

## Potentialités des populations bovines locales en élevage extensif dans les zones montagneuses et méditerranéennes

Vissac B., Bibe B., Frebling J., Menissier F., Casu S., Boyazoglu J.

Les ressources biologiques

Paris : CIHEAM  
Options Méditerranéennes; n. 35

1976  
pages 76-90

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

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI01.0682>

To cite this article / Pour citer cet article

Vissac B., Bibe B., Frebling J., Menissier F., Casu S., Boyazoglu J. **Potentialités des populations bovines locales en élevage extensif dans les zones montagneuses et méditerranéennes.** *Les ressources biologiques*. Paris : CIHEAM, 1976. p. 76-90 (Options Méditerranéennes; n. 35)



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

B. VISSAC, B. BIBE,  
J. FREBLING, F. MENISSIER (1)

S. CASU (2)

J. G. BOYAZOGLU (3)

## Potentialités des populations bovines locales en élevage extensif dans les zones montagneuses et méditerranéennes

Le développement de la société industrielle, la concentration de l'agriculture dans les zones présentant les potentialités naturelles (sol, climat) et les possibilités d'intensification (engrais, matériel) les plus grandes ont conduit depuis plus d'un siècle à un abandon progressif de l'exploitation agricole des zones montagneuses et méditerranéennes du Sud de l'Europe. Les inconvénients économiques de cette situation sont aujourd'hui accentués par :

- l'excès de peuplement des zones industrielles par rapport aux possibilités de l'emploi et des infrastructures urbaines;
- le coût excessif des moyens d'intensification de l'agriculture de plaine.

Le développement croissant du tourisme et des loisirs conduit par ailleurs à maintenir dans ces régions un entretien minimum des ressources naturelles et une activité sociale suffisante. Or, l'élevage des ruminants et l'exploitation de la forêt sont, dans la quasi-totalité des cas, les seules activités agricoles susceptibles de valoriser leur couvert végétal.

Les bovins notamment étaient à la base de l'activité des agriculteurs de ces zones. Leurs modes de conduite dépendaient des conditions climatiques propres à chaque région : transhumance de plus ou moins grand rayon d'action visant à exploiter les pâturages de zone basse au printemps et à l'automne et les pâturages d'altitude en été, la ration hivernale étant à base de réserves fourragères constituées en zone basse (Alpes, Massif Central, Pyrénées). Dans certaines zones méditerranéennes, l'augmentation de la température moyenne permettait un élevage sans stockage de réserves hivernales, l'animal compensant par ses déplacements saisonniers (transhumance en Corse) ou irréguliers (nomadisme en Afrique du Nord) les fluctuations de production des pâturages naturels. Parfois l'élevage était totalement sédentaire (Sardaigne, Espagne), les bovins palliant l'insuffisance du pâturage en période de disette en consommant la végétation arbustive.

Les animaux étaient exploités et sélectionnés en vue d'une triple aptitude pour les productions de lait, de viande et de travail. La part respective de ces trois types d'aptitude variait suivant les régions : la production de lait était plus ou moins limitée dans les zones méridionales où l'on exploitait également des chèvres ou des brebis laitières (pays méditerranéens)

selon que le mélange de lait de vache au lait de brebis pour la fabrication de fromage était ou n'était pas autorisé.

Aujourd'hui, le maintien de cette production de lait dépend du potentiel laitier des populations animales, de la valorisation des fromages obtenus et de l'existence d'activités annexes à l'élevage (tourisme, industrie). Si la race Tarine est encore traitée, le taux de vaches laitières diminue rapidement en race Salers, la traite des femelles n'étant presque plus pratiquée en Aubrac.

L'utilisation des animaux pour la traction était liée à l'exploitation forestière ou à la présence de zones de culture avoisinantes (Salers, Aubrac, Gasconne, Modicana). Elle a aujourd'hui pratiquement disparu.

Les conditions du milieu naturel, les systèmes d'élevage et les objectifs de production ont en définitive conduit dans chaque région à l'individualisation de races rustiques originales.

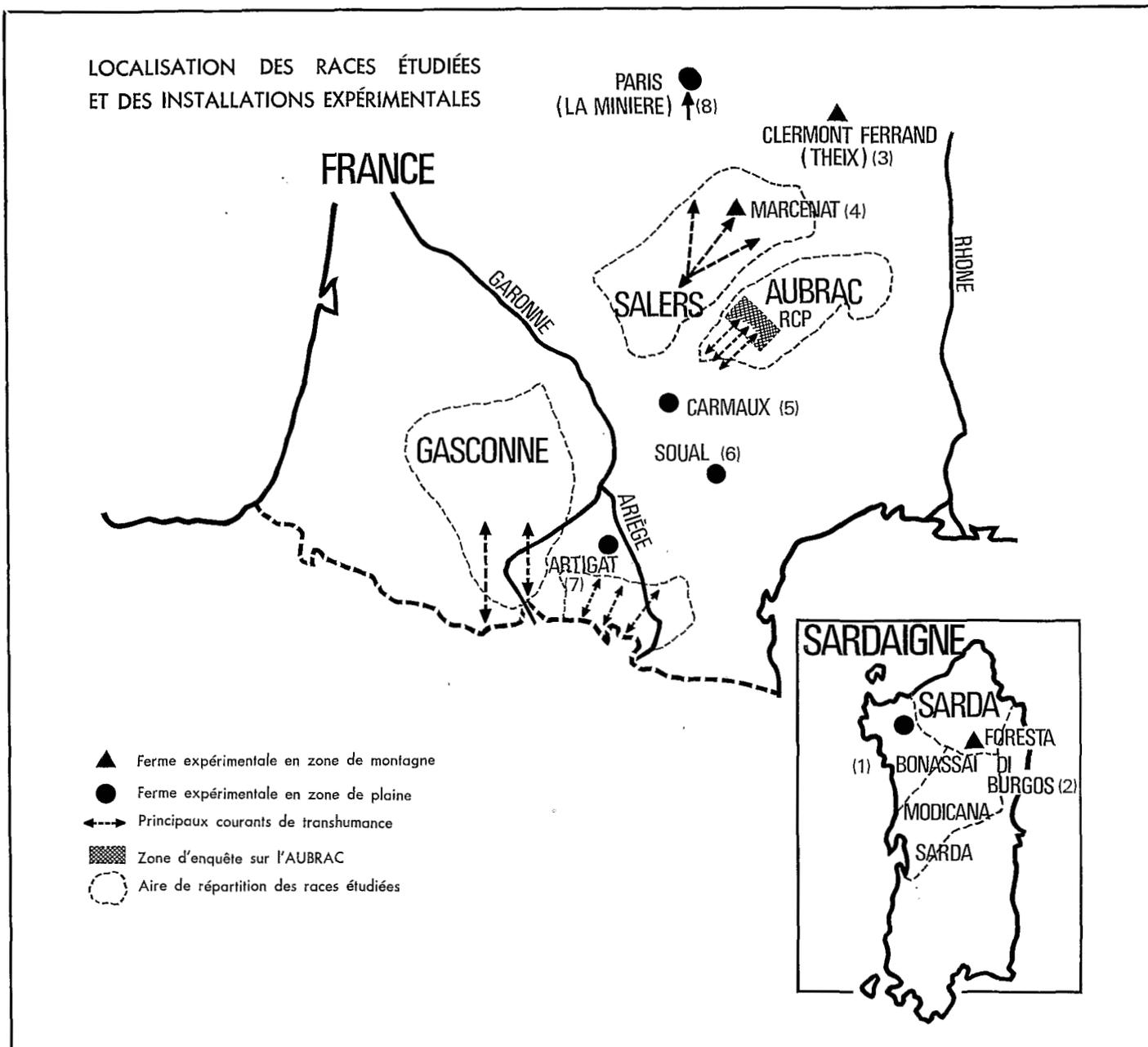
Il importe de connaître le potentiel de ce matériel génétique local pour l'élevage extensif de femelles allaitantes, conduites en race pure ou en croisement avec des mâles de races à viande.

Cette étude doit se faire en comparaison soit avec des femelles de races à viande, spécialement choisies en vue d'un tel élevage, soit avec des femelles de races laitières ou mixtes élevées dans les élevages plus intensifs des plaines avoisinantes où l'on pratique la traite d'autre part. Les caractères d'adaptation des animaux de race rustique en cours de disparition risquent d'être en effet d'autant plus importants que les possibilités d'amélioration des conditions de milieu s'avèreront difficiles à mettre en œuvre du fait de la dépopulation et de leur coût d'application dans le milieu considéré.

(1) Station de Génétique Quantitative et Appliquée, Centre National de Recherches Zootechniques, 78350 Jouy-en-Josas (France).

(2) Istituto Zootechnico e caseario per la Sardegna, Sassari (Italie).

(3) Animal Husbandry and Dairy Research Institute, Pretoria (Afrique du Sud).



## BUT ET HISTORIQUE DES EXPERIMENTATIONS

Pour connaître les meilleurs systèmes d'utilisation des zones montagneuses et méditerranéennes par les bovins à viande, il faudrait mettre en œuvre une vaste expérimentation permettant d'estimer pour les races potentielles (rustiques, laitières et à viande) les actions génétiques additives et non additives des gènes du veau (effet direct) et de la mère (effet maternel) sur les caractères qui déterminent la rentabilité de la production (DICKERSON, 1970) ainsi que leurs interactions avec le milieu. Les variations de ce dernier devraient représenter une large gamme allant du milieu de montagne le plus défavorable au milieu de plaine intensif dans lequel l'apport alimentaire serait régularisé. On devrait en outre envisager les variations aléatoires de ce milieu d'une année sur l'autre.

Une telle expérimentation, bien plus complexe que celles mises en œuvre dans les zones tempérées avec des systèmes d'élevage et d'alimentation plus homogènes, est très difficile à mettre en place d'autant plus que l'on se trouve souvent face à des infrastructures locales limitées et à des particularismes locaux accentués.

Tenant compte de cette situation on a donc entrepris depuis 1950 des études dans trois régions (Massif Central, Pyrénées et Sardaigne) susceptibles de représenter un large spectre des milieux montagneux et méditerranéens (fig. 1). D'abord limitées à des comparaisons ponctuelles réalisées avec les éleveurs, les expérimentations ont été ensuite étendues dans le temps et dans l'espace. Les thèmes qui ont été abordés en suivant cette chronologie furent les suivants :

- étude de l'intérêt du croisement de première génération des femelles de chaque race locale avec des mâles à

viande et comparaison de diverses races à viande spécialisées (tabl. 1);

- comparaison plus large de stratégies de croisement entre femelles d'une race locale et mâles de race à viande (tabl. 2), en station expérimentale;

- étude de l'interaction génotype  $\times$  milieu et des caractères d'adaptation (tabl. 3).

Nous allons faire une présentation synthétique des résultats obtenus en les classant suivant ces trois rubriques.



TABLEAU 1

**Présentation schématique des études réalisées  
sur le croisement de première génération sur des femelles de races rustiques**

Support femelle	Races paternelles	Nombre de veaux	Époque et localisation de l'expérience	Conduite des femelles support	Engraissement des veaux (âge d'abattage)	
					Mâles	Femelles
<b>Salers</b>	Salers, Charolaise (N)* Blonde d'Aquitaine Hereford, Rouge Belge	367	1964 à 1970 Massif Central Ferme expérimentale (4)**	Allaitement (2 veaux) Pâturage et stabulation (Milieu favorable)	Oui	Non
	Aubrac Charolaise (N)	2 840	1964-1965 Massif Central Élevages privés	Traite et allaitement Pâturage et stabulation	Phase d'engraissement non étudiée	
<b>Aubrac</b>	Aubrac, Charolaise (V) Limousine, Brune	64	1965 Massif Central Élevages privés	Allaitement (1 veau) Pâturage et stabulation	Oui (14 mois)	Non
	Aubrac, Charolaise (N, V, C) Blonde d'Aquitaine (V)	192	1966-1968 Massif Central Élevages privés	Allaitement (1 veau) Pâturage et stabulation	Oui (14-15 mois)	Non
<b>Sarde Modicane Brune</b>	Sarde, Modicane, Brune Charolaise, Limousine Piémontaise (C)	74	1960 Sardaigne Élevages privés	Allaitement Plein air intégral	Oui (9 mois)	Oui (9 mois)
	Charolaise (N) Limousine Piémontaise (C)	248	1964 à 1966 Sardaigne Ferme expérimentale (2)	Allaitement Plein air intégral	Oui (15 mois)	Oui (15 mois)
	Charolaise (N) Piémontaise (C)	276	1967 à 1970 Sardaigne Ferme expérimentale (2)	Allaitement Plein air intégral	Oui (12 mois)	Oui (6-9 mois)

(\*) N : type élevage; V : sélectionné viande; C : culard.

(\*\*) Voir localisation dans figure 1.

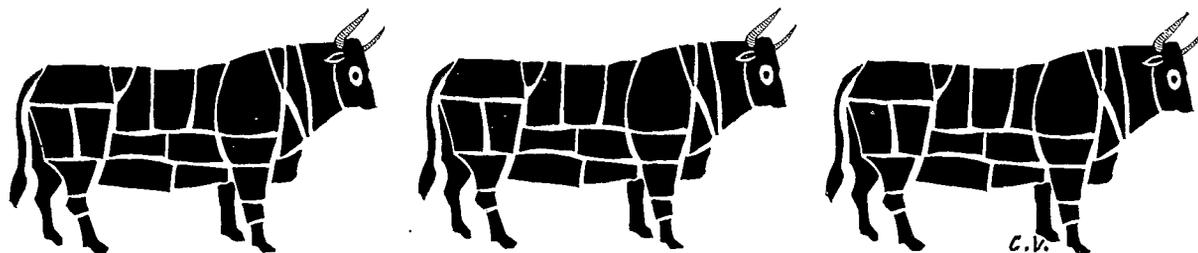


TABLEAU 2

## Comparaison de systèmes de croisement à partir des races rustiques

Types génétiques femelles utilisés pour comparer différents systèmes de croisement :			Époque d'expérience Conduite	Effectif veaux	Engraissement (âge d'abattage)	
Femelles de race rustique : croisement de 1 <sup>re</sup> génération	Femelles croisées viande × rustique : croisement à double étage	Femelles de race à viande : croisement d'absorption			Mâles	Femelles
<b>Aubrac (AU)</b>	Charolais (V) × AU Blond d'Aquitaine × AU	—	1969-1971 Ferme expérimentale (8)* Milieu favorable Insémination artificielle Taureau CH(c), BA(c)	63	Oui (14 mois)	Oui (14 mois)
<b>Gasconne (GA)</b>	Charolais (V) × GA Blond d'Aquitaine × GA	Charolaise Blonde d'Aquitaine	1970-1972 Fermes expérimentales (6, 5, 7, 8) Milieu peu favorable Insémination art. Taureaux CH(c), BA(c)	107	Oui (14 mois)	Oui (21 mois)
<b>Sarde (SA) Modicane (MO)</b>	Charolais (N) × SA Charolais (N) × MO  Piémontais (c) × SA Piémontais (C) × MO	Charolaise (N)	1971-1977 Ferme expérimentale (2) Milieu défavorable Monte naturelle Taureaux CH(N), PI(C)	287**	Oui (12 mois)	Non

(\*) Voir localisation dans figure 1.

(\*\*) Vêlages de 1975 inclus.

TABLEAU 3

## Étude des interactions génotype-milieu au niveau des veaux et des femelles allaitantes

	Interaction génotype × milieu étudiée sur :	
	Veaux	Femelles allaitantes
Localisation . . . . .	Massif Central	Sardaigne
Milieus d'élevage . . . . .	Traite partielle Allaitement Bonne montagne Mauvaise montagne	Plaine — Montagne
Types génétiques . . . . .	Aubrac Charolais × Aubrac	Charolais (C) × Pie noire Charolais (C) × Brune Piémontais (C) × Pie noire Piémontais (C) × Brune Charolais (N) × Brune (1) Races à viandes × Races rustiques (1-2)

(1) Femelles élevées en montagne uniquement.

(2) Détail des types génétiques dans le tableau 2.



## INTERET DU CROISEMENT DE PREMIERE GENERATION ENTRE FEMELLES DE RACE LOCALE ET MALES DE RACE A VIANDE

L'utilisation et la sélection antérieures des femelles de race locale pour la traite conduisaient d'abord à penser qu'elles pouvaient valoriser leur potentiel laitier, qui n'était plus exploité directement, grâce à un croisement avec des taureaux de race à viande à fort potentiel de croissance musculaire.

Les essais entrepris dans les trois zones considérées ont permis de mettre en évidence la supériorité du potentiel de croissance des veaux issus d'un croisement entre une race rustique et une race à viande sur celui des veaux de race rustique pure.

Ces différentes expérimentations ont donné également des indications intéressantes sur l'expression de cette supériorité selon le stade de croissance et le milieu d'élevage considérés :

- *In utero*, cette supériorité ne se manifeste pas dans le cas des femelles qui n'hivernent pas en stabulation, lorsque les conditions d'alimentation hivernale sont très défavorables (Sardaigne, C2). Sauf dans le cas des vêlages de génisses et notamment des vêlages précoces à 2 ans (A7, B4), l'augmentation du poids de naissance ne se traduit pas par un accroissement du taux de vêlages difficiles en raison de la bonne aptitude au vêlage des femelles rustiques (valeur élevée du rapport de l'ouverture pelvienne de ces femelles sur le poids à la naissance de leurs veaux).

- *Pendant l'allaitement*, l'expression du potentiel de croissance des veaux croisés dépend de la suppression totale (ou partielle) de la traite des femelles, de la potentialité des montagnes liée au type de sol, à l'apport d'engrais et surtout au chargement à l'hectare (Aubrac, A5) des conditions climatiques (humidité, température) pendant l'hiver dans les systèmes (Sardaigne) où les femelles ne connaissent pas la stabulation (C2, C3). A l'inverse, les femelles des populations les plus laitières (Salers) et exploitées dans les milieux montagneux les plus favorables sont susceptibles d'allaiter deux petits : l'adoption d'un deuxième veau se traduit par un supplément de production de lait de 10 à 20 % sans effet dépressif marqué sur la fertilité de la femelle allaitante (A9).

- *Pendant l'engraissement*, les animaux croisés manifestent une supériorité de croissance dont l'importance dépend des restrictions alimentaires qu'ont connues les veaux et leurs mères au cours des deux phases antérieures (C2). Ce phénomène n'a pu être complètement analysé faute de données suffisantes en nombre et en qualité, mais il semble qu'il ait été plus ressenti dans le cas des veaux croisés charolais qui manifestaient par ailleurs le potentiel de croissance le plus élevé.

Les veaux croisés ont une meilleure efficacité alimentaire et un rendement supérieur en viande (A1, A4, C2). Les animaux croisés Blondes d'Aquitaine et

Piémontais fournissent à cet égard de meilleurs résultats que les croisés charolais (A4, C3). Ils seraient donc susceptibles de combler leur handicap pondéral par un abattage plus tardif (à état d'engraissement constant) ou par un rendement et une efficacité alimentaire supérieurs dans le cas d'un abattage à âge fixe.

On doit, en revanche, souligner que les veaux de race rustique fournissent à l'âge d'abattage une viande plus rouge, présentant des pertes en eau plus faibles; sa dureté plus élevée n'est pas en fait un handicap dans le cas de types de production d'animaux jeunes abattus avant l'âge de 20 mois (A7, B4).

L'emploi des taureaux à musculature développée, voire hypertrophiée (culards), peut accroître les avantages du croisement (A4); toutefois, cela n'est possible sans restrictions que dans le cas de l'insémination artificielle. En monte naturelle, en effet, on a pu observer que l'utilisation de taureaux Piémontais de type culard entraînait une diminution de fertilité de 15 % en comparaison de celle obtenue par l'utilisation de taureaux Charolais de type normal (C3). Cette différence est probablement liée aux facultés d'adaptation limitées des bovins culards à l'élevage extensif et au faible développement de leur sexualité.

Ces résultats se résument donc par un avantage — quantité de viande produite, recettes à la vente, tant au sevrage (naisseur) qu'à l'abattage (engraisseur) — des veaux croisés de première génération sur les veaux de race pure (A1, A4, C2).

L'importance de cet avantage dépend surtout :

a) de l'écart de format et de musculature existant entre la race rustique et la race à viande;

b) du potentiel laitier de la race rustique (A6) et de son degré d'exploitation par le veau croisé;

c) de la difficulté du milieu d'élevage.

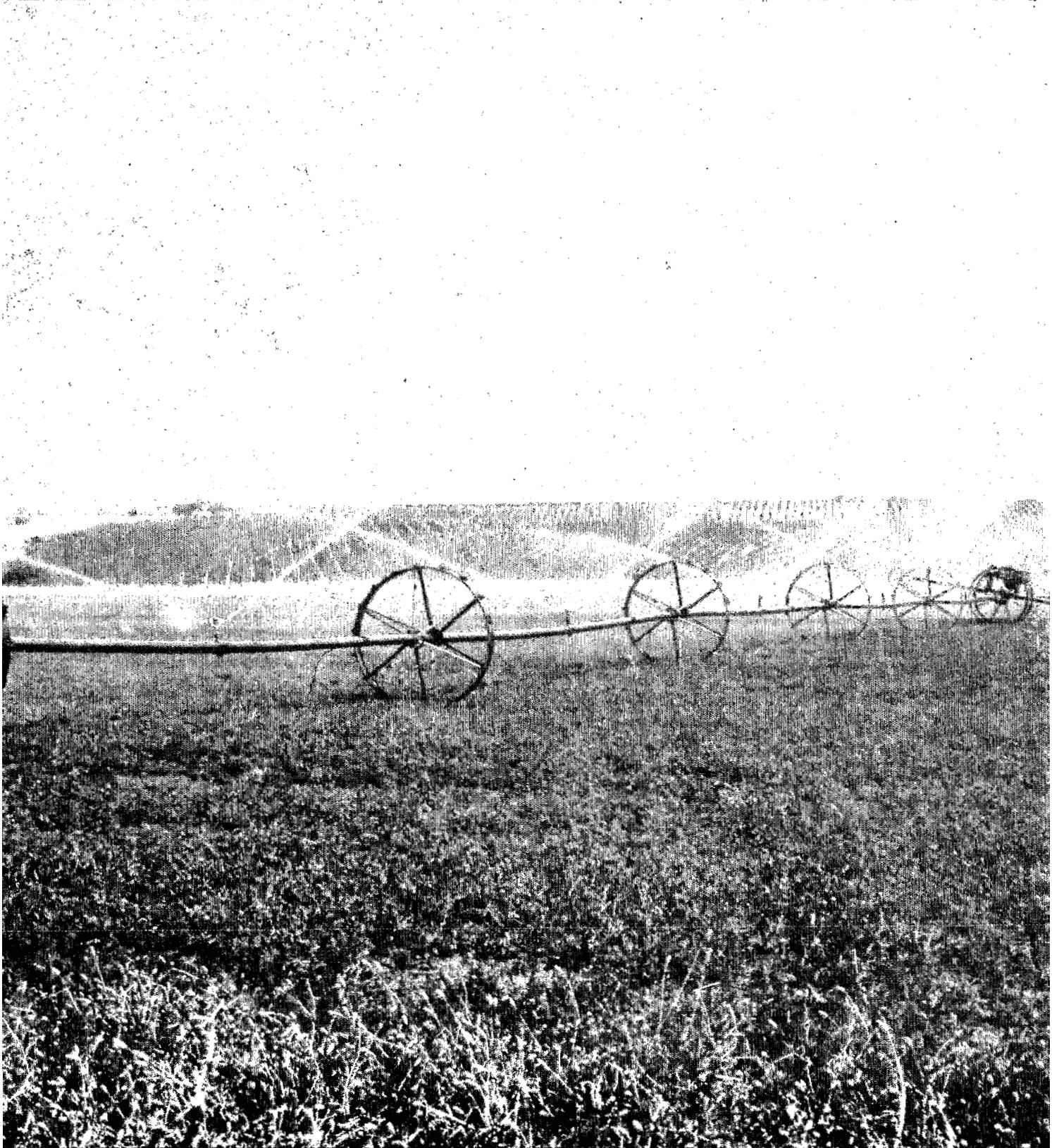
Dans la pratique, ces résultats se sont traduits par le développement rapide du croisement avec des taureaux de races à viande (Charolaise notamment), plus ou moins sélectionnés sur leur musculature suivant le mode de fécondation utilisé dans les zones de montagne et méditerranéennes considérées.

En Aubrac par exemple, le taux de femelles soumises au croisement a progressé suivant un taux annuel croissant de 4 % au départ (1960-1962) jusqu'à 8 % en 1966-1967 : le taux de femelles bovines fécondées en race pure n'est aujourd'hui que d'environ 30 % dans ce massif montagneux. La potentialité des veaux croisés pour un engraissement avec des rations riches en concentré a conduit progressivement au développement de l'exportation de ces veaux vers les zones céréalières (Bassin Aquitain, Bassin Parisien, Italie) bien placées pour cette spéculation.



*Troupeau de veaux croisés à l'extensif  
(Burgos, centre de la Sardaigne : pâturage typique de montagne méditerranéenne).*

Photo Boyazoglu



*Intensif (plaine de Sassari, Sardaigne).*

## SYSTEMES DE CROISEMENT ENTRE FEMELLES DE RACE LOCALE ET MALES DE RACE A VIANDE

Devant un tel développement du croisement de femelles de races locales avec des mâles de races à viande et le risque qu'il faisait peser sur la conservation de ces races locales, on s'est intéressé ensuite aux possibilités d'utilisation des femelles issues de ce croisement comme femelles allaitantes.

Cela était d'autant plus justifié que la commercialisation de ces femelles dans une optique de production de jeunes bovins s'avérait difficile en raison de leur adipogénèse élevée pendant l'engraissement.

Indépendamment de ces raisons, la combinaison des gènes de la race rustique avec ceux de la race à viande (effets additifs et non additifs) pouvait de toutes façons s'avérer efficace en pratique.

Dans les trois zones étudiées (Massif Central, Pyrénées, Sardaigne) on a essayé de comparer les trois systèmes de croisement suivants (tabl. 2) :

- croisement de première génération;
- croisement à double étage (utilisation des femelles croisées pour un croisement en retour avec la première race paternelle ou un croisement avec une troisième race;
- croisement d'absorption par la race à viande.

Dans ce but on a constitué des troupeaux expérimentaux comportant des femelles contemporaines de race locale pure (Aubrac ou Gasconne en France, Sarde et Modicana en Sardaigne), des  $F_1$  ♀♀ locale × ♂♂ à viande et des femelles de races à viande. Cette dernière catégorie n'était représentée que dans le cas de l'expérience avec la race Gasconne et partiellement en Sardaigne (lot de femelles charolaises). Dans chaque expérience et pour ces deux dernières catégories on a retenu deux races à viande : Charolaise et Blonde d'Aquitaine en France (Massif Central, Pyrénées), Charolaise et Piémontaise en Italie (Sardaigne). Les femelles de chaque type génétique ont été fécondées pendant plusieurs années consécutives par des taureaux appartenant pour moitié à chacune des deux races à viande.

Les milieux d'élevage retenus pour ces expérimentations étaient très différents dans les deux pays :

- en France on a adopté un système représentant plutôt les conditions d'élevage les plus intensives utilisables sur un tel matériel génétique pour la phase d'élevage des femelles allaitantes :
  - pâturage et hivernage (foin, concentré après vêlage) en stabulation (6 mois);
  - niveau alimentaire élevé des génisses en vue d'un premier vêlage à 2 ans;
  - période restreinte de reproduction (6 semaines) : synchronisation d'œstrus et insémination avec du sperme de taureaux à musculature hypertrophiée (les femelles allaitantes étaient elles-mêmes issues en partie de taureaux de ce type).

On notera toutefois que, pour diverses raisons (déplacements du cheptel, insuffisance de production fourragère), les femelles de l'expérience dite « Gasconne » ont été placées dans des conditions moins favorables que celles de l'expérience dite « Aubrac ».

- en Sardaigne, au contraire, le troupeau expérimental était entretenu dans des conditions d'élevage extensif :

- pâturage - quasi exclusif (rotation sur des parcelles de 10 à 15 ha) avec apport de foin sur 2 à 3 semaines au plus à la fin de l'hiver (compte tenu des conditions climatiques);
- élevage extensif des génisses dans les mêmes conditions avec un premier vêlage à 3 ans;
- monte naturelle libre avec des taureaux à musculature intermédiaire (Charolais) et hypertrophiée (Piémontais) et période de reproduction prolongée (5 mois).

Tous ces essais font d'abord apparaître une réduction de productivité numérique (taux de veaux sevrés par femelle en reproduction) des vaches allaitantes avec l'accroissement des gènes de races à viande (des femelles locales aux  $F_1$  et de ces dernières aux femelles à viande). Ceci est particulièrement net dans les milieux très défavorables (Sardaigne) où la femelle charolaise, mal adaptée, ne se reproduit pratiquement pas sans un apport nutritif complémentaire. Les systèmes intensifs adoptés en France se soldent par un accroissement considérable du taux de césariennes et de vêlages difficiles à 2 ans : 30 et 22 % respectivement dans l'expérience « Aubrac », 18 et 7 % dans l'expérience Gasconne où, contrairement à la précédente qui comportait l'utilisation de taureaux à potentiel de croissance musculaire maximum, on avait choisi des taureaux culards de petit format. Ces difficultés de vêlage ont eu des conséquences défavorables sur le taux de reproduction, ce qui a conduit à un taux d'élimination très élevé des femelles, taux pratiquement inacceptable.

Les résultats précédents relatifs au potentiel de croissance et à la conformation des races à viande et des races rustiques (races paternelles) sont confirmés au niveau des types génétiques maternels (A7, B4). On a également déterminé les caractères de production de viande des vaches de réforme et estimé la supériorité des vaches  $F_1$  par rapport aux rustiques et des vaches à viande par rapport aux  $F_1$  (A7, B4). Il faut noter qu'en contre-partie de cette valeur supérieure à la réforme, les femelles croisées et à viande consomment une quantité de fourrages supérieure.

A partir des résultats du tableau 4 concernant les résultats des essais réalisés en France, on voit qu'au niveau du naisseur ce sont dans tous les cas les femelles rustiques conduites en croisement qui fournissent le poids de veau sevré le plus élevé lorsque celui-ci est rapporté au coût d'entretien des femelles mises à la reproduction. Pour ce calcul on a supposé que les femelles non gestantes sont conservées pour le cycle annuel de

TABLEAU 4

**Principaux résultats zootechniques obtenus  
pour chacun des types génétiques maternels mis en comparaison  
dans les expériences Aubrac et Gasconne**

Type génétique femelle (4)	Variables concernant le naisseur :				Variables concernant l'engraisneur (2) :					
	Poids des femelles kg - 42 mois	Taux de sevrage %	Poids à 250 j kg (1)	Efficacité (3)	Gain moyen journalier (g)	Consommation kg d'aliment	Poids de carcasse (kg)	Rendement vrai %	% Muscle 11 <sup>e</sup> côte	% Gras 11 <sup>e</sup> côte
Charolais × AU	523	60	274	31,4	1 150	8,91	260	66,9	68,3	16,8
Aubrac (AU)	475	75	260	41,1	1 138	8,97	242	64,5	64,5	20,5
Blond × AU	485	70	278	40,1	1 126	8,79	255	66,1	67,9	17,9
Charolais . . .	545	50	255	23,4	1 351	9,29	304	67,5	74,8	10,8
Charolais × GA	525	60	263	30,1	1 418	10,14	302	65,9	72,7	12,2
Gasconne (GA)	463	75	253	41,0	1 371	9,70	286	65,7	70,0	13,2
Blond × GA . . .	500	70	249	34,9	1 391	9,49	291	66,6	71,9	12,1
Blond d'Aquitaine . . . . .	483	65	241	32,4	1 359	8,79	283	66,8	73,6	11,8

(1) Estimations corrigées pour éliminer l'influence de l'âge et du sexe.

(2) Pour l'expérience Gasconne, estimations obtenues pour les produits mâles.

(3) Poids de veau sevré pour 100 kg de femelle entretenue (mise à la reproduction).

(4) Tous les types génétiques femelles ont été accouplés à des taureaux charolais ou Blond d'Aquitaine.

TABLEAU 5

**Bilans économiques par type génétique femelle expérience Aubrac et Gasconne  
(bilan établi à partir des résultats du tableau 4)**

Type génétique femelle	Bilan par : en (a)	Animal engraissement (♂ + ♀)/2 (1)	Vache de réforme (2)	Femelle gestante (3)	Femelle en reproduction (4)	100 kg de femelle en reproduction (5)
Charolais × AU . . . . .		1 838 (120)	2 879 (129)	10 231 (122)	7 290 (107)	13,9 (97)
Aubrac . . . . .		1 532 (100)	2 241 (100)	8 369 (100)	6 837 (100)	14,4 (100)
Blond × AU . . . . .		1 784 (116)	2 479 (111)	9 615 (115)	7 474 (109)	15,4 (107)
Charolais . . . . .		2 099 (117)	2 659 (131)	11 053 (120)	6 855 (93)	12,6 (79)
Charolais × GA . . . . .		2 057 (115)	2 530 (125)	10 756 (117)	7 466 (101)	14,2 (89)
Gascon . . . . .		1 787 (100)	2 027 (100)	9 173 (100)	7 387 (100)	16,0 (100)
Blond × GA . . . . .		2 028 (113)	2 450 (121)	10 562 (115)	8 128 (110)	16,3 (102)
Blond d'Aquitaine . . . . .		2 009 (112)	2 689 (133)	10 725 (117)	7 913 (107)	16,4 (103)

(a) Les résultats sont exprimés en francs et en valeur relative de celui obtenu pour la race rustique considérée (chiffres entre parenthèses).

(1) Valeur commerciale de la carcasse — dépenses alimentaires pendant l'engraissement.

(2) Valeur commerciale de la carcasse à la réforme.

(3)  $4 \times (1) + (2)$  = Bilan sur la base d'un taux de sevrage de 1 et compte tenu de 4 veaux produits par vache.

(4) Bilan par femelle en reproduction :  $4 \times (1) \times \text{taux de sevrage} + (2)$ .

(5) Bilan tenant compte du coût alimentaire supposé proportionnel au poids des femelles = (4) poids moyen des vaches.



*Conditions typiques du milieu extensif (pâturages) en Méditerranée.*

Photo Boyazoglu



*Race locale (de grande taille) : La Modicana (Sicile et Sardaigne).*

TABLEAU. 6

## Résultats des expérimentations réalisées en Sardaigne

A) Comparaison des aptitudes maternelles de quelques types génétiques exploités en milieu extensif de montagne (« Foresta di Burgos »); résultats de trois campagnes : 1972-1973-1974).

Types génétiques des mères :	Effectifs	Poids des vaches (42 mois)	Taux de veaux sevrés	Poids des veaux à 150 jours	Poids de veaux sevrés par 100 kg de vache (1) mise à la reproduction	Observations
Sarde . . . . .	109	329 kg	83 %	146 kg	36,7 kg (100)	Toutes les vaches ont été accouplées à des taureaux charolais et piémontais
Charolais × Sarde . . . . .	27	430 kg	56 %	154 kg	20,1 kg (55)	
Brune . . . . .	22	460 kg	65 %	151 kg	21,2 kg (57)	
Charolais × Brune . . . . .	20	470 kg	68 %	152 kg	22,0 kg (60)	

(1) Les écarts seraient diminués en tenant compte du rendement en viande

3. Incidence du milieu sur la fertilité et la croissance (femelles croisées : lait × viande)

Milieu de conduite des femelles	Nombre de femelles (durant 2 années)	Taux de vêlages	Poids des vaches avant 1 <sup>er</sup> vêlage (20-22. mois)
— <b>Plaine</b> (« Bonasai ») milieu intensif . . . . .	16 femelles	93 %	414 kg
— <b>Montagne</b> (« Foresta di Burgos ») : milieu extensif . . . . .	20 femelles	38 %	343 kg

reproduction suivant. En pratique, ces femelles sont souvent éliminées, l'éleveur devant alors accepter un taux de renouvellement plus élevé que celui auquel il est habitué. Cet inconvénient peut être en partie compensé par la valeur de réforme supérieure des femelles croisées ou des femelles de race à viande.

L'engraisneur, par contre, supporte les inconvénients liés à la plus mauvaise efficacité alimentaire et aux qualités de carcasse plus médiocres des veaux F<sub>1</sub> par rapport aux 3/4 sang à viande et de ces derniers par rapport aux veaux de race à viande pure.

On a d'ailleurs dressé un bilan global (tabl. 5) rassemblant ces deux phases d'élevage.

Il ressort de ce bilan que l'augmentation du pourcentage de gènes de race à viande a un effet positif sur la marge brute (valeur à la vente — frais d'alimentation) réalisée par produit engraisné et sur la valeur de réforme des femelles, la race et le croisement charolais paraissant supérieurs à la race et au croisement Blond d'Aquitaine pour ces deux critères (bilans (1), (2) et (3) du tabl. 5).

La prise en compte du taux de sevrage en rapportant les recettes liées aux veaux (moins les frais alimentaires) aux vaches mises à la reproduction, maintient en

général ce classement des types génétiques (bilan 4). Toutefois, l'avantage du Charolais est alors réduit (expérience Aubrac), voire même supprimé (expérience Gasconne).

Si l'on tient compte enfin des besoins d'entretien des femelles, les différences entre types génétiques sont réduites (bilan 5) et les femelles croisées peuvent même s'avérer moins intéressantes que les femelles rustiques (cas des femelles croisées Charolais dans l'expérience Gasconne).

Cette limitation de la race Charolaise avait d'ailleurs déjà été observée en Aubrac (A5) dans le cas d'une comparaison de femelles Aubrac (conduites en race pure et en croisement) et Aubrac × Charolais (croisement de retour) dans les conditions mêmes de l'élevage en montagne et avec des taureaux charolais de type normal : dans cette expérience les veaux 3/4 Charolais avaient un poids au sevrage inférieur à celui des veaux F<sub>1</sub>. Il est regrettable que ces expériences réalisées dans des conditions plus représentatives de l'élevage en zone de montagne n'aient pu envisager l'ensemble des critères de valeur de la femelle reproductrice et comporter l'étude de la phase d'engraissement.

On retrouve cette limitation de l'utili-

sation des femelles croisées dans l'expérience Sarde dont les résultats sont, il est vrai, actuellement limités à la phase d'allaitement (tabl. 6). Sans modification du milieu d'élevage, il apparaît en effet que l'utilisation des races à viande sur les races rustiques ne devrait pas dépasser ici le stade du croisement de première génération.



## ETUDE DE L'INTERACTION GENOTYPE X MILIEU

Les résultats des expérimentations précédentes conduisent à penser à l'existence de différences génétiques importantes dans l'adaptation des animaux au milieu, différences qui se concrétisent par des changements de classement ou de valeur relative des races ou croisements suivant les milieux dans lesquels ils sont comparés. Les variations de milieu peuvent concerner spécifiquement le veau, la mère ou les deux simultanément. Il peut s'agir de macro-milieux : différences entre zones climatiques : zone montagneuse humide (Massif Central) ou méditerranéenne (Sardaigne); différence entre plaine (fourrages cultivés) et montagne (pâturage extensif exclusif) ou de micro-milieux : chargements différents à l'hectare, traite partielle ou totale des vaches.

Dans le premier cas, les expériences sardes ont permis plusieurs constatations intéressantes :

- Les femelles laitières (Brune) et croisées lait × viande (Brune × Charolais de type normal) ont une productivité numérique (fertilité surtout) inférieure à celle des Sardes; l'aptitude au vêlage des génisses est médiocre, ce qui peut constituer un inconvénient majeur en élevage extensif.

- Les femelles croisées laitières avec des taureaux culards Charolais et Piémontais produits dans les élevages laitiers de la plaine ne fournissent une productivité acceptable comme vaches allaitantes que si leur régime alimentaire est amélioré et régularisé : cette condition ne peut être remplie dans les pâturages montagneux extensifs de la Sardaigne (tabl. 6).

Dans le second cas, nous avons précisé plus haut que le potentiel de croissance des veaux croisés Charolais × Aubrac ne pouvait s'exprimer pendant l'allaitement que dans la mesure où la traite des vaches était supprimée et où leur niveau alimentaire lié au chargement à l'hectare et à la qualité des pâturages était suffisant. Il en était de même en Sardaigne pour la croissance utérine des veaux croisés suivant la rigueur des conditions d'hivernage en montagne.

Cette adaptabilité des animaux à des conditions climatiques défavorables agissant directement sur l'animal ou indirectement par l'intermédiaire du pâturage (femelles ou veaux) peut être contrôlée à l'aide de certains tests simples. On a ainsi montré :

a) que la meilleure efficacité de la femelle Sarde était associée à son aptitude à maintenir son poids corporel en période de disette (été-automne) ainsi que le poids de naissance du veau produit à la suite de cette période (poids du veau/poids de la mère).

b) que les femelles de cette race présentaient également une remarquable stabilité de température rectale diurne entre les mois d'hiver et d'été. Elles se différenciaient à cet égard des femelles de races à viande ou croisées rustique × viande et même des autres femelles rustiques (Modi-

cana) sélectionnées, il est vrai, dans une région (Sicile) où la température ambiante est plus régulière au cours de l'année.

Une étude systématique du comportement des races françaises sous l'effet d'un stress thermique contrôlé (élévation de la température ambiante jusqu'à 37° et maintien de cette température pendant 6 h) a permis de voir que la résistance des animaux estimée par la stabilité de la température corporelle était d'autant meilleure que leur aptitude laitière et leur musculature étaient plus réduites d'une part, que leur zone d'origine était située à une latitude plus faible (premiers résultats) d'autre part. Ces observations soulignent l'intérêt des races rustiques du Sud de la France et en particulier des zones méditerranéennes.



## PERSPECTIVES D'APPLICATION

L'exploitation des zones de montagne et des zones méditerranéennes par les bovins à viande en élevage extensif doit être envisagée en fonction de systèmes de conduite et d'alimentation peu coûteux (personnel et moyens de production). Même si ces conditions n'étaient pas ou ne sont pas encore complètement remplies dans certains cas du fait d'un coût relativement faible des moyens de production (engrais, essence, aliments du bétail), de l'existence d'une densité rurale suffisante et du maintien d'activités annexes agricoles (production de fromage de qualité), industrielles ou touristiques, on peut escompter qu'elles le seront à terme dans la plupart des zones considérées (A2, A6, B1).

Cela pose avec acuité le problème de la sélection d'un matériel génétique adapté à ces conditions. Or, il apparaît que les races locales peuvent constituer un matériel plus productif que les races améliorées pour la production de lait qui se répandent dans les élevages laitiers des plaines ou des piémonts avoisinants ou que les races à viande.

Toutefois, l'utilisation de ces dernières en croisement de première génération (abattage de tous les produits mâles et femelles avant la reproduction) sur les femelles rustiques entraîne une plus-value notable, même dans les conditions les plus défavorables. Dans les zones les plus riches on peut envisager avec intérêt l'élevage des femelles croisées pour la reproduction, les systèmes de croisement adoptés conduisant à limiter à 50 % la proportion de gènes à viande pour les femelles allaitantes.

Les taureaux à musculature hypertrophiée sont, de toutes façons, à proscrire en monte naturelle du fait de leur mauvaise adaptation au milieu, et notamment pour la production de femelles croisées, quelles que soient leurs conditions d'élevage. Ce faisant, on risque en effet une diminution des aptitudes maternelles — en particulier de l'aptitude au vêlage — et une augmentation de la fréquence d'apparition de veaux présentant le caractère cutard (B2).

La mise en œuvre de croisements à 1 ou 2 voies (croisements industriels ou à double étage) suppose, pour être efficace, une organisation de l'élevage visant à réserver aux milieux les plus défavorables les femelles rustiques conduites en race pure, aux milieux les plus riches celui des femelles  $F_1$  (2<sup>e</sup> croisement).

Cela n'est souvent pas possible à l'intérieur d'un même élevage compte tenu de la complexité du système vis-à-vis de l'effectif du troupeau : de plus, la gamme de « milieux » naturels ou artificiels existants ou créés dans un élevage n'est souvent pas assez importante pour que l'exploitation des différences d'adaptabilité des divers types génétiques qui seraient ainsi réalisées compense de telles contraintes pratiques.

C'est, par contre, envisageable au niveau des macro-milieux représentés par les zones d'un même massif montagneux ayant des caractéristiques pédoclimatiques, des localisations en altitude différentes.

Dans les zones méditerranéennes pratiquant l'irrigation, les écarts entre milieux montagneux et milieux de plaine peuvent être encore plus considérables.

Les limites géographiques entre les aires d'extension de races rustiques assez comparables traduisent souvent une stabilité remarquable depuis plus d'un siècle : cas de la limite entre les aires d'extension des races Aubrac et Salers (A3). Il conviendrait de tenir compte de ce fait justifié et accepté par les sociétés rurales et de le traduire dans les faits au niveau de l'implantation des nouveaux types génétiques bovins dans les zones d'élevage extensif concernées. Cela devrait rentrer dans le cadre des politiques régionales d'aménagement du territoire pour les zones de montagne.

En pratique, l'extension du croisement dans ces zones obéit souvent à d'autres impératifs. Il est d'abord lié à l'existence de leaders locaux qui constituent un noyau de sélection de races à viande améliorées et diffusent librement les géniteurs dont la localisation dépend alors essentiellement de la distance avec l'élevage du leader (A5). Même lorsque les éleveurs se regroupent pour organiser un schéma de croisement en maintenant un noyau d'élevage en race pure dont les produits femelles servent à approvisionner les élevages qui pratiquent le croisement, on ne facilite pas une localisation rationnelle des types génétiques (Aubrac). Une telle organisation ne peut provenir que d'une attitude plus volontariste de la collectivité publique : régionale ou nationale.

La sélection des races rustiques devrait être envisagée dans cette optique sur les aptitudes maternelles (fertilité et valeur des veaux sevrés dans le milieu d'exploitation) et non sur leur potentiel de croissance et de musculature car cela revient indirectement à réduire les premières aptitudes (cas de l'introduction de reproducteurs Piémontais à musculature hypertrophiée dans la race Gasconne). Des schémas objectifs de sélection adaptés aux contraintes matérielles et sociologiques de l'élevage en montagne doivent être conçus dans ce sens, les nouvelles organisations de sélection des races devraient englober non seulement les sélectionneurs de la race mais aussi les utilisateurs et les responsables de l'aménagement.

## PERSPECTIVES DE RECHERCHES

Ces premières recherches régionales sur le matériel génétique doivent être poursuivies et complétées dans un cadre géographique plus large qui pourrait être en l'occurrence l'ensemble des zones montagneuses du Sud de l'Europe et d'Afrique du Nord. Les nouvelles actions devraient envisager :

- l'inventaire du matériel génétique paternel utilisable en croisement terminal au niveau notamment de critères peu considérés jusqu'ici (adaptation des reproducteurs au milieu d'élevage par exemple);
- l'extension des études sur le matériel femelle d'une zone donnée à l'ensemble des races disponibles dans les zones montagneuses et méditerranéennes concernées. Ces zones et ce matériel sont rassemblés sous le vocable de difficile ou rustique; or, cela recouvre en fait une variété considérable de conditions et de génotypes qui pourraient se compléter utilement pour tenir compte de l'évolution des systèmes d'élevage (du stade traditionnel au stade extensif envisagé) et des variations aléatoires des conditions climatiques d'une année sur l'autre;
- le développement des recherches sur l'adaptation des types génétiques de femelles allaitantes aux divers milieux d'élevage représentés dans la zone concernée. On ne peut à ce sujet envisager de multiplier simultanément les milieux et les types génétiques tout en conservant un effectif d'animaux suffisants pour obtenir des conclusions valables. La recherche de tests simples d'adaptation à tel ou tel type de stress (climatique ou nutritionnel) auquel sont soumis les animaux — tests analogues par exemple à ceux qui ont été envisagés dans ce travail : évolution du poids corporel en saison sèche, de la température rectale sous insolation (été) et en hiver — pourrait permettre, à l'occasion d'expériences de durée limitée, un premier tri des types génétiques à soumettre à des comparaisons plus sophistiquées et prolongées. Ces comparaisons prolongées pendant au moins cinq ans sont en effet indispensables pour tenir compte des variations climatiques annuelles et considérer l'ensemble du cycle vital des femelles allaitantes;
- l'étude des relations animal-plante. Elles doivent être approfondies pour mieux comprendre l'utilisation de la végétation naturelle par les animaux :
  - composition du bol alimentaire au cours du cycle de pâturage;
  - évolution de la végétation herbacée, arbustive et ligneuse sous l'effet du pâturage. On doit en particulier se préoccuper des associations possibles entre l'animal et la forêt en cours de création dans les zones considérées; l'animal peut être un complément nécessaire pour l'entretien des pare-feux et pour faciliter l'équilibre budgétaire des exploitants pendant la phase de capitalisation de la forêt;

- l'étude de l'acceptabilité par les sociétés rurales des systèmes d'élevage extensif de leurs variantes, de leurs contraintes (systèmes de croisement). Ceci implique enfin une coopération étroite entre les recherches en zootechnie et sciences humaines.

En exploitant de façon minière, à profit de son industrie et de son agriculture intensive, les zones à faible productivité la société a provoqué leur désertification et la disparition d'équilibres biologiques et sociaux essentiels. Cette disparition est d'autant plus grave de conséquences pour l'avenir qu'elle concerne un matériel biologique bien adapté pour valoriser, avec des systèmes d'élevage appropriés, le couvert végétal de ces zones.

Les recherches conduites depuis quinze ans dans le Sud du Massif Central, les Pyrénées et la Sardaigne ont conduit à montrer en effet que les races locales étaient seules capables, dans le cadre de schémas de croisement avec des mâles de races à viande, d'exploiter efficacement les zones considérées.

Les mesures de tous ordres prises à la suite des résultats de ces recherches pour maintenir ces races en vue de les valoriser dans le cadre de tels schémas sont en général insuffisantes et inadaptées. La localisation du matériel génétique en fonction des caractéristiques du milieu, et particulier, n'est pas assez prise en considération au niveau de l'aménagement du territoire; or, cela est d'autant plus important que la variabilité de potentiel de production de ces milieux d'une part, du matériel animal d'autre part, est très élevée dans des régions aussi contrastées.

Les recherches à entreprendre pour déterminer les systèmes optima d'utilisation de ces zones par les bovins sont plus complexes que celles intéressant les zones plus intensives très privilégiées jusqu'ici. Elles impliquent une étroite coopération entre les disciplines du milieu, les sciences biologiques (plante, forêt, animal) et les sciences humaines dont le développement est resté trop cloisonné jusqu'ici. Une telle action devrait être mise en œuvre à l'échelon des grandes régions présentant des caractéristiques écologiques communes. Dans le cas présent, par exemple, les projets du Comité MAB Méditerranée, les projets régionaux de l'OCDE, ou ceux éventuels de la FAO en Méditerranée, pourraient permettre d'appréhender ce problème avec suffisamment d'efficacité et d'utiliser au mieux les moyens scientifiques existant dans les pays concernés en réalisant une coordination des études au niveau conceptuel et de leurs résultats.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

### A. MASSIF CENTRAL

- (A1) FREBLING (J.), POUJARDIEU (B.), VISSAC (B.), BÉRANGER (C.), TEISSIER (J. H.), RONDEAU (M.), 1967. — Stations de sélection bovine. Compte rendu technique n° 2. Étude du croisement sur la race d'Aubrac. *Bull. tech. Inf.*, 225, 895-906.
- (A2) FRAYSSE (J. L.), 1969. — Recherche en race Aubrac des souches ayant les meilleures qualités d'élevage à la lumière des problèmes que posent le milieu naturel. *Mém. Fin d'Étud. Éc. Nat. Ing. Trav. agric.*, Bordeaux, 88 p. Ronéoté.
- (A3) BÉRANGER (C.), HEDIN (L.), KERGUÉLEN (M.), PETIT (M.), TEISSIER (J. H.), 1970. — Production fourragère et élevage en Aubrac. Méthode d'élevage et alimentation des troupeaux. Les types de production de viande bovine en Aubrac, in « L'Aubrac », Éditions CNRS, Paris.
- (A4) FREBLING (J.), POUJARDIEU (B.), VISSAC (B.), AZAN (M.), GAILLARD (J.), RONDEAU (M.), HENNEQUIN (M.), 1976. — Stations de sélection bovine. Compte rendu technique n° 6. Comparaison des races Charolaise et Blonde d'Aquitaine en croisement de première génération sur la race d'Aubrac. *Bull. tech. Inf.*, 253, 1-8.
- (A5) VISSAC (B.), 1970. — Étude génétique de la race d'Aubrac, in « L'Aubrac », Éditions CNRS, Paris.
- (A6) VALOGNES (R.), 1972. — Évolution des exploitations et des productions bovines dans l'Aubrac. *Mém. Fin Étud. Éc. Nat. Sup. Sci. agric. Appli.*, Dijon, 40 p. + tab. Ronéoté.
- (A7) BIBE (B.), FREBLING (J.), MENISSIER (F.), 1974. — Schéma d'utilisation des races rustiques en croisement avec des races à viande, in « L'exploitation des troupeaux de vaches allaitantes ». *Suppl. Bull. tech., C.R.Z.V., Theix*, n° spéc., oct. 1974, 192-211.
- (A8) LE NEINDRE (P.), 1974. — Production laitière de vaches allaitantes et liaison entre cette production et la croissance de leurs veaux, in « L'exploitation des troupeaux de vaches allaitantes ». *Suppl.*

*Bull. tech., C.R.Z.V., Theix*, n° spéc., oct. 1974, 212-230.

- (A9) PETIT (M.), 1974. — Allaitement de deux ou plusieurs veaux par vache, in « L'exploitation des troupeaux de vaches allaitantes ». *Suppl. Bull. tech., C.R.Z.V., Theix*, n° spéc., oct. 1974, 289-306.

### B. PYRÉNÉES

- (B1) ALRIC (L.), 1970. — Contribution à l'étude de l'élevage en montagne dans la région pyrénéenne ariégeoise. *Mém. Fin Étud. Éc. Nat. Sup. Sci. agric. Appli.*, Dijon, 112 p.
- (B2) MENISSIER (F.), BIBE (B.), 1971. — Variations de fréquence du caractère culard dans la descendance de taureaux culards suivant le type génétique des mères : résultats partiels. *C. R. Jour. Féder. Eur. Zootech.*, 19.
- (B3) LIBERT (G.), 1972. — La race bovine Gasconne. Min. Agric., Échelon Régional de l'Élevage, Toulouse, 98 p. + tabl.
- (B4) BIBE (B.), FREBLING (J.), MENISSIER (F.), VISSAC (B.), 1975. — Utilisation des races rustiques en croisement avec des races à viande. Exemple de la race Gasconne (*Ann. Génét. Sel. Anim. à paraître*).

### C. SARDAIGNE

- (C1) LE LANNOU (M.), 1941. — Pâtres et paysans de la Sardaigne, 2<sup>e</sup> édition, La Zattera, Fratelli, Gocco, Cagliari, Italie.
- (C2) POLY (J.), BONELLI (P.), VISSAC (B.), SALONE (L.), 1964. — Confronto biometrico tra le razze bovine utilizzabili in Sardegna nell'incrocio industriale per la produzione della carne. *Zootecnia e Veterinaria*, 9 (3/4), 65-86.
- (C3) CASU (S.), BOYAZOGLU (J. G.), BIBE (B.), VISSAC (B.), 1975. — Systèmes d'amélioration génétique de la production de viande bovine dans les pays méditerranéens : les recherches Sardes. *Bull. tech. Dépt. Génét. anim.*, n° 22.