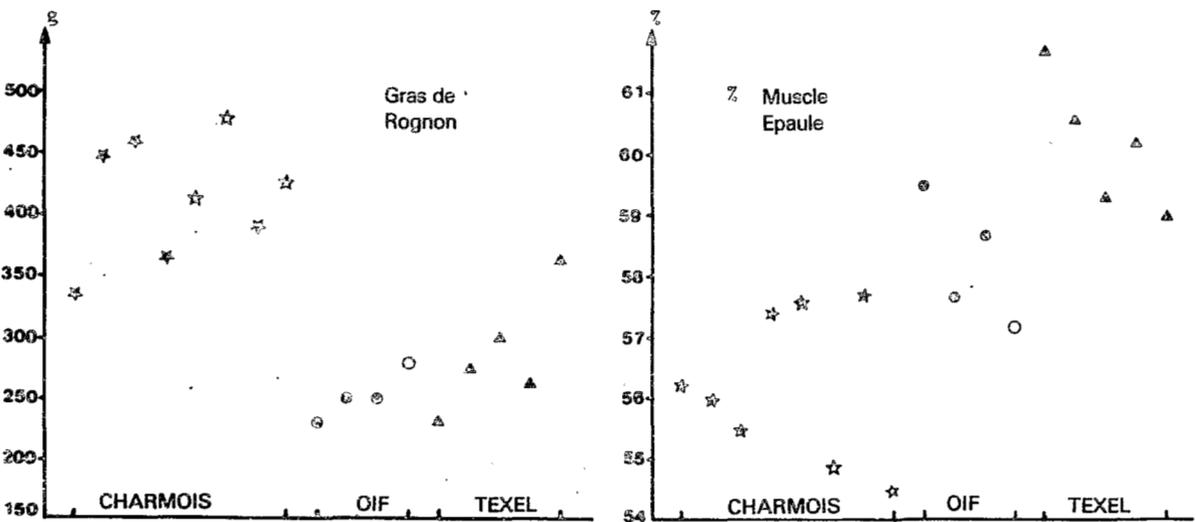
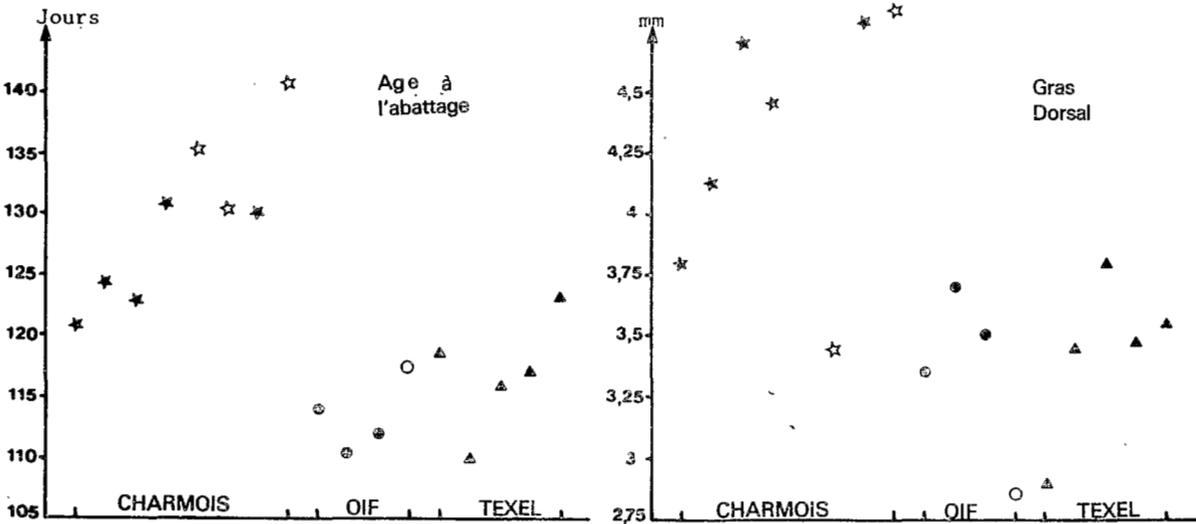
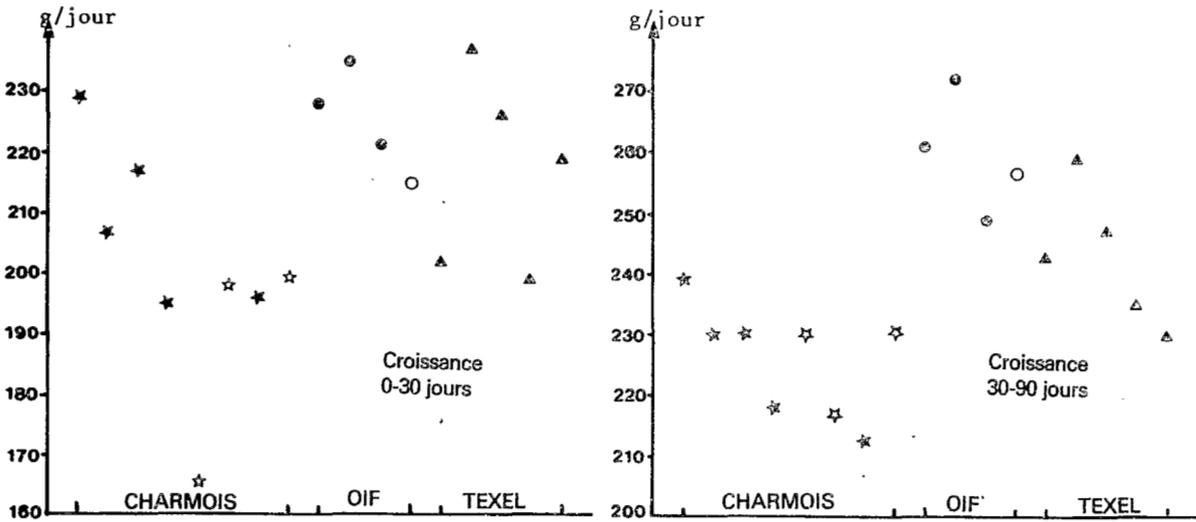
- 4a - ZARAGOZA 1
- 4b - ZARAGOZA 2
- 5 - AVEYRON
- 6 - LANGLADE

MODES D'ELEVAGE:

(TYPE OF REARING)

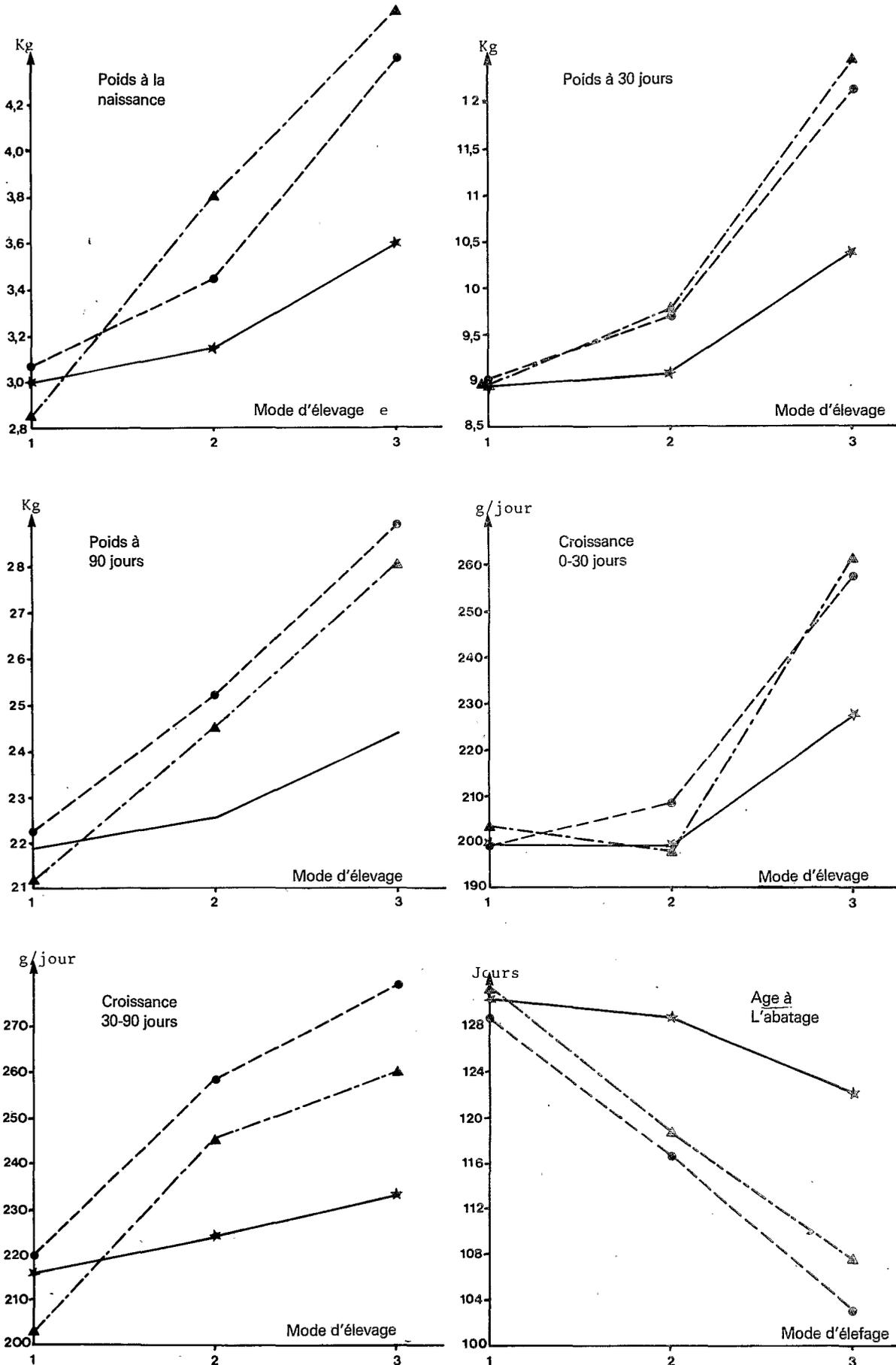
- ★ I Simple
- • Double
- ▲ • Artificiel

Figure 5 — Effets Pères



○, ☆ : Béliers présents dans un seul troupeau.

FIGURE 6 — interactions race - Paternelle - Mode d'élevage



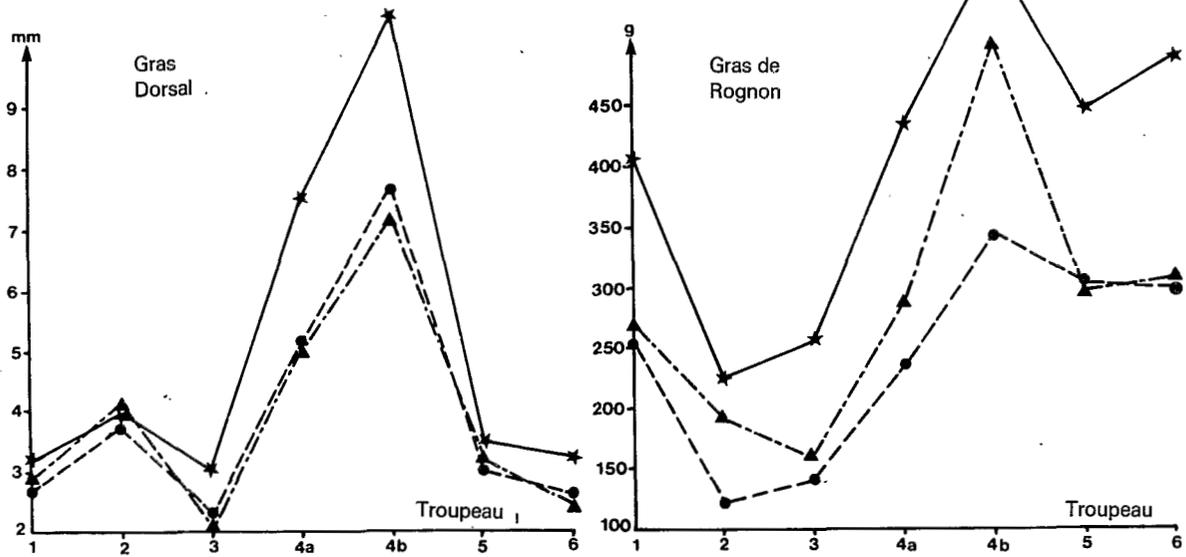
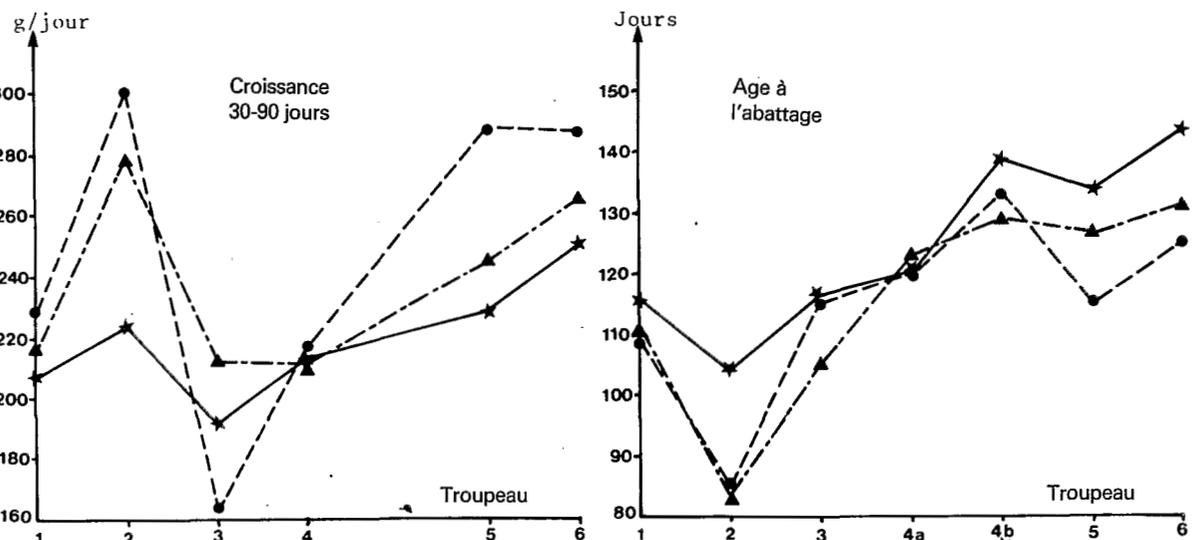
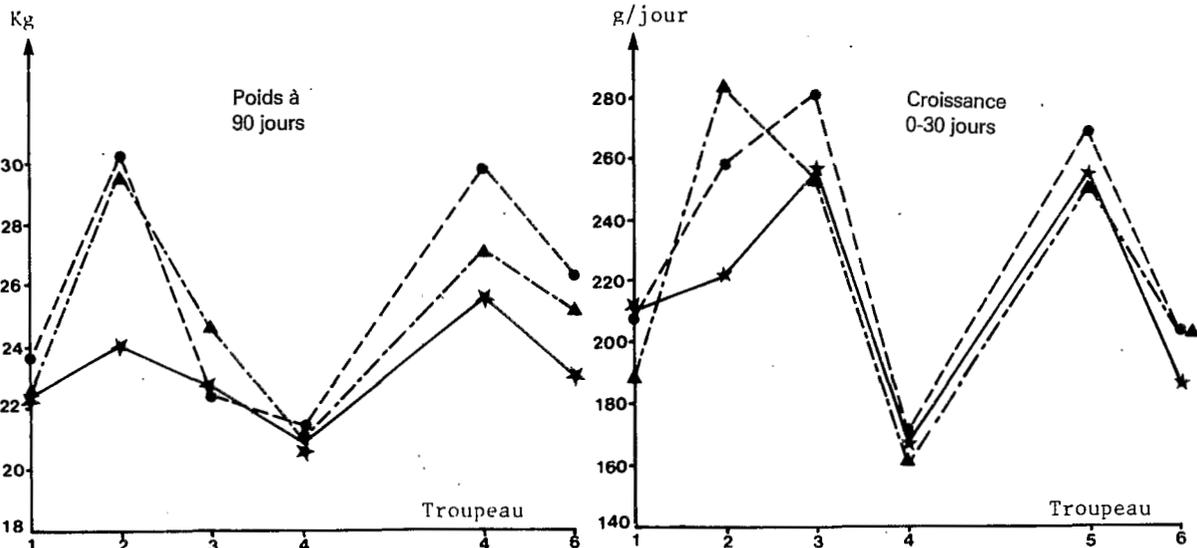
MODES D'ELEVAGE:
(FLOCKS)

- 1 - Artificiel
- 2 - Double
- 3 - Simple

RACE PATERNELLE:
(SIRE BREED)

- ★ CHARMOIS
- ILE DE FRANCE
- ▲ Texel

Figure 7 - Interactions race paternelle - Troupeau



- TROPEAUX (FLOCKS)**
- 1 - SASSARI
 - 2 - SALONIQUE
 - 3 - BADAJOZ
 - 4a - ZARAGOZA 1
 - 4b - ZARAGOZA 2
 - 5 - AVEYRON
 - 6 - LANGLADE

- RACE PATERNELLE: (SIRE BREED)**
- ★ CHARMOIS
 - ILE DE FRANCE
 - ▲ Texel

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1976. Le croisement industriel ovin dans les pays méditerranéens. *Bull. Tech. Dep. Génét. anim.* (INRA-France), n.° 25.
- BIBE, 1978. Comparaison de la qualité des carcasses obtenues en croisement avec deux races de mâles de format différent (TEXEL-CHARMOIS) selon le niveau nutritionnel des agneaux (allaitement simple - allaitement triple). In. 4èmes Journées de la Recherche ovine et caprine. Paris, 1978, p. 312-319, ITOVIC-SPEOC (Edit.).
- BOCCARD, R., DUMONT, B. L., LEFEBVRE, J., 1976. Etude de la production de la viande chez les ovins. X relations entre la composition anatomique des différentes régions corporelles de l'agneau. *Ann. Zootech.*, 25 (1): 95-110.
- FITZHUGH, H. A. et TAYLOR, SP. C. S., 1971. Genetic Analysis *Sci.*, 33 (4): 717-725. Genetic Analysis of degree of maturity *Anim. Sci.*, 33 (4) 717-725.
- FLAMANT, J. C. BOCCARD, R., 1966. Estimation de la qualité de la carcasse des agneaux de boucherie. *Ann. Zootech.*, 15 (1): 89-113.
- FLAMANT, J. C., BIBE, B., BOYAZOGLU, J., CASU, S., ESPEJO DIAZ, M., VALLS ORTIZ, M., ZERVAS, N., 1979. Une expérimentation de croisement entre races Nord Européennes et races locales, pour la production d'agneaux de boucherie, réalisée en coopération par cinq équipes méditerranéennes de Recherche. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 1979. 1018-1038.
- HALDANE, J. B. S., 1946. The interaction of nature and nurture. *Ann. Fugen. Lond.*, 13: 197-205.