



Typologie des systèmes d'élevage bovin laitier au Maroc en vue d'une analyse de leurs performances

Mohamed Taher Sraïri

► To cite this version:

Mohamed Taher Sraïri. Typologie des systèmes d'élevage bovin laitier au Maroc en vue d'une analyse de leurs performances. Sciences de l'ingénieur [physics]. Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 2004. Français. NNT : . tel-00423512

HAL Id: tel-00423512

<https://theses.hal.science/tel-00423512>

Submitted on 11 Oct 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

COMMUNAUTE FRANÇAISE DE BELGIQUE

Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux

Unité de Zootechnie

**TYPOLOGIE DES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE BOVIN LAITIER
AU MAROC EN VUE D'UNE ANALYSE DE LEURS
PERFORMANCES**

Mohamed Taher SRAÏRI

Dissertation Originale présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur
en sciences agronomiques et ingénierie biologique

PROMOTEUR :
Professeur André THÉWIS

- 2004 -

COMMUNAUTE FRANÇAISE DE BELGIQUE

Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux

Unité de Zootechnie

**TYPOLOGIE DES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE BOVIN LAITIER
AU MAROC EN VUE D'UNE ANALYSE DE LEURS
PERFORMANCES**

Mohamed Taher SRAÏRI

Dissertation Originale présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur
en sciences agronomiques et ingénierie biologique

PROMOTEUR :

Professeur André THÉWIS

- 2004 -

Copyright. Aux termes de la loi belge du 22 mars 1886 sur le droit d'auteur, seul l'auteur a le droit de reproduire cet ouvrage ou d'en autoriser la reproduction de quelque manière et sous quelque forme que ce soit. Toute photocopie ou reproduction sous autre forme est donc faite en violation avec la loi.

SRAÏRI Mohamed Taher (2004). Typologie des systèmes d'élevage bovin laitier au Maroc en vue d'une analyse de leurs performances (thèse de Doctorat).

Gembloux, Faculté universitaire des Sciences agronomiques. 200 pages, 45 tableaux, 29 figures.

Résumé :

Une grande diversité des types d'élevage bovin laitier existe au Maroc. Afin d'en clarifier les performances zootechniques et d'en saisir les performances économiques, une série de suivis d'élevage a été mise en œuvre, dans le cadre de l'application d'une démarche de type systémique dans différentes zones agro - écologiques du pays : la zone suburbaine de Rabat - Salé et le périmètre irrigué du Gharb. L'élaboration d'une typologie de fonctionnement des étables a ainsi montré la grande similarité des classes d'élevage par région : la présence de fermes de type allaitant, suivie de nombreuses fermes déficitaires en raison de gaspillages des ressources alimentaires, des concentrés notamment, de fermes produisant du lait avec peu de concentrés se regroupant sous l'appellation « élevage extensif » et de très rares étables qui peuvent être considérées comme spécialisées en lait. Paradoxalement, il a même été démontré que l'élevage laitier semblait plus intensif en zone suburbaine qu'en irrigué, dû aux facilités financières des éleveurs citadins pour l'achat d'aliments concentrés. Le détail des pratiques d'élevage et de leurs incidences a révélé le caractère singulier de la production laitière dans des étables étatiques où le pic d'intensification atteint est entièrement tributaire d'un milieu d'élevage entièrement artificiel : concentrés et traitements vétérinaires. Dans la région d'agriculture totalement pluviale de Ben Slimane, cette logique d'intensification bute sur l'aléa climatique et rend les résultats économiques très vulnérables, car pour maintenir un niveau de rendement laitier élevé, il ne peut y avoir d'autre voie que le recours aux concentrés. Enfin, en région suburbaine, les données structurelles des étables font qu'elles pratiquent dans leur majorité un élevage « hors - sol », lui aussi très dépendant des apports en concentrés. Les conséquences sur la qualité du lait sont néfastes, puisque le taux butyreux est inférieur à la norme minimale acceptable par les usines laitières au Maroc, de 35 g/kg dans 2 des 5 fermes étudiées. La qualité hygiénique du lait est mauvaise pour tous les échantillons considérés, sans aucune exception. L'ensemble de ces considérations imposent de penser à des stratégies d'appui technique prenant en compte cette diversité d'étables et de logiques d'élevage, même en proposant des rations riches en concentrés, pour améliorer la productivité laitière et la rentabilité du cheptel bovin.

SRAÏRI Mohamed Taher (2004). Typology of dairy cattle systems in Morocco for the analysis of their performances (Ph. D. thesis). Gembloux, Faculté universitaire des Sciences agronomiques. 200 pages, 45 tables, 29 figures.

Abstract :

A great diversity of cattle rearing practices prevails in Morocco. In order to clarify their consequences on dairy farms technical performances (milk yield and reproduction traits) and economic profitability, a series of follow-up were achieved. This consisted in an application of a systemic approach to dairy farms located in two different regions of the country: Rabat - Salé as a suburban area and the Gharb plain as an irrigated perimeter. The design of a typology of farms has revealed important similarities between regions. There were farms with a beef orientation, and numerous farms which could be qualified as concentrates wasters and who had consequently negative profitability, and also farms who adopted extensive milk production, mainly based on roughages. The last category gathered very few farms which could be considered as dairy specialised units. Paradoxically, it was shown that milk yield per cow was better in suburban zone than in the irrigated plain because of farmers' abilities to purchase additional concentrates. Whenever detailing rearing practices and their consequences, it appears that state farms illustrate a singular way of dairying in Morocco, as the peak of intensification they represent was totally linked to artificial conditions: huge amounts of concentrates per cow and heavy veterinary treatments. In the Ben Slimane rainfed agricultural plateau, this logics of intensive dairy farming had a severe constraint: drought which affects profitability per cow and induces purchases of concentrates as the only way to maintain high milk yields (> 5 000 kg) per cow. Finally, in the suburban area, it has been shown that milk production relies mainly on concentrates purchases, as farms are generally suffering from limited forage area. Consequences on milk quality are dramatic, as fat content does not respect normal value of 35 g/kg in two out of five farms. On another hand, milk hygienic quality can be described as very poor in all the studied farms. All together, these conclusions dictate adapted development measures for each of the identified groups, with a particular accent on equilibrated rations even with high levels of concentrates. This would be compulsory to improve the average milk yield per cow and to maintain profitable farms.

Le passé nourrit partout notre science. Dans la grande vallée méditerranéenne, le rythme des sécheresses est aussi ancien que l'araire et la chèvre et, les années où l'herbe meurt jusqu'aux racines, le berger sait qu'il doit sacrifier une partie de son troupeau - donc de son capital, de son outil de survie ; les femmes salent alors la viande (très peu de viande et beaucoup d'os) en prévision des mauvais jours qui viennent, car le beurre manquera dans la soupe, car les enfants n'auront plus de lait, et les maladies bénignes deviendront mortelles... Mais l'année suivante, les chevrettes épargnées par le désastre se rassasient, se gavent, se goinfrent dans les pâquis verts quasi vides, et elles donnent tant de lait qu'il en reste même une écuelle pour le petit chien qui vient de naître.

Germaine Tillion (2000)
Il était une fois l'ethnographie
Editions du Seuil
Paris, p. 118.

Table des matières

Introduction générale	p. 1
Partie I. Problématique et cadre théorique des analyses systémiques	p. 9
I. 1 Problématique générale	p. 10
I. 2 Recherches systémiques et élevage bovin laitier	p. 13
I. 2. 1 Introduction	p. 13
I. 2. 2 Terminologie et concepts des recherches sur les systèmes agricoles	p. 15
I. 2. 3 Déterminisme et évolution des recherches sur les systèmes agricoles	p. 19
I. 2. 4 Applications des recherches sur les systèmes agricoles aux activités d'élevage	p. 20
I. 2. 5 Outils et méthodes des recherches sur les systèmes d'élevage : cas des bovins laitiers	p. 24
I. 2. 6 Atouts et limites des recherches sur les systèmes d'élevage laitier	p. 29
I. 2. 7 Conclusion	p. 32
Partie II. Evolutions des filières laitières au Maghreb	p. 35
II. 1 Étude des filières laitières maghrébines : introduction	p. 36
II. 2 Cadre naturel de l'agriculture et de l'élevage au Maghreb	p. 38
II. 3 Politiques laitières dans les pays du Maghreb	p. 42
II. 4 Performances des filières laitières au Maghreb	p. 46
II. 5 Développement des filières laitières au Maghreb	p. 55
II. 6 Conclusions : perspectives des filières au Maghreb	p. 57
Partie III. Etablissement de typologies d'élevages de bovins au Maroc	p. 59
III. 1 Etablissement de typologies d'étables au Maroc : hypothèses et modalités de travail	p. 60
III. 2 Typologies d'élevages bovins dans la zone suburbaine de Rabat - Salé	p. 63
III.2.1 Introduction	p. 63
III.2.2 Présentation de la zone d'étude et méthodologie	p. 63
III.2.2.a Zone d'étude	p. 63
III.2.2.b Méthodologie	p. 65
III.2.3 Résultats et discussion	p. 67
III.2.3.a Caractéristiques générales des exploitations suburbaines	p. 67
III.2.3.b Analyses statistiques multidimensionnelles	p. 68

III.2.3.c Discussion	p. 73
III.2.4 Conclusion	p. 76
III. 3 Typologie d'élevages bovins dans le périmètre irrigué du Gharb	p. 78
III.3.1 Introduction	p. 78
III.3.2 Présentation de la zone du Gharb et méthodologie	p. 78
III.3.2.a La zone du Gharb	p. 78
III.3.2.b Méthodologie	p. 80
III.3.3 Résultats et discussion	p. 82
III.3.3.a Caractéristiques générales des exploitations pratiquant l'élevage bovin dans le périmètre du Gharb	p. 82
III.3.3.b Analyse de la diversité des exploitations d'élevage bovin : la typologie	p. 83
III.3.3.c Les stratégies des éleveurs : l'analyse des cas types	p. 88
III.3.3.d Lait et/ou viande ? Les perspectives d'avenir	p. 92
III.4 Analyse comparative des systèmes d'élevage bovin en zones irriguée et suburbaine	p. 95
III.4.1 Introduction	p. 95
III.4.2 Méthodes de travail	p. 95
III.4.2.a Echantillon d'étude	p. 95
III.4.2.b Comparaison intra et inter région	p. 96
III.4.3 Résultats et discussion	p. 97
III.4.3.a Aperçu général sur les caractéristiques des exploitations et des performances laitières	p. 97
III.4.3.b Evaluation des différences entre régions de l'activité laitière des exploitations agricoles	p. 99
III.4.3.c Résultats des analyses statistiques multidimensionnelles	p. 100
III.4.3.d Discussion des résultats de la typologie comparative des étables laitières à Rabat - Salé et dans le Gharb	p. 106
III.4.4 Conclusion	p. 108
III. 5 Synthèse générale des typologies d'élevage bovin et implications pour des études de cas	p. 110
Partie IV. Etudes de cas d'élevages de bovins laitiers au Maroc	p. 113
IV.1 Performances et modalités de l'élevage laitier en étables étatiques : cas de six fermes de la SODEA	p. 114
IV.1.1 Introduction	p. 114
IV.1.2 Méthodologie de l'étude	p. 114
IV.1.2.a Bilan de diagnostic de gestion	p. 114
IV.1.2.b Analyse des performances par les paramètres de conduite	p. 116
IV.1.2.c Analyses statistiques	p. 117
IV.1.3 Résultats des étables laitières étatiques	p. 117

IV.1.3.a Pratiques d'élevage et performances des vaches sur les Unités de Production étudiées	p. 117
IV.1.3.b Performances de production et alimentation des vaches laitières	p. 119
IV.1.3.c Performances de reproduction	p. 120
IV.1.3.d Performances économiques du cheptel bovin	p. 121
IV.1.3.e Facteurs explicatifs des performances des vaches par unité de production	p. 122
IV.1.3.f Classement des unités de production	p. 125
IV.1.4 Conclusion	p. 127
IV.2 Résultats économiques et techniques d'une unité de production laitière dans la région d'agriculture pluviale de Ben Slimane	p. 128
IV.2.1 Introduction	p. 128
IV.2.2 Présentation générale de la région de Ben Slimane et de l'exploitation étudiée	p. 128
IV.2.3 Analyse des paramètres de production et de rentabilité de l'étable de la zone pluviale	p. 130
IV.2.4 Le troupeau bovin et les variations de ses performances de production et de rentabilité	p. 131
IV.2.5 Conclusion	p. 136
IV.3 Suivi continu d'élevages laitiers suburbains : résultats de sept étables	p. 137
IV.3.1 Introduction	p. 137
IV.3.2 Méthodologie de l'étude	p. 137
IV.3.3 Situation générale des exploitations et de leurs moyens de production	p. 138
IV.3.4 Alimentation, production laitière et reproduction du cheptel bovin des fermes suburbaines	p. 139
IV.3.5 Evaluation des résultats économiques des fermes laitières suburbaines	p. 142
IV.3.6 Modélisation du rendement laitier moyen par vache	p. 142
IV.3.7 Conclusion	p. 144
IV.4 Incidences des pratiques d'élevage sur la qualité du lait dans cinq étables suburbaines de Rabat - Salé	p. 145
IV.4.1 Introduction	p. 145
IV.4.2 Méthodologie de l'étude	p. 145
IV.4.3 Résultats et discussion	p. 147
IV.4.3.a Performances de production des fermes étudiées et évaluation de la qualité du lait	p. 147
IV.4.3.b Pratiques d'élevage et qualité du lait : établissement d'une typologie de laits au Maroc	p. 155
IV.4.4 Conclusion	p. 159

Partie V. Conclusion générale et recommandations	p. 161
V.1 Conclusion générale	p. 162
V.2 Recommandations	p. 167
Publications en relation avec la thèse et références bibliographiques	p. 177
VI.1 Publications en relation avec la thèse	p. 178
VI.2 Références bibliographiques consultées	p. 181

Liste des tableaux

Tableau 1.	Quelques exemples de liens linguistiques entre les mots « cheptel » et « richesse »	p. 15
Tableau 2.	Classification des interactions au sein d'un système de production agricole	p. 16
Tableau 3.	Matrice pour la représentation des systèmes d'élevage	p. 22
Tableau 4.	Caractéristiques schématiques de deux démarches différentes pour la recherche et l'action	p. 27
Tableau 5.	Les composantes, éléments et paramètres des systèmes d'élevage	p. 30
Tableau 6.	Implications des caractéristiques des élevages sur les essais en milieu paysan	p. 32
Tableau 7.	Variations des précipitations au Maroc : cas des stations de Rabat - Salé et de Béni Mellal	p. 40
Tableau 8.	Niveau d'importation des produits laitiers dans les pays du Maghreb	p. 43
Tableau 9.	Evolution de l'importation de génisses laitières au Maroc	p. 47
Tableau 10.	Evolution des importations de poudre de lait industriel au Maroc	p. 48
Tableau 11.	Evolution de la consommation des produits laitiers au Maroc	p. 49
Tableau 12.	Ecarts entre les prix à la production et à la consommation au Maroc	p. 50
Tableau 13.	Prix à la production et coûts de production de denrées agricoles de base en Tunisie en dinars par tonne (année 1975)	p. 53
Tableau 14.	Variables décrivant les fermes laitières suburbaines et leurs symboles	p. 66
Tableau 15.	Caractéristiques générales des étables de la région de Rabat – Salé	p. 67
Tableau 16.	Résultats de l'ACP - Définition des axes : Région de Rabat – Salé	p. 69
Tableau 17.	Eléments d'élaboration de la typologie des étables laitières de la région de Rabat – Salé	p. 73
Tableau 18.	Contribution des variables aux axes de l'ACP : région du Gharb	p. 83

Tableau 19.	Les différents types d'éleveurs de bovins dans l'arrondissement de Sidi Allal Tazi (périmètre du Gharb)	p. 85
Tableau 20.	Caractéristiques des cas - types d'élevages bovins du périmètre irrigué du Gharb	p. 92
Tableau 21.	Variables décrivant les fermes laitières des zones suburbaine de Rabat - Salé et irriguée du Gharb et leurs symboles	p. 97
Tableau 22.	Paramètres moyens de structure et de fonctionnement décrivant les 118 fermes laitières étudiées dans les zones suburbaine et irriguée	p. 98
Tableau 23.	Comparaison générale des fermes laitières au périmètre irrigué du Gharb et dans la ceinture suburbaine de Rabat – Salé	p. 99
Tableau 24.	Résultats de l'ACP intra région : définition des axes	p. 103
Tableau 25.	Caractéristiques moyennes des types d'élevage bovin identifiés par la classification ascendante hiérarchique	p. 105
Tableau 26.	Valeurs énergétiques des aliments utilisés et quantités moyennes ingérées par les vaches	p. 116
Tableau 27.	Superficie et occupation du sol dans les six étables étatiques étudiées	p. 118
Tableau 28.	Races et effectifs des vaches dans les six étables étatiques étudiées	p. 118
Tableau 29.	Caractérisation de l'alimentation des vaches laitières dans chaque unité de production (moyennes et écarts types)	p. 119
Tableau 30.	Performances moyennes de reproduction du cheptel bovin dans les six étables étatiques (écarts types)	p. 121
Tableau 31.	Performances économiques moyennes de la production laitière dans les six étables étatiques (écart type)	p. 122
Tableau 32.	Comparaison des étables étatiques par rapport à leur productivité laitière et aux résultats de reproduction des vaches	p. 126
Tableau 33.	Variations de l'assolement et de l'alimentation des vaches de 1994/95 à 1996/97 dans une exploitation laitière de Ben Slimane	p. 132
Tableau 34.	Test d'indépendance statistique (χ^2) de la monte naturelle par rapport à l'insémination artificielle	p. 133
Tableau 35.	Rentabilité de la production laitière au cours des trois années d'étude de l'élevage de Ben Slimane	p. 135

Tableau 36.	Paramètres structurels des fermes suburbaines étudiées	p. 139
Tableau 37.	Paramètres d'alimentation des vaches dans les fermes suburbaines étudiées	p. 139
Tableau 38.	Caractéristiques de la reproduction et rendement laitier par vache des fermes suburbaines	p. 141
Tableau 39.	Performances économiques des vaches laitières dans les fermes suburbaines	p. 142
Tableau 40.	Caractéristiques structurelles des élevages suburbains étudiés pour leurs paramètres de qualité du lait	p. 148
Tableau 41.	Caractérisation de l'alimentation et des performances laitières des vaches en étables suburbaines	p. 151
Tableau 42.	Paramètres économiques de la production laitière dans les étables suburbaines	p. 152
Tableau 43.	Caractéristiques des différentes classes de qualité du lait en élevages suburbains	p. 154
Tableau 44.	Répartition des échantillons de lait collectés par classe selon leur qualité physico-chimique	p. 157
Tableau 45.	Caractéristiques des différentes classes de qualité du lait en étables suburbaines	p. 159

Liste des figures

Figure 1.	Représentation simplifiée des différences entre les systèmes agricoles des pays développés et les systèmes agricoles plus extensifs et multifonctionnels des pays en développement	p. 24
Figure 2.	Evolution de la production laitière bovine dans les pays du Maghreb	p. 46
Figure 3.	Evolution de la taille du cheptel bovin dans les pays du Maghreb	p. 47
Figure 4.	Evolution des indices des prix unitaires du lait à la production et de la poudre de lait importée en Algérie	p. 51
Figure 5.	Evolution des indices des prix de l'aliment pour vache laitière et du lait à la production en Algérie	p. 51
Figure 6.	Evolution des indices de la production du lait de vache et du prix du lait perçu par les éleveurs en Algérie	p. 52
Figure 7.	Localisation des zones d'établissement de typologies d'élevages bovins au Maroc	p. 61
Figure 8.	Carte administrative de la région de Rabat – Salé	p. 64
Figure 9.	Projection des variables techniques et économiques des fermes laitières suburbaines sur les axes factoriels 1 et 2 définis par l'ACP	p. 69
Figure 10.	Projection des groupes de fermes laitières sur le plan principal défini par l'ACP	p. 71
Figure 11.	Représentation synthétique de la typologie des élevages laitiers suburbains	p. 72
Figure 12.	Carte administrative du périmètre irrigué du Gharb	p. 80
Figure 13.	Cercle des corrélations des variables de l'ACP : étables dans la zone irriguée du Gharb	p. 84
Figure 14.	Représentation schématique de la typologie des élevages bovins dans le Gharb	p. 85
Figure 15.	Gradients de production de lait et de viande dans les différents systèmes d'élevage bovin au Gharb	p. 88
Figure 16.	Projection des variables sur l'axe factoriel issu de l'ACP inter régions	p. 101

Figure 17.	Projection des exploitations des régions suburbaine de Rabat - Salé (R) et irriguée du Gharb (G) sur l'axe factoriel issu de l'ACP intra régions	p. 102
Figure 18.	Projection des variables techniques et économiques caractérisant les fermes laitières sur le plan principal défini par l'ACP intra régions	p. 104
Figure 19.	Localisation des UP laitières de la SODEA étudiées	p. 115
Figure 20.	Effets des quantités de concentrés par kg de lait sur la moyenne économique dans les étables étatiques	p. 122
Figure 21.	Relation entre la moyenne économique et la consommation moyenne annuelle de concentrés par vache dans les étables étatiques	p. 123
Figure 22.	Incidence de la consommation de concentrés par kg de lait sur le bénéfice moyen par vache dans les étables étatiques	p. 124
Figure 23.	Effet de la durée du travail (en jours) par Unité Gros Bétail bovine sur le bénéfice par vache dans les étables étatiques	p. 125
Figure 24.	Situation de l'exploitation laitière étudiée en zone d'agriculture pluviale	p. 129
Figure 25.	Structure du produit brut (A) et des charges d'élevage bovin (B) dans une exploitation laitière de la zone pluviale de Ben Slimane	p. 134
Figure 26.	Corrélation entre le rendement laitier et la consommation de concentrés par vache en étables suburbaines	p. 143
Figure 27.	Calendrier fourrager des fermes laitières suburbaines étudiées pour leurs paramètres de qualité du lait	p. 149
Figure 28.	Variations des taux butyreux et protéiques annuels moyens en fonction des exploitations étudiées	p. 153
Figure 29.	Projection des variables de qualité du lait sur le plan principal de l'ACP	p. 156

Liste des abréviations

ACP : Analyse en Composantes Principales
APV : Age au Premier Vêlage
BV : Bénéfice par Vache
CAH : Classification Ascendante Hiérarchique
CAT : Charges Alimentaires par rapport aux charges Totales (%)
CIHEAM : Centre International des Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes
CV : Coefficient de Variation
DH : Dirham marocain (au 1^{er} novembre 2004, 1Euro = 11,22 Dirhams)
DPA : Direction Provinciale de l'Agriculture
FCC : Ratio Fourrages/Concentrés dans le bilan énergétique global des vaches
FEZ : Fédération Européenne de Zootechnie
FMAT : Flore Mésophile Aérobie Totale
IA : Insémination Artificielle
IVV : Intervalle vêlage - vêlage
j : jour
MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
MADREF : Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural, des Eaux et Forêts
MAMVA : Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole
MARA : Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire
ME : Moyenne Economique
ORMVA : Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole
PCC : Pourcentage des apports énergétiques dus aux concentrés dans les rations de vaches laitières
PRK : Prix de Revient du kg de lait
PSB : Pulpe Sèche de Betterave
RSA : Recherches sur les Systèmes Agraires
RSE : Recherches sur les Systèmes d'Elevage
SAU : Superficie Agricole Utile
SFP : Surface Fourragère Principale
SODEA : Société du Développement Agricole
UFC : Unités Formant Colonie
UFL cc/kg lait : Nombre d'UFL des concentrés par kg de lait produit
UFL cc/v/an : Nombre d'UFL des concentrés par vache et par an
UFL : Unités Fourragères Lait
UGB : Unité Gros Bétail
UP : Unité de Production
UTH : Unités de Travail Humain
VAL : Valeur des ventes d'Animaux (Bovins) par rapport aux ventes de Lait (%)
VIR : Variation d'Inventaire Relative
VP : Vaches Présentes
VT : Vaches Traites

Dédicaces

A mes très chers parents, pour tous les efforts que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation.

A mon frère Ikbāl et à ma sœur Selwa et aux membres de leur petite famille respective. En témoignage de votre constante attention à mon égard, moi l'aîné, éternel égaré.

A ma grand-mère Aïcha, qui m'a inculqué à un âge très sensible la recherche de la perfection et dont la sagesse n'a d'égale que la gentillesse. Puisse Allah exaucer toutes tes prières et t'accorder santé et longue vie.

A tous les membres de ma grande famille, pour vos encouragements et votre présence aux moments les plus durs.

A tous mes amis et à ceux qui m'ont permis de parachever ce travail sans jamais me décourager. Les citer exhaustivement serait trop long. Ils se reconnaîtront.

Remerciements

Placée sous le sceau de ma responsabilité personnelle, cette thèse doctorale n'en est pas moins le fruit d'intenses collaborations. En premier lieu, je me dois d'exprimer ma profonde gratitude à Monsieur le Professeur André Théwis, responsable de l'Unité de Zootechnie de la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux (FuSaGx), promoteur de cette thèse, pour m'avoir accepté dans son laboratoire et pour la confiance qu'il m'a accordée. Son soutien, tant moral que matériel, continu, même aux moments de doutes, ses lectures critiques des travaux réalisés et ses qualités humaines ont largement contribué à l'aboutissement de ce type de projet de thèse.

Par ses conseils éclairés et le temps qu'il leur a consacrées, Monsieur Rudy Palm a largement facilité les interprétations statistiques des matrices de résultats d'enquêtes. Je tiens à lui témoigner toute ma reconnaissance pour l'initiation approfondie aux méthodes d'analyses multidimensionnelles, et à leur exploitation dans mes travaux.

Ce travail est entièrement tributaire de la patience et de la qualité de l'accueil que m'ont réservées les éleveurs de bovins laitiers dans différentes régions du Maroc (Ben Slimane, Gharb, Rabat - Salé). J'ai beaucoup appris en leur compagnie, car ils ont su m'inculquer leurs considérations pour les vaches et leurs productions. En outre, je suis particulièrement redevable à Messieurs Mohammed Abidi et Mohammed Boukraj de la Société du Développement Agricole, à Monsieur Khalid Mékourar, éleveur privé à Ben Slimane, à Messieurs Mohammed El Qsibate et Anass Elayachi et Madame Btissam Kessab de la Société Centrale Laitière et aux gestionnaires de différentes associations d'élevage (Rabat - Salé, Gharb), pour l'aide qu'ils m'ont prodiguée.

Les enquêtes et les contrôles de performances rapportés dans cette thèse et qui en constituent le fondement, ont été accomplis en compagnie d'étudiants que j'ai encadrés lors de leurs travaux de fin d'étude à l'Institut Agronomique et Vétérinaire (IAV) Hassan II. Les remercier est pour moi un immense plaisir, car j'ai le plus souvent éprouvé une réelle satisfaction à leur faire partager les joies du dialogue avec les éleveurs. Que Messieurs Issam Hasni Alaoui, Mounir El Khattabi, Aziz Lahyani et Rachid Lyoubi, et Mesdames Najat Kiade et Jeanne Marie Leblond trouvent ici une vraie reconnaissance pour leur labeur.

A cette occasion, je voudrais rendre hommage aux personnes à l'IAV Hassan II, qui m'ont permis de mener à bien les nombreux et nécessaires déplacements sur le terrain ainsi que les analyses d'échantillons de lait et d'aliments de bovins. Que les chauffeurs qui m'ont accompagné avec les étudiants, le staff administratif du Département des Productions Animales et Madame Malika Bennani, et Messieurs Mohammed Chichi et Ahmed Mourtaki, pour leur aide précieuse au laboratoire, soient assurés de ma considération sincère.

Je voudrais aussi exprimer mes sentiments les plus chaleureux à tous les membres (enseignants, assistants de recherche, étudiants et employés) de l'Unité de Zootechnie de la FuSaGx pour l'accueil et pour les moments qu'ils ont bien voulu partager en ma compagnie. Une pensée particulière à Mademoiselle Geneviève Jean, pour les multiples coups de main (le masque sur Powerpoint ! le Bricolage !), ô combien salutaires, relatifs à mon installation, à mes petits ennuis, notamment informatiques, et au suivi de l'acheminement du courrier.

Un grand merci à Mesdames Michelle Moreau Van Marsenille et Françoise Strouven qui m'ont toujours gentiment accueilli à Gembloux. De même, je ne pourrais oublier Madame Anne Willocq qui m'a maintes fois, avec un sérieux et une gentillesse inégalés, rendu service, des premiers pas menant à l'inscription à Gembloux jusqu'aux démarches finales pour la défense de ce travail.

L'aide octroyée par le Gouvernement belge (Coopération Technique Belge, C.T.B.) sous forme d'une bourse d'étude a été déterminante pour la réalisation de ce travail. A cet égard, je voudrais remercier plus particulièrement Madame Christine Leroy, Mademoiselle Amal Hadaj et Monsieur Célestin Misigaro qui se sont occupés de mon installation et des détails relatifs à mes séjours en Belgique. Je voudrais aussi mentionner l'aide matérielle que m'a prodiguée la Coopération Universitaire au Développement (C.U.D.), sous forme d'un programme « micro-réalisation » et qui a permis d'effectuer les analyses relatives à la qualité du lait *in situ*.

Je dois aussi mentionner que ce travail n'aurait pu être effectué sans les fréquentes autorisations de longs séjours en Belgique que m'a délivrées le Directeur de l'IAV Hassan II, le Professeur Fouad Guessous. Je lui suis aussi reconnaissant pour ses encouragements.

Que Messieurs Yves Beckers, André Buldgen, Nicolas Gengler, Jean Pierre Lambotte, Philippe Lebailly, Rudy Palm, Mohamed Raki et André Théwis, membres de la Commission du suivi de cette thèse, trouvent ici l'expression de mon profond respect pour leurs remarques constructives et leurs critiques judicieuses de mes travaux. Je vous suis redevable de l'amendement et de la bonification de cette thèse. Un grand merci aussi à Messieurs Bernard Faye et Lebailly Philippe d'avoir accepté d'être les rapporteurs de cette thèse.

Une pensée amicale pour mes collègues du Département des Productions Animales, qui m'ont adopté dans leur structure. De même, je voudrais ici témoigner de mon estime pour mon collègue Abed Hamama, professeur à l'IAV Hassan II, pour m'avoir aimablement permis d'utiliser l'infrastructure de son laboratoire de recherche pour la caractérisation de la qualité hygiénique du lait.

Finalement, je ne pourrais clore cette page sans remercier mes collègues chercheurs Alain Bourbouze et Bernard Faye, en France, pour le suivi et l'intérêt qu'ils ont accordé à mes travaux et pour les collaborations fructueuses que nous avons développées, afin de mieux comprendre les logiques et les incidences des pratiques adoptées par les éleveurs de bovins laitiers au Maroc.

INTRODUCTION GENERALE

*Il ne s'agit pas d'aller enseigner les paysans mais de se rendre compte qu'on
a tellement à apprendre auprès d'eux.*

René Dumont (1974)
Agronome de la faim.
Coll. Un homme et son métier. Editions Robert Laffont
Paris, p. 394.

Le développement de l'espace rural et agricole au Maroc a toujours été un défi pressant pour les pouvoirs publics, constituant un pivot des politiques suivies par le pays, car il est le principal garant de la cohésion et de la stabilité [LEVEAU, 1972]. A cet égard, dès l'Indépendance du pays en 1956, différents plans régionaux et sectoriels de promotion des productions agricoles ont été conçus : projet DERRO (Développement Economique et Rural du Rif Occidental), projet Sebou, opération labour, plan sucrier, plan laitier... Outre la création de richesses et de travail dans le monde rural, ces opérations intensivement encadrées et subventionnées par l'Etat marocain visaient aussi l'approvisionnement en denrées de première nécessité d'une population jeune et en croissance démographique accélérée, aspirant à davantage de produits alimentaires de qualité et de haute valeur nutritionnelle (protéines animales notamment).

L'agriculture marocaine a souvent été décrite comme étant caractérisée par une dualité flagrante opposant d'une part, une grande majorité de petites exploitations de type vivrier avec des moyens de production sommaires (plus de 80 % des agriculteurs, selon le dernier recensement général de l'agriculture, RGA), à d'autre part, des exploitations à caractères structurels (superficie, capitaux, savoir-faire) nettement plus évolués [MADRPM, 1999]. C'est dans ce genre de réalité que plusieurs auteurs [AKESBI, 1996 ; EL KHYARI, 1985] trouvent une explication à son manque de compétitivité, avec des bilans bien plus que mitigés depuis l'Indépendance. S'il est clair que pour la majorité des produits vitaux pour l'alimentation de la population et la balance des paiements (céréales, viandes et lait, produits d'exportation tels qu'agrumes et primeurs), des progrès en matière de couverture des besoins ont été réalisés, il n'en demeure pas moins que le pays reste très tributaire des importations de céréales et de produits animaux, notamment après des années de sécheresse. Pour les produits d'élevage, les niveaux de consommation actuellement enregistrés sont de l'ordre de 12 kg de viande blanche *per capita* par an, 15 kg de viandes rouges (8 kg de viandes ovines et caprines, 7 kg de viandes bovines) et 44 équivalents litres de lait. Ces chiffres ont connu des évolutions divergentes, avec une augmentation marquée de la contribution des viandes blanches, suite à un essor considérable du secteur de l'aviculture industrielle (de 15 % de la production totale des viandes blanches en 1968 à près de 82 % de cette production en 2003). En parallèle à cette croissance soutenue du secteur de la production avicole intensive, surtout liée à une volonté individuelle d'investisseurs privés, l'Etat marocain a concentré ses efforts sur la satisfaction des besoins de la population en protéines animales d'origine laitière. En effet, juste après la décennie 1960, les autorités agricoles se sont penchées sur l'élaboration d'un plan laitier, outil de base pour la promotion de la production bovine au Maroc. A la clef, se profilait un projet d'envergure puisque concernant la quasi totalité des exploitations agricoles du pays, étant donné qu'elles possèdent dans leur immense majorité quelques vaches. L'objectif principal visé était d'assurer pour chaque Marocain un apport quotidien de 1/3 de litre de lait à l'horizon 2000, à partir d'une situation initiale de 100 ml, soit une augmentation de la production totale annuelle de 400 à plus de

2 000 millions de litres de lait [MADRPM, 1998b]. Il s'agissait, en fait, de réaliser des objectifs directs d'accroissement de la production laitière à un rythme de 6 % par an, et indirectement de contribuer à l'amélioration des performances viandeuses du cheptel, en favorisant les croisements avec les races à lait plus efficaces en terme de croissance que les races locales. Pour la concrétisation de ces objectifs, le plan laitier, dont le lancement officiel a eu lieu en 1975, était intensément soutenu par plusieurs mesures d'accompagnement, toutes fortement financées par les bailleurs de fonds internationaux, à l'instar de nombreux autres projets laitiers à travers le monde (opération Flood en Inde, opération Milk Collecting Centres, MCC, en Malaisie...) [NESTEL, 1984]. Ainsi, en aval de la filière, l'Etat marocain, dans un souci de fournir un débouché fiable au lait produit, a encouragé la constitution d'un réseau de collecte très dense, et a accompagné la construction d'usines laitières, tout comme il a fortement taxé les importations de poudre de lait [BOURBOUZE, 2002]. Il a aussi instauré le contrôle du prix du lait à la production et à la consommation, en s'assurant d'éviter toute distorsion des termes de l'échange qui serait fatale aux éleveurs. Par ailleurs, en amont, tout un ensemble de décrets pour l'aide aux producteurs a été adopté. L'importation de génisses laitières gravides, la vulgarisation de l'Insémination Artificielle (IA), la mise en place d'unités d'élevage pépinières et l'ébauche du contrôle laitier ont été autant d'opérations destinées à créer rapidement un matériel génétique bovin amélioré pour ses caractères laitiers (du moins, en comparaison avec les populations bovines de type local), adapté aux conditions d'élevage prévalant dans le pays. De plus, de nombreuses interventions des services agricoles de l'Etat ont été planifiées au niveau des étables, pour garantir la diffusion dans le monde rural des techniques d'élevage laitier intensif. Ainsi, l'ensilage de maïs, la vulgarisation de nouvelles cultures fourragères (le sorgho, le ray-grass, la betterave...) et des techniques culturales nécessaires à leur réussite, l'initiation à la traite mécanique, la propagation de sous-produits agro - industriels non conventionnels (pulpes d'agrumes, pulpes de caroube, tourteaux de tournesol, urée...) ont été testés.

Il est vrai que l'ensemble de ces aides et interventions étatiques a rapidement créé un engouement pour l'élevage laitier. Celui-ci s'est fait ressentir non seulement dans les zones irriguées où les autorités agricoles, au travers de coûteux investissements en équipements hydrauliques (barrages, adductions d'eau, stations de pompage), ont largement milité pour l'implantation d'étables performantes, mais aussi dans les zones d'agriculture pluviale favorables (plus de 400 mm de pluviosité par an, ce qui est suffisant pour une production fourragère) et dans les abords des grandes agglomérations urbaines. Ceci a engendré un accroissement notable de la production laitière marocaine, dans des proportions nettement supérieures aux résultats obtenus dans des pays limitrophes [BOURBOUZE *et al.*, 1988]. Toutefois, cet élan vers la spéculation bovine a commencé à régresser de manière notable à partir des années 1990, pour diverses raisons, dont le désengagement de l'Etat et la diminution de la protection de la filière laitière ne sont pas des moindres [AKESBI, 1997]. En effet, plusieurs subventions à la production (notamment pour l'importation de génisses,

l'acquisition de matériel de traite) ont été progressivement supprimées. Par ailleurs, les termes mêmes de la commercialisation du lait se sont détériorés, avec une augmentation de la plus-value dégagée par les usines de transformation, au détriment des éleveurs. De plus, l'avènement de nombreux épisodes de sécheresse à partir des années 1980 [BARAKAT et HANDOUFE, 1998], a fortement pesé sur les capacités de production fourragère. Un décalage perceptible des performances du cheptel bovin par rapport aux prévisions du plan laitier a alors commencé à se faire sentir. En effet, en l'an 1998, les réalisations ne représentaient même pas 50 % du volume projeté par les initiateurs de ce projet [MADRPM, 1998b].

Néanmoins, en raison des nombreux rôles, autres que productifs (restitution de fertilité aux sols, emplois de main-d'œuvre, affirmation de statut social...), assumés par le cheptel bovin, l'activité de production laitière avec des vaches de type pie-noir, autrefois cantonnées aux seuls domaines de la colonisation et chez les notables locaux, s'est définitivement ancrée dans le paysage rural du Maroc. Ce constat de diffusion de bovins de races Frisonne et Holstein directement issues de l'importation, auxquelles se mêlent les populations locales et leurs nombreux croisements, contribue à créer une réelle diversité génétique, dans les nombreux agro - écosystèmes du pays. C'est ce qui nous a interpellé, dans un contexte général de la filière laitière mouvementé et en pleine évolution.

Aussi, pour étudier l'insertion des troupeaux de vaches dans différents types de situations d'élevage au Maroc (zones irriguées, zones d'agriculture pluviale, ceintures périurbaines), et en vue d'analyser les performances tant techniques (valorisation des aliments concentrés, intervalles entre vêlages, productivité en lait par vache par an...) qu'économiques (rentabilité par vache et coût de revient du litre de lait) du cheptel bovin, avons-nous songé à appliquer des diagnostics zootechniques. Ceci serait une première évaluation de la durabilité de ce genre de systèmes de production, encore plus menacés par l'option d'ouverture totale du marché marocain prévue par les accords de libre-échange ratifiés par le pays.

Une autre perspective dégagée par ce travail serait de construire des références sur les modes de fonctionnement et les performances techniques et économiques auxquelles aboutissent les étables laitières, en conditions réelles, dans un contexte dominé par le désengagement de l'Etat, et la rareté pour ne pas dire l'inexistence de données fiables sur les résultats des élevages. Il nous faut mentionner ici que moins de 5 % des vaches laitières de race Frisonne pie-noire et Holstein sont soumis au contrôle laitier, et que de nombreux vices de forme entachent cette opération. Par ailleurs, ce relevé des performances reste cantonné aux seules « grandes » étables, qui pour une affaire de prestige social et d'influence locale, continuent de bénéficier des apports des services techniques de l'Etat. Il va sans dire que l'écrasante majorité des éleveurs n'en ont pas vent du tout, et dans pareilles circonstances, cette opération ne saurait avoir un impact, même infime, sur l'organisation de l'amélioration génétique bovine au Maroc [SRAÏRI, 2002].

De plus, comme l'agriculture marocaine est officiellement exonérée d'impôts sur la plus-value qu'elle dégage depuis 1984, par une décision royale visant à se rapprocher des masses paysannes, les agriculteurs, en grande partie illettrés, ne sont pas contraints de tenir à jour des documents comptables dûment certifiés. Aussi, les évaluations de rentabilité de leurs activités demeurent-elles fort sommaires, souvent basées sur des approximations.

Toutes ces carences structurelles de l'organisation de la production laitière au sein des exploitations agricoles au Maroc, dans les plus nanties comme dans les plus humbles, ô combien plus nombreuses, plaident pour la constitution de références qui puissent éclairer la recherche zootechnique et même les décideurs sur la situation du secteur de l'élevage laitier au Maroc, sur les niveaux de performances réalisées et sur la rentabilité des étables. Un autre objectif majeur est de comprendre la diversité des étables pour entreprendre sur le long terme des actions de développement ciblées.

Comme de nombreux chercheurs [FAYE et ALARY, 2001 ; ØRSKOV, 1999 ; BRADFORD, 1989] ont récemment mis en exergue les limites de la zootechnie dans ses approches classiques (i.e. essais monofactoriels de comparaison de rations alimentaires ou de races animales) pour relever les défis du développement des élevages des petites exploitations dans les pays du Tiers-Monde, nous avons opté pour les méthodes de recherche systémique en tant qu'outil directeur de ce travail. A cet égard, il faut mentionner que ces approches qui consistent à travailler en concertation avec les éleveurs pour identifier les contraintes de production inhérentes à leurs exploitations agricoles et même influencer sur les pratiques qu'ils adoptent, sont devenues fort courantes [STÜR *et al.*, 2001 ; ARRIAGA-JORDAN *et al.*, 2002]. Elles sont toutes du ressort de la participation des chercheurs à l'amélioration des résultats des élevages, dans une inédite tentative de la recherche agronomique à s'impliquer concrètement dans le vif du sujet qu'elle prétend dominer : les exploitations agricoles. Ceci est en relation avec sa nature même de recherche de type systémique, qu'ALRØE et KRISTENSEN [2002] définissent comme une recherche dont la finalité est d'aboutir à l'amélioration de l'état du sujet qu'elle étudie.

Par conséquent, ce travail de Doctorat se propose de construire des typologies d'élevages de bovins laitiers au Maroc, selon une conception qui voudrait trouver des solutions à chaque situation de production ou même carrément à chaque exploitation agricole, en application des préceptes de l'approche systémique [KÖBRICH *et al.*, 2003]. Ces outils synthétiques pourraient servir de base pour la conception d'interventions ultérieures à des fins de développement. En second lieu, il s'agit de décrire et d'analyser plus en détail les pratiques adoptées par les éleveurs de vaches laitières en matière d'affouragement et d'exploitation de leurs troupeaux, d'évaluer les résultats économiques que dégage le cheptel bovin et de procéder à une analyse préliminaire des déterminants de la qualité du lait et de ses variations mensuelles.

La présente étude se compose de cinq parties distinctes. La première présente la problématique globale dans laquelle s'insère la conception de ce projet de recherche et son originalité par rapport aux études antérieures qui se sont focalisées sur l'élevage bovin au Maroc. Elle est complétée par un tableau exhaustif du cadre théorique supportant ce travail, à savoir l'utilisation des méthodes dites systémiques comme outil d'analyse des étables laitières. Ainsi, dans un premier chapitre nous présentons les objectifs, les intérêts et l'originalité de ce travail. Nous traitons ensuite en détail dans le deuxième chapitre les aspects sous-jacents à la problématique de la recherche et à ses fondements théoriques et pratiques, à savoir l'application des méthodes systémiques aux activités d'élevage, principalement à la production bovine laitière.

La deuxième partie est consacrée au contexte global de la filière laitière au Maroc, et à ses évolutions comparées par rapport à celle des autres pays maghrébins (Algérie et Tunisie). Dans cette partie, sont ainsi détaillées toutes les péripéties qu'a connues la filière lait, de l'amont (l'environnement des ateliers laitiers) à l'aval (transformation et commercialisation des produits laitiers) au Maroc, avec pour objet principal le plan laitier de 1975, ses conséquences et ses remaniements.

Dans la troisième partie, nous entamons la présentation des protocoles de recherche et des résultats obtenus lors de l'élaboration de typologies d'élevages en tant qu'outil synthétique décrivant la diversité des exploitations agricoles à cheptel bovin laitier.

Un premier chapitre est consacré aux hypothèses générales qui ont été prises en considération pour l'élaboration de ces typologies d'élevages, notamment en rapport avec la localisation géographique des zones retenues et à leur analyse comparative. Le deuxième chapitre présente les résultats relatifs à la typologie d'élevages suburbains de la région de Rabat - Salé, capitale du Royaume du Maroc. Les performances techniques de 48 étables et leur rentabilité durant la campagne agricole 2000/2001 sont analysées en fonction des autres variables sur lesquelles reposent ces exploitations agricoles.

Le troisième chapitre traite des modalités d'élevage bovin dans le périmètre irrigué du Gharb (Nord Ouest du Maroc), en se focalisant sur 111 élevages de bovins situés dans l'aire géographique de l'arrondissement de Sidi Allal Tazi. La méthodologie d'enquête utilisée est beaucoup plus ciblée sur les rôles assumés par les troupeaux de vaches, et permet de définir différents « cas types » révélateurs de la réalité de l'élevage de bovins dans ce périmètre irrigué.

Le quatrième chapitre consiste en une analyse comparative des modes d'élevage laitier dans les deux zones citées précédemment (Rabat - Salé et Gharb). Les exploitations retenues sont les 48 élevages suburbains étudiés au chapitre 2 de cette troisième partie et 70 fermes d'élevage bovin dans la zone du Gharb, réparties à travers l'ensemble de ce périmètre. Moyennant des analyses statistiques multidimensionnelles poussées, nos investigations visent à mettre en relief un éventuel effet de la localisation régionale sur la dynamique de production laitière.

Dans le cinquième chapitre, une synthèse des enseignements à tirer des typologies réalisées est élaborée. Les implications de ces typologies pour la délimitation de genres de fermes à étudier plus en détail sont ensuite présentées.

La quatrième partie est donc dédiée à des analyses plus poussées d'études de cas des situations d'élevage identifiées lors de l'élaboration des typologies. Tout en revenant sur les justificatifs des choix des situations étudiées, nous présentons aussi la méthodologie adoptée lors de chacun des cas analysés. Il s'agit ainsi de détailler davantage les pratiques d'élevage en vigueur dans une application directe des méthodes systémiques à l'étude des étables laitières.

Sont ainsi analysées les pratiques d'élevage en vigueur dans les étables laitières gérées par une société étatique, la Société de Développement Agricole (SODEA). Pour ce faire, les performances de six étables de la SODEA spécialisées dans la production de lait et réparties à travers différentes régions du Maroc, ont été étudiées au cours de cinq campagnes agricoles (de septembre 1991 à août 1996).

Par la suite, nous traitons des effets des aléas climatiques sur la rentabilité et la productivité d'une étable laitière privée, située dans la région de Ben Slimane (zone d'agriculture pluviale), à laquelle a été décerné le titre d'étable pépinière par le Ministère de l'Agriculture (c'est-à-dire qu'elle devrait être un pôle de fourniture de matériel génétique laitier de qualité supérieure aux éleveurs qui lui sont limitrophes). Dans le cadre de l'approche de type systémique qui oriente ce travail, nous avons analysé les pratiques en vigueur sur cette exploitation et les performances du cheptel laitier de 1994 à 1997.

Nous exploitons les données d'un suivi rapproché de sept étables suburbaines pendant deux campagnes agricoles (de septembre 2000 à août 2002) afin d'élaborer des monographies d'exploitations laitières. Ce suivi a donné lieu à un essai de modélisation des performances de ces étables, présenté au troisième chapitre de cette quatrième partie.

Les facteurs affectant la qualité du lait ont ensuite été précisés dans cinq étables suburbaines. La qualité du lait a été appréhendée à travers des critères physiques et chimiques (pH, densité, taux butyreux, taux protéique) et hygiéniques (Flore Mésophile Aérobie Totale, FMAT) durant l'année agricole 2002/2003.

Nous clôturons ce travail par une conclusion générale (cinquième partie) où nous faisons ressortir, dans leur globalité, les principaux résultats liés au fonctionnement des étables dans différents environnements physiques et sociaux au Maroc, et les synthèses à en déduire. Suite à quoi, une série de recommandations est formulée pour que puisse se perpétuer au Maroc, une filière laitière bovine durable, rentable et bénéfique aux milliers d'éleveurs, petits et grands qui se sont totalement investis dans cette activité.

I - PROBLEMATIQUE ET CADRE THEORIQUE DES ANALYSES SYSTEMIQUES

I.1 Problématique générale

I.2 Recherches systémiques et élevage bovin laitier

*A system is a big black box
Of which you can't unlock the locks
And all we can find out
Is what goes in and what comes out
Perceiving input-output pairs
Related by parameters
Permits us sometimes to relate
An input, output and a state
If this relation's good and stable
Then to predict we may be able
But if this fails us – heaven forbid!
We'll be compelled to force to lid!*

Kenneth E. Boulding (1978)
Ecodynamics. A new theory of societal evolution
Sage. London. 193 p.

I - 1 Problématique générale

Les crises récentes de l'agriculture (encéphalopathie spongiforme bovine, dioxine, organismes génétiquement modifiés...) ont été à l'origine d'un regain d'intérêt sociétal accru pour les pratiques des agriculteurs. Par conséquent, les opinions publiques en arrivent aujourd'hui à exiger d'avoir un droit de regard sur les processus de production adoptés par les agriculteurs, générant les concepts récents de traçabilité des produits ou encore d'agriculture biologique.

L'élevage a certainement été l'activité agricole la plus concernée par ces crises, à tel point que l'évocation même du nom de ce secteur a acquis aujourd'hui aux yeux du grand public une connotation négative, étant donné la récurrence des scandales liés aux productions animales : pollution des nappes phréatiques par les effluents, encéphalopathie spongiforme bovine ou « vache folle », fromages contaminés par la *Listeria*, bœuf aux hormones, ou encore fièvre aphteuse ou grippe du poulet [VISSAC, 2002 ; KOHN *et al.*, 1997 ; TAMMINGA, 1992]. Toutes ces considérations constituent un défi certain pour l'avenir des sciences animales et influencent même leurs perspectives de recherche. ALRØE et KRISTENSEN [2002], dans un écrit consacré aux rôles des recherches agricoles face à l'émergence de ces crises, énoncent qu'il y a urgence à repenser la méthodologie de ces investigations. Ces deux auteurs partent du constat que ces sciences ont pour fondement d'influencer les objets qu'elles étudient, en l'occurrence les modes d'exploitation des animaux par les humains, et elles s'inscrivent donc dans la famille globale des disciplines dites systémiques. En ce sens, ces sciences dépendent d'un ensemble de valeurs sociales. Il s'agit donc d'étudier en premier lieu à quel niveau et comment ces valeurs doivent être intégrées dans la construction des objets d'étude ultérieurs (valeurs dites de contexte). En deuxième lieu, il faudrait s'intéresser aux types de relations entre cette nature systémique des recherches agricoles et les critères conventionnels scientifiques de qualité (valeurs dites constitutives). Tout ceci leur ferait perdre leur caractère d'objectivité, selon la définition traditionnelle de ce critère. En contrepartie, ALRØE et KRISTENSEN [2002], s'inspirant des travaux de LUHMANN [1995], proposent que les sciences agricoles adoptent une *objectivité réflexive* comme principe pour accomplir des recherches adaptées. Ceci suppose que les recherches agricoles, de par leur nature systémique, adoptent comme méthodologie de base un cycle auto réflexif qui incorpore simultanément une posture de chercheur acteur et une position de chercheur « observateur détaché ».

Par essence, la philosophie des recherches systémiques a pour vocation d'influer sur l'objet qu'elles étudient. Aussi, les recherches systémiques zootechniques auraient-elles pour objectif de contribuer au développement des exploitations agricoles investies dans la production animale. Cette attitude de recherche fait irrémédiablement évoluer la zootechnie de son cadre de discipline basée sur des sciences « exactes », avec pour fondement des expérimentations en milieu contrôlé,

vers une discipline en évolution perpétuelle, apte à être influée par le milieu social et l'évolution historique. Ceci a amené certains chercheurs comme LANDAIS et BONNEMAIRE [1996] à écrire « quoi qu'en pensent certains chercheurs, la science n'est ni hors du temps, ni hors de la société. L'histoire de la zootechnie montre qu'elle n'échappe pas à cette règle. C'est pourquoi il a été jugé nécessaire, pour développer cette analyse, de ne pas s'en tenir à un point de vue épistémologique uniquement centré sur les caractéristiques des connaissances produites, mais de considérer aussi les acteurs concernés, leur insertion institutionnelle et leurs stratégies d'utilisation de la connaissance ». Ce genre de réflexion a donné lieu, par analogie au Maroc, à la confrontation des motivations de ces corpus distincts que sont les acteurs des recherches en sciences animales et les éleveurs, qui se rejoignent dans ce qu'il convient d'appeler « l'interface zootechnique » [SRAÏRI, 2002]. Le constat qui en a découlé est bien celui d'un décalage évident entre les recherches actuellement entreprises sur les productions animales et les attentes des éleveurs, qui continuent pour la plupart à ignorer même les attributions des zootechniciens et leurs statuts et fonctions, à la différence du corps des vétérinaires. Dans le même ordre d'idées, mais en Europe, HODGES et BOYAZOGLU [2002] énoncent que l'enjeu réel pour les zootechniciens d'aujourd'hui est de se pencher sur le sens de leurs travaux, de s'interroger sur leurs objectifs professionnels, sur leur éthique et sur leur rôle dans la société. Ils écrivent ainsi que « cette démarche est sans nul doute difficile ; il est bien plus aisé de ne pas regarder en face les problèmes posés par la société et de s'établir dans un réductionnisme douillet ». Et d'ajouter que « nous (les zootechniciens) partons du principe que la zootechnie telle que nous la pratiquons et l'enseignons est automatiquement bénéfique à la société ; est-ce vrai ? » Finalement, ils concluent que ces considérations sur le rôle du zootechnicien, de la portée de ses travaux par rapport aux exigences de la société, à un moment de crises répétées, « place la crédibilité de la profession au sein du débat » et met « ce monde de spécialistes au pied du mur ».

C'est par rapport à ces considérations épistémologiques, liées à la « philosophie des sciences », ou en d'autres termes à la méthodologie à aborder pour formuler et entamer un projet de recherches zootechniques, que s'insère la problématique générale de l'approche systémique en élevage. Comme le faisait remarquer BOURDIEU [1997], il s'agit de « faire savoir ce que l'univers du savoir ne veut pas savoir, notamment sur lui-même ». Ce genre de recherche vise à dépasser le réductionnisme imposé par des disciplines plus fondamentales en relation avec les productions animales (nutrition, génétique, éthologie...) pour proposer ultérieurement l'amélioration et le développement des objets étudiés. Il a dès lors comme fondement scientifique la multicompétence, en guise d'autre forme de pluridisciplinarité [FAYE et BARNOUIN, 1996]. A cet égard, PLUVINAGE [2002], dans un hommage à l'agronome français René Dumont et à ses approches méthodologiques pour le développement rural, énonce que la richesse des disciplines scientifiques mobilisées (appliquer la science économique à l'agriculture tout en utilisant d'autres enseignements telles les sciences agronomiques, la

géographie et l'histoire), « un peu tout le contraire que l'on conseillerait à un jeune scientifique aujourd'hui, est extrêmement efficace ; elle ne prétend pas poser de développements théoriques nouveaux, mais servir à résoudre des problèmes de développement agricole, sur la base d'un examen de pratiques observées et d'enquêtes auprès des agriculteurs ». Pareillement, en analysant les fondements scientifiques des doctrines des vétérinaires français en Afrique subsaharienne et leurs évolutions historiques, LANDAIS [1990] énonce que leurs travaux n'ont pu réaliser les ambitieux desseins qu'ils projetaient. En effet, ils n'ont pas suffisamment intégré d'approches pluridisciplinaires et ont dédaigné les sciences humaines pour traiter la complexité des affaires liées au monde de l'élevage. Ce même auteur rajoute que l'irruption des sciences humaines (sociologie et économie) dans les domaines du technique est plus que nécessaire pour l'étude des élevages et qu'elle demeure, même aujourd'hui, fort timide.

Sur un registre similaire, COLEOU [1994], dans une tentative de définir les champs de compétence de l'ingénieur en productions animales au 21^{ème} siècle, s'arrête sur la notion d'ingénieur zootechnicien « grand généraliste », comme « acteur d'interfaces, capable de dépasser la compréhension de la conduite des productions et des mécanismes biologiques » pour « appréhender la complexité de tout système et être préparé à une vision stratégique dans l'espace et dans le temps ». Selon ce même auteur, les zootechniciens devraient pouvoir « organiser, de préférence de manière pluridisciplinaire, les activités centrées sur l'observation, la compréhension du fonctionnement de systèmes complexes que sont les exploitations d'élevage, les systèmes d'élevage ».

Aussi, en réaction à ces constats généraux qui visent à donner à la science zootechnique et à ses dépositaires et autres détenteurs, dans l'acceptation la plus large qui peut lui être imaginée, un rôle actif au sein des sociétés humaines où elle évolue, ce travail de doctorat se propose-t-il d'élaborer des références sur la diversité des élevages laitiers au Maroc. Par la mobilisation d'outils relevant de disciplines diverses (zootechnie classique, économie rurale et statistique), il vise la description et l'analyse de la multitude des pratiques mises en jeu, dans un contexte d'absence de données fiables. Il s'apparente de fait à la démarche de « recherche citoyenne » qu'a développée VISSAC [2002], dans ses objectifs de créer de la connaissance zootechnique qui puisse être directement accessible aux éleveurs à partir de leurs pratiques quotidiennes et de leurs incidences : contribuer à connaître la diversité des élevages, dans leur larges déclinaisons, pour proposer, sur des bases réalistes, des voies de leur amélioration.

I - 2 Recherches systémiques et élevage bovin laitier

I-2-1 Introduction

La zootechnie a été définie vers le milieu du XIX^{ème} siècle comme « une doctrine nouvelle de la production animale basée sur les sciences expérimentales et dont le caractère fondamental consiste précisément dans la manière de considérer le bétail en économie rurale » [DE GASPARIN, 1843]. L'ambition était alors de grouper, sous une seule branche scientifique, toutes les formes du savoir dont les retombées contribueraient à l'amélioration des performances des élevages. Si à l'origine, la zootechnie reposait principalement sur les sciences de la vie et les sciences humaines (sociologie, géographie, économie), ces dernières années elle s'est focalisée peu à peu exclusivement sur les disciplines biotechnologiques, n'échappant pas au mouvement de spécialisation qui marque l'époque [LATOUR, 1995]. Ce développement n'est pas fortuit mais traduit les avancées de la recherche agronomique dans des domaines telle que la génétique, la nutrition, la biologie de la reproduction ou la médecine vétérinaire. Cette tendance a aussi été massivement soutenue par les impératifs productivistes de l'après - guerre [BOSERUP, 1990]. Néanmoins, les conséquences de cette orientation ont rapidement détourné l'agronomie de sa fonction à appréhender les déboires de l'agriculture, et partant de la société, car SEBILLOTTE [1996] affirme que « plus un seul des problèmes de l'agriculture ne saurait être isolé du reste de la société ». Dans le domaine des productions animales, et de façon similaire, le type de savoirs et de recherches qui devait a priori aider à en démêler les énigmes, c'est-à-dire la zootechnie, a été éloigné de ses préoccupations initiales, à savoir les questions des élevages et de leur gestion [LANDAIS, 1996a]. Par conséquent, dans leur majorité, les thèmes de recherche ne proviennent plus du terrain, mais sont formulés de manière autonome dans les laboratoires. Ceci a progressivement débouché sur une incapacité de la zootechnie à synthétiser et à résoudre les problèmes auxquels sont confrontés les acteurs des productions animales et à générer des solutions en rapport avec leurs pratiques, leurs stratégies et leur organisation [BERANGER et VISSAC, 1993].

De ce fait, récemment, de nombreux chercheurs à travers le monde ont souligné les échecs des approches de la zootechnie, dans ses méthodes actuelles, pour résoudre les crises du secteur de l'élevage, aussi bien dans les pays développés [VISSAC, 1994 ; LANDAIS, 1996b] que dans les pays en développement [SCHIERE, 1995 ; GRYSEELS, 1988 ; LE GRAND et HOCHET, 1998]. Dans ces dernières contrées, de manière encore plus pressante, la diversité et la complexité des rôles assumés par les animaux domestiques (épargne, outils de production, statut social, impact religieux...) rendent encore plus inadaptés les résultats des dispositifs conventionnels des sciences animales [ØRSKOV, 1993 ; BRADFORD, 1988] et imposent l'adoption d'une approche systémique aux questions de l'élevage [SPEDDING, 1988 ; RUTHENBERG, 1980]. D'ailleurs, de nombreux projets de

développement qui ont fait abstraction de ce type de méthodes, et qui se sont contentés d'importer des pays tempérés des modèles de développement « clés en main » se sont soldés par des échecs [ZWART et DE JONG, 1996]. RUTHENBERG [1980] justifie le recours aux méthodes systémiques pour l'étude des productions animales en zones tropicales en invoquant qu'elles représentent bien plus qu'une simple somme de leurs différentes composantes (animaux, plantes, environnement social, économique et politique...), étant donné les nombreuses interactions qui s'établissent entre elles.

De manière plus spécifique, l'élevage laitier est certainement le type de productions animales où l'approche systémique est la plus recommandée, en raison de la diversité des domaines d'intervention des éleveurs de vaches laitières (production fourragère, élevage, gestion de différents types d'animaux...) et surtout à cause de l'ampleur de la filière laitière, de la biomasse végétale jusqu'aux consommateurs [MEYER et DENIS, 1999]. Par ailleurs, dans les pays en développement, comme les races locales ont généralement des aptitudes laitières fort limitées [SYRSTAD, 1990], que la sélection classique serait trop lente à améliorer [MC DOWELL, 1981], et face à l'augmentation des besoins en lait, le seul moyen rapide d'accroître la production est l'importation de vaches des régions tempérées avec les « paquets technologiques nécessaires à leur acclimatation » [CUNNINGHAM et SYRSTAD, 1987 ; FLAMANT, 1991]. Cette option rend encore plus délicate l'analyse des systèmes de production laitière [EDDEBBARH, 1991], avec la diversité du matériel animal qu'elle génère (vaches locales, vaches importées et leurs différents niveaux de croisements) et qui se traduit par l'émergence de plusieurs options pour la production [MC INTIRE et GRYSSELS, 1987] et d'objectifs variables pour les éleveurs, qui induisent de nouveaux horizons pour la recherche [OLESEN *et al.*, 2000]. Ceci, dans un contexte d'incertitude pour le maintien d'une agriculture paysanne dans les pays en développement, notamment la production laitière qui est généralement entre les mains de petits éleveurs au sein d'unités familiales, et qui risquent de ne pas faire le poids face à la libéralisation totale des échanges de produits agricoles à travers le monde [HAUBERT, 1999].

A la lumière de ces éléments, la présente synthèse vise en premier lieu à exposer les champs d'application des recherches sur les systèmes agricoles (RSA), avec une référence spéciale aux concepts et à la terminologie en vigueur dans cette discipline, avant de rappeler son déterminisme historique et ses évolutions. Par la suite, les applications des RSA aux études sur les productions animales seront passées en revue, pour évoquer les outils et méthodes des recherches sur les systèmes d'élevage (RSE), plus particulièrement sur la production laitière bovine. En dernier lieu, les atouts et limites de cette discipline pour l'analyse des systèmes d'élevage laitier seront détaillés.

I.2.2 Terminologie et concepts des recherches sur les systèmes agricoles

Dans toutes les sociétés humaines, les animaux domestiques représentent richesse et / ou pouvoir. La relation étymologique entre les termes « animaux », « capital » et « épargne » a été relevée dans plusieurs langues [RENFREW, 1994] comme le montre le tableau 1. Ces similitudes linguistiques peuvent être expliquées par le rôle fondamental des herbivores dans la transformation de la biomasse végétale issue de l'énergie solaire en produits de haute valeur ajoutée pour la société [ODUM, 1971], quel que soit son niveau de développement.

Malgré la large gamme de systèmes agricoles qui se sont constitués à travers le monde, les animaux domestiques y représentent le plus souvent un atout, plus particulièrement pour les agriculteurs ayant accès à de vastes superficies leur procurant des ressources fourragères pour leurs troupeaux. Cependant, avec l'accroissement continu des mises en culture, explosion démographique oblige, une forte pression sur les terres à pâturage, communautaires comme privées, s'est manifestée [JODHA, 1986 ; HARDIN, 1968]. Dès lors, les éleveurs ont compensé ce manque en intégrant de plus en plus de résidus de cultures dans les rations de leur bétail [SCHIERE, 1995]. De ce fait, une multiplicité de systèmes d'élevage s'est constituée, tant par la diversité des modes d'affouragement des animaux que par la quantité d'espèces exploitées et des niveaux d'intensification [SPEDDING, 1988].

Tableau 1. Quelques exemples de liens linguistiques entre les mots « cheptel » et « richesse ».

Cheptel (Français)	Dérive du latin « <i>caput</i> » qui veut dire tête, c'est-à-dire nombre d'animaux
Cattle (Anglais)	Lié au mot capital à travers la racine latine « <i>caput</i> »
Kassiba (Arabe)	Du verbe « <i>kassaba</i> » qui veut dire thésauriser, gagner
Ganado (Espagnol)	Participe du verbe « <i>ganar</i> » qui veut dire gagner,
Vieh (Allemand)	En relation avec « <i>fehu</i> » en Vieux Saxon qui suggère richesse et bétail
Byoto (Polonais)	A partir du vieux slave « <i>bydlo</i> » qui veut dire posséder. La relation entre la possession et le troupeau est typique dans différentes langues slaves

Définie comme étant « une combinaison raisonnée d'éléments ou de parties interdépendantes et interactives qui se comportent de manière à réaliser un objectif précis via la transformation d'intrants en produits terminaux », la notion de système de production agricole a été récemment adoptée par les agronomes [MIRHAM, 1972 ;

LE MOIGNE, 1984]. Cependant, cette définition, avec tous ses corollaires, n'a pas arrêté précisément l'objet d'étude des RSA, qui seraient plus une attitude ou une perspective de recherche qu'un type d'investigations [BYERLEE et TRIPP, 1988]. Ce domaine d'études scientifiques continue donc de souffrir d'un étalage confus de définitions, de méthodologies et d'objectifs, qui justifient de maintes tentatives de formalisation [MERRILL-SANDS, 1986 ; FRESCO et WESTPHAL, 1988]. Néanmoins, d'un avis commun, les RSA ont pour point de départ une vision similaire à celle que se ferait un agriculteur en essayant d'améliorer ses résultats : compréhension de ses pratiques et action à un niveau concret et multidisciplinaire, au niveau de l'exploitation agricole [LANDAIS, 1996a ; BYERLEE *et al.*, 1982]. NORMAN [1980], et plus tard TRIPP [1991] vont au delà de cette considération pour mentionner que face à l'urgence d'améliorer les résultats des petites exploitations, notamment dans les pays en développement, les RSA ont eu le mérite d'entamer leurs investigations en postulant que « tout changement agricole planifié doit être organisé autour de la compréhension des conditions et des priorités des agriculteurs ». Pour cet auteur, il est plus qu'important de se focaliser sur l'exploitation agricole en tant qu'objet d'études, ce qui impose de considérer la totalité des interactions qui lient ses différentes composantes (Tableau 2).

Tableau 2. Classification des interactions au sein d'un système de production agricole.

Type d'interaction	Exemples
Interactions entre cultures <i>Interaction dans l'espace</i> <i>Interaction dans le temps</i>	Interactions liées aux associations de cultures Effets des précédents culturaux liés aux résidus, à la fertilité et aux mauvaises herbes
Interactions entre cultures et élevages	Utilisation des ressources fourragères et des résidus par les animaux Recyclage des effluents d'élevage comme fertilisants des cultures Utilisation des animaux pour la traction
Compétition et synergie des ressources	Conflits pour l'utilisation de la force de travail entre cultures, élevage et activités non - agricoles Compétition pour l'utilisation de l'eau entre fourrages et cultures vivrières
Atteinte des multiples objectifs des foyers ruraux	Choix entre types de cultures et d'élevage et itinéraires techniques pour gérer le risque Production et stockage de grains et de denrées animales pour contrebalancer les effets des carences saisonnières

D'après BYERLEE et TRIPP [1988]

Au préalable d'une recherche sur les systèmes agricoles et d'élevage, il faut clarifier la terminologie en vigueur et les concepts de cette discipline [HART, 1982]. Ainsi, le mot « système » peut renvoyer simultanément à l'énumération des unités (composantes) qui le constituent [ODUM, 1971 ; SHANER *et al.*, 1982], tout comme il peut désigner les modes d'interaction de ces parties [RUTHENBERG, 1980]. Par ailleurs, l'adjectif « agricole » véhicule avec lui toute la diversité des activités du monde de l'agriculture, comme l'horticulture, la foresterie, l'aquaculture, le maraîchage ou l'élevage. C'est pourquoi, les chercheurs sur les systèmes agricoles sont contraints de s'imposer des limites, constituant un réductionnisme qui va à l'encontre de la vision globale prônée par la RSA. L'urgence d'établir ces limites comporte alors deux inconvénients : le danger de sous-estimer les retombées d'un système donné sur les autres, ce qui empêche d'appréhender ses réalisations globales [CONWAY et BARBIER, 1990], et la difficulté de se fixer un référentiel d'étude aussi bien dans l'espace que dans le temps. Par exemple, pour les études sur les systèmes d'élevage, plusieurs chercheurs considèrent le troupeau comme unité de base [ROELEVELD et VAN DEN BROEK, 1999], mais rien n'empêche de reporter l'effort d'analyse au cheptel d'une région ou d'un pays [HART, 1982]. L'agrégation de systèmes peut aller au point extrême où toute la planète Terre peut être représentée sous forme d'un seul système [HOPKINS et WALLERSTEIN, 1992].

Avec les considérations précédentes, les RSA se posent comme un agrégat d'une gamme d'études multidisciplinaires relatives aux systèmes de production agricole. SIMMONDS [1986], en essayant de dresser une classification des voies empruntées par la RSA, distingue les RSA au sens strict du terme (RSA *sensu stricto*), des RSA pour le développement et la vulgarisation, et de la recherche pour le développement de nouveaux systèmes de production. La première, dont le but est une analyse profonde des systèmes agricoles à des fins académiques (SIMMONDS [1986] pense qu'elle sert surtout de contexte à des doctorats), consiste en une compilation des informations et données issues du terrain [MERRILL-SANDS, 1986] suivie d'une phase de développement de concepts et de méthodologies de recherche. L'objectif est alors de comprendre les systèmes de manière induite, puisqu'à partir d'un grand nombre d'observations, des lois générales sont élaborées. En revanche, les deux autres visent, en plus d'une phase de description grâce à l'utilisation d'enquêtes [LABE et PALM, 1999], la modélisation des systèmes pour la compréhension de leur organisation, suivie parfois du test de nouvelles hypothèses pour leur évolution.

SIMMONDS [1986] soutient que ces deux genres d'approche des RSA sont un moyen pratique de tester la viabilité socio-économique des hypothèses de la recherche avant de recommander leur vulgarisation. TRIPP [1991] en rappelant les priorités des RSA pour la diffusion de méthodes pour le développement des petites exploitations du tiers-monde estime que celles-ci doivent nécessairement emprunter le protocole suivant :

- diagnostic des pratiques des exploitations agricoles et de leurs problèmes ;
- planning d'un programme expérimental ;
- test de technologies alternatives ;
- évaluation des résultats ;
- développement et vulgarisation de recommandations.

Une des principales finalités des RSA est de préparer minutieusement le terrain au développement de leur objet d'étude. Or, le développement des systèmes agricoles est globalement déterminé par les relations y liant demande et offre de biens matériels. Elles expriment l'accès à la technologie et aux valeurs fondant un système [HARRIS, 1988]. Aussi, le développement peut-il se présenter sous diverses apparences, résultat de changements combinés des ressources disponibles ou de la demande. Le mot « développement » se définit comme une évolution vers une croissance naturelle avec différenciation et passage par différentes étapes. Il n'implique donc pas nécessairement une direction irréversible vers un but plus évolué [CROTTY, 1980]. Les ressources impliquées dans un processus de développement agricole sont généralement de trois ordres : la terre, le travail et le capital [BONNEVIALE *et al.*, 1989]. Elles induisent des phénomènes d'offre et de demande qui se concrétisent dans les termes du marché. Ceux-ci déterminent l'accès aux ressources. Par ailleurs, l'évolution d'un système est aussi conditionné par les innovations qui peuvent s'y exercer et qui génèrent des changements dans ces modes de régulation, notamment technologiques et institutionnels.

L'ajustement des fonctionnements des systèmes suite à une perturbation dans les termes de l'offre ou de la demande en intrants a été largement documenté par GRIGG [1982]. Cet auteur impute à trois principales causes les évolutions des systèmes agricoles :

- l'accroissement de l'exploitation des ressources en sols, soit par intensification des pratiques ou par la recherche de nouveaux espaces pour l'agriculture ;
- les changements dans les habitudes de consommation, qui induisent aussi des modifications dans les modes de production ;
- l'introduction de technologies et d'innovations qui sont porteuses de changements.

Des réflexions précédentes découlent les nombreuses tentatives de classer les systèmes agricoles [RUTHENBERG, 1980]. Généralement, les classifications retiennent deux types de critères, qui sont les variables qui déterminent le comportement du système (variables de structure tels que le climat, les types de sol) et les variables qui montrent les choix stratégiques des acteurs qui y évoluent (pratiques d'élevage, type d'agriculture...).

I.2.3 Déterminisme et évolutions des recherches sur les systèmes agricoles

Les RSA couvrent un vaste éventail d'activités du monde rural. Elles induisent donc qu'elles sont implicitement au centre des préoccupations des agronomes depuis les débuts de l'agriculture. PONTING [1991] rapporte ainsi que 3000 ans av. J.C., les Sumériens avaient déjà pris l'habitude de noter tous les changements liés aux pratiques d'exploitation de leurs systèmes agricoles. Sous l'Empire romain, des auteurs comme Cato ou Columella s'étaient aussi livrés à des travaux sur les systèmes de production de céréales et d'huile d'olive en vigueur dans les différentes régions [WHITE, 1970]. En Andalousie, l'occupation arabe a aussi permis d'élaborer toute une documentation en rapport avec les systèmes agricoles irrigués [GLICK, 1970]. Plus récemment, lors du XIX^{ème} siècle en Europe, les travaux de Tchayanov en Russie, de Von Liebig et Von Wulffen en Allemagne, ou de Bakewell et de Young en Grande Bretagne se sont tous basés sur une approche de type RSA pour analyser les possibilités d'améliorer la productivité de l'agriculture [HAYAMI et RUTTAN, 1985]. Ces travaux se justifiaient d'autant plus que des cycles de famine sévissaient alors et qu'il fallait nécessairement hausser la condition des agriculteurs. Par la suite, l'expansion coloniale vers les zones tropicales et tempérées chaudes a eu pour corollaire d'ouvrir de nouveaux champs d'application aux RSA, dans un esprit fondamentalement dominé par les grandes écoles de pensée du XIX^{ème} siècle [DE WIT, 1992].

La majorité des travaux des XVIII^{ème} et XIX^{ème} siècles qui ont utilisé une approche de type RSA ont mis l'accent sur une « vision globale de l'unité de production agricole », qui sous-entend une étude holiste de l'exploitation fermière. Ce genre de démarche s'applique lorsque « le tout est bien plus qu'une simple addition des parts » [SCHIERE, 1995]. A ce stade, ce concept s'oppose au réductionnisme des recherches actuelles [LANDAIS, 1996a]. BEETS [1990] mentionne que les pionniers des RSA, au XIX^{ème} siècle, étaient pour la plupart issus du monde agricole, et que dans leur travaux, ils conciliaient agronomie et économie. SHANER *et al.* [1982] ajoutent à ce propos que pour la réussite des RSA l'intégration des considérations économiques est primordiale. Ceci conforte donc l'approche multidisciplinaire qu'adoptent les RSA.

Un autre point central des RSA est la participation des agriculteurs à ses visées et objectifs. Comme déjà vu, les premiers défenseurs de ce type de méthodes étaient pour la plupart eux-mêmes agriculteurs. Par exemple, Young, au Royaume Uni, avait tracé pour cible à ses travaux la détermination de la taille optimale pour la viabilité d'une exploitation agricole [LORD ERNLE, 1961]. De même, les principales avancées dans l'amélioration génétique des bovins ont été dues à Bakewell, qui était avant tout éleveur [TROW-SMITH, 1958]. La vision globale de ce genre de travaux n'échappait pas à leurs réalisateurs puisque, par exemple aux Pays-Bas, l'utilisation de l'azote en élevage bovin laitier ou encore les premiers essais de vaccination contre la fièvre aphteuse, ont été initiés par des éleveurs travaillant en communauté.

Ultérieurement, la participation des éleveurs - agriculteurs aux programmes de RSA est devenue une des modalités les plus courantes de ce genre de travaux, dont de multiples aspects ont été rapportés par FARRINGTON et MARTIN [1988] et par MERRILL-SANDS *et al.* [1991]. Ces auteurs mettent l'accent sur la complexité de ce type d'investigation, notamment en raison du paradigme qui la précède : aucun développement de ces méthodes ne peut se faire sans que les concernés y perçoivent un intérêt, et par essence les intérêts des agriculteurs sont divergents. Même l'acceptation d'une innovation technologique par un groupe d'agriculteurs peut se solder par la mise à l'écart d'un autre groupe encore plus important [BROMLEY, 1992]. Ainsi, en terme de productions animales, que ce soit pour des techniques d'alimentation du bétail ou même pour l'amélioration génétique, les attentes des éleveurs aux ressources en terres limitées seront totalement différentes de celles des éleveurs disposant d'un vaste accès aux superficies fourragères ; tout comme pour les motifs derrière l'importation de vaches laitières des pays tempérés [SRAÏRI et BAQASSE, 2000]. Par ailleurs, la notion de durabilité spatiale et temporelle peut aussi totalement modifier l'évaluation des situations [POSNER et GILBERT, 1991], car le plus souvent l'agriculteur raisonne à très court terme et à l'échelle de sa parcelle, ou tout au plus de son exploitation, tandis que le chercheur en RSA tend à travailler à long terme et sur des niveaux régionaux [VAVRA, 1996]. Dans le processus de participation des agriculteurs aux projets de RSA, d'inévitables interactions et échanges entre chercheurs et agriculteurs s'établissent, et elles sont primordiales pour définir les orientations du développement [SCHIERE, 1995]. GRYSEELS [1988] et LANDAIS [1983] mentionnent à ce sujet que plusieurs choix de leurs études étaient directement inspirés de discussions avec les éleveurs et autres acteurs impliqués dans les productions animales.

I.2.4 Application des recherches sur les systèmes agricoles aux activités d'élevage

La majorité des études des RSA ont été appliquées ces dernières années aux systèmes de cultures dans les pays en développement, initiées par des organismes internationaux tels que l'IRRI (International Rice Research Institute), le CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center), l'ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas), le CIAT (Centre International d'Agronomie Tropicale) ou l'IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute), à un moment où les recherches sur les productions animales sont restées à un stade moins avancé [ZWART et DE JONG, 1996]. Néanmoins, dans les pays développés, les préoccupations des zootechniciens et vétérinaires commencent à se focaliser sur ce type de recherches, face aux crises récentes du secteur des

productions animales (maladies « technogènes », telles que l'encéphalopathie spongiforme bovine, manipulations hormonales, surplus de production...) comme le rapporte LANDAIS [1996b]. Dans les pays en développement, ce genre de recherche a été mené dès les premières implantations de colonisation, et visaient pour la plupart à décrire les systèmes d'élevage et leurs rôles dans l'organisation sociale de ces régions [COULEAU, 1968 ; LANDAIS, 1990] et à tester les possibilités d'adaptation d'espèces et de souches plus productives des pays tempérés, notamment les races laitières [DE JONG, 1996 ; JASIOROWSKI, 1991]. A cet égard, des écrits récents font état, sans aucune équivoque, de l'inadaptation des transferts de race allochtones vers des environnements d'élevage difficile et incitent à focaliser plus les efforts de développement vers une conduite plus rationnelle des animaux d'origine locale [AYALEW *et al.*, 2003]

Par rapport aux concepts et objectifs des RSA précédemment cités, les Recherches sur les Systèmes d'Elevage (RSE) conservent exactement la même vision globale et le même souci d'adopter une méthode pluridisciplinaire pour appréhender le fonctionnement des filières animales [NESTEL, 1984]. Certes, des différences peuvent néanmoins surgir, et elles sont pour la plupart dues aux caractéristiques propres des animaux et des modes de leur exploitation. En effet, leur mobilité, leurs multiples rôles (prestige social, statut religieux, outil de production, épargne...), la diversité de leurs productions (produits principaux tels que lait, viandes,... et produits secondaires, tels que fumier et excréta, abats, peaux...), et les problèmes d'échantillonnage au sein des unités d'étude, et de durée des investigations sont autant de points qui peuvent séparer les approches conventionnelles des RSA des méthodes à utiliser en RSE [GRYSEELS, 1988 ; AMIR et KNIPSCHER, 1989]. Néanmoins, les interrelations entre ces deux volets d'étude des questions agricoles sont trop nombreuses pour justifier de les mener de front plutôt que de rechercher à les dissocier. C'est ainsi qu'en élevage de bovins laitiers plus particulièrement, DOBREMEZ et BOUSSET [1996] insistent sur l'inévitable prise en compte des résultats globaux de l'atelier des vaches et des cultures, ainsi que de leur interaction, pour pouvoir effectuer une analyse d'un système de production laitière. Ceci est valable quel que soit le contexte et justifie davantage les difficultés des RSE, eu égard à la parcimonie de la collecte de l'information dans plusieurs régions en développement [ANDERSON, 1992]. Cet auteur prévoit aussi une nette amélioration économique des revenus agricoles, si l'épargne pouvait être réinvestie dans le développement des ressources fourragères et la santé animale pour favoriser une interaction dans la valorisation des ressources produites sur l'exploitation (animales et végétales). Par ailleurs des similarités peuvent lier élevage et cultures, puisque les parcelles plantées peuvent aussi assumer une multitude de fonctions [WILLIAMSON et PAYNE, 1965].

La volonté de développer les systèmes d'élevage s'est appuyée sur les outils de classification pour appréhender les leviers d'action afin d'en améliorer les performances [FRESCO et WESTPHAL, 1988]. Comme déjà mentionné, les modes de classification considèrent surtout les accès aux ressources et leurs éventuels changements [HAYAMI et RUTTAN, 1985]. Dans ce sens, SCHIERE et DE WIT [1993]

proposent sur la base d'une abondante bibliographie, un exemple de classification, sous forme de matrice à deux dimensions, où la disponibilité en ressources pour les éleveurs est exprimée relativement par rapport à un état optimal grâce aux signes « plus » + et « moins » -, et représente un premier axe, et où la place de l'élevage est comparée aux cultures sur le deuxième axe. Par ailleurs, ils distinguent, pour des raisons de commodité de classement et selon des travaux antérieurs [BROMLEY, 1992], deux types de systèmes d'élevage : à haut et à bas niveau d'utilisation d'intrants exogènes.

Avec ces hypothèses, SCHIERE et DE WIT [1993] aboutissent à une représentation globale des systèmes d'élevage, avec des exemples caractéristiques à travers le monde, tels que figurés dans le tableau 3.

De cette matrice, il apparaît que la tendance à l'expansion, terme consacré dans la terminologie adoptée par ces auteurs pour désigner l'investissement de nouvelles terres, est la caractéristique des zones à fortes disponibilités en terres, peu productives en l'état, où les formes d'élevage les plus communes sont la transhumance et à un degré extrême le nomadisme [BERNUS, 1990].

Tableau 3. Matrice pour la représentation des systèmes d'élevage.

Tendance	Accès aux ressources			Importance relative de l'élevage et des cultures		
	Terre	Travail	Capital	Elevage	Mixte	Cultures
Expansion	+	-	-	Trans-humance Nomadisme	Elevage pastoral : Maghreb	Céréales extensives
Bas Niveau	-	+	-	Hors-sol Achats d'aliments réduits	Dehesa espagnole Elevage montagnard	Riziculture Horticulture
Intermédiaire	-	-/+	-/+	Embouche Elevage laitier extensif	Traitement des pailles Ley-farming	Agro foresterie Agriculture biologique
Haut Niveau	-	-	+	Production laitière intensive	Production périurbaine Production avicole	Plantations industrielles

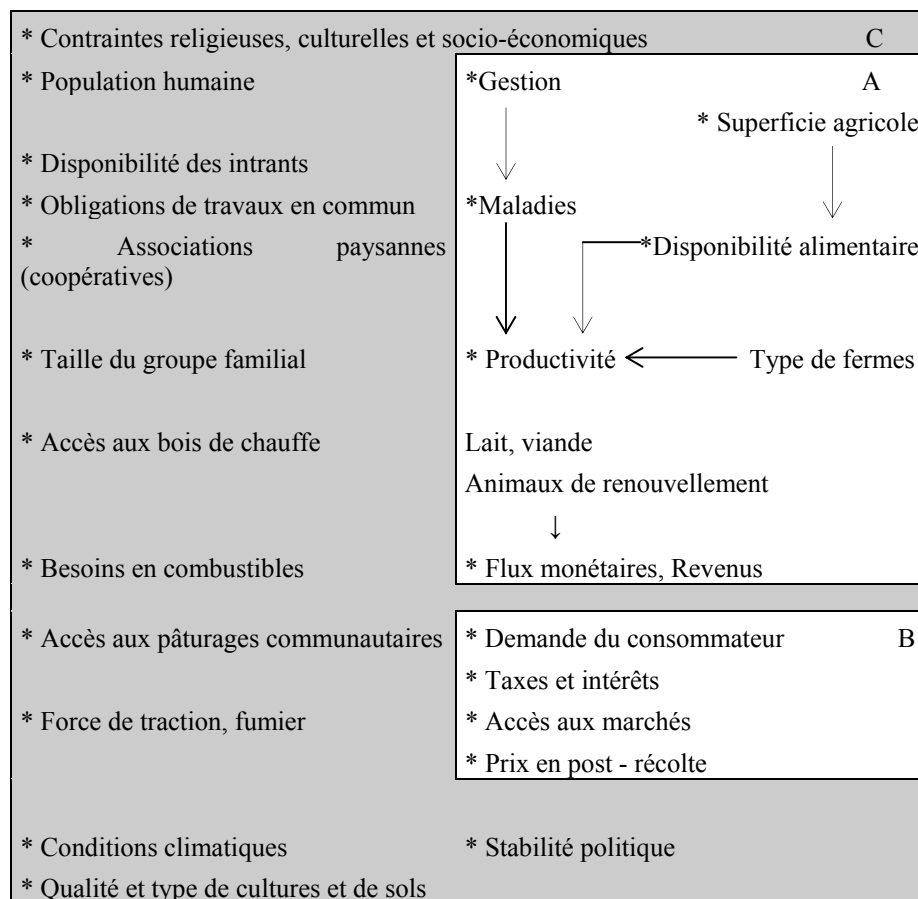
D'après SCHIERE et DE WIT [1993]

Les systèmes d'élevage à bas niveau d'intrants exogènes sont surtout en vigueur dans les régions carencées en sols fertiles ou dans les zones marginales, notamment montagneuses. Dans ces types d'élevage une attention toute particulière est réservée au travail, qui compense en quelque sorte le faible niveau de capitalisation. ZWART et DE JONG [1996] mentionnent que la majorité des unités d'élevage dans les pays en développement, surtout celles détenues par de petits producteurs, peut être classée dans cette catégorie.

Les systèmes intermédiaires s'érigent comme une sorte d'alternative aux manques d'intrants dans les exploitations à niveau d'investissement réduit. Ils s'appuient sur une thèse d'équilibre des bilans de fertilité au sein de ces entités [HAYAMI et RUTTAN, 1985]. En d'autres termes, même le recours à des intrants externes à l'exploitation doit être considéré comme un transfert de capital qu'il faut neutraliser par une certaine production. L'un des points de départ du fonctionnement de ces systèmes est la limitation des facteurs exogènes et donc l'ajustement des besoins en fonction des ressources disponibles. C'est dans ce type de système qu'un vaste transfert de technologie, notamment de biotechnologies [SCHIERE, 1995], a été tenté dans les élevages laitiers des pays en développement (traitement à l'urée des résidus de culture, croisements avec des races locales, micro-irrigation de fourrages...). Néanmoins, les attitudes des éleveurs des pays en développement vis-à-vis du recours à ces rudiments de technologie restent fort mitigées, car ils doivent constamment intégrer dans leur calcul la gestion du risque économique [COUTY, 1989].

Les systèmes d'élevage à haut niveau d'inputs exogènes sont par essence les élevages laitiers des pays développés. Ils compensent la rareté des terres de pâturage par le recours forcé aux fertilisants, aux médicaments et même aux aliments pour le bétail. La valeur monétaire de ces intrants est généralement basse par rapport à celle des produits et du travail, ce qui explique souvent leur sur-utilisation, allant même jusqu'à compromettre la viabilité de ces systèmes (pollution par les nitrates, excédents de production...).

Pour conclure sur l'opposition latente qui sépare les systèmes d'élevage laitiers en pays développés à ceux des pays en développement, BRAND *et al.* [1996] ont proposé un schéma récapitulatif et simplifié qui permet de mieux appréhender les niveaux où interviennent ces différences (figure 1).



D'après BRAND *et al.* [1996]

Figure 1. Représentation simplifiée des différences entre les systèmes agricoles monofonctionnels des pays développés (parties A et B) et les systèmes agricoles plus extensifs et multifonctionnels des pays en développement (partie C à ajouter à A et B).

1.2.5 Les outils et méthodes des recherches sur les systèmes d'élevage : cas des bovins laitiers

Les RSE ont, à l'instar des RSA, toujours privilégié la vision globale pour appréhender un objet d'étude aussi complexe que l'élevage de bovins laitiers. Il est d'ailleurs révélateur à ce sujet que ce soit ce type d'élevage qui ait été le plus souvent utilisé pour illustrer une approche systémique appliquée aux productions animales, en comparaison à d'autres types de spéculations [CHATELLIER *et al.*, 1997 ; DOBREMEZ et BOUSSET, 1996 ; VISSAC, 1994]. Néanmoins, la plupart des auteurs ayant conduit ce type d'investigations s'accordent sur l'ampleur des méthodes à mettre en œuvre, tant pour la collecte d'une information fiable qui puisse servir de base à l'analyse [DE JONG, 1996] que pour les procédures à appliquer [CORDONNIER, 1986]. Par ailleurs, une des limitations réelles aux études sur le bétail laitier dans les pays en développement est la difficulté d'y appliquer des protocoles d'étude qui ont fait leurs preuves dans les pays développés [JASIOROWSKI, 1991].

BRAND *et al.* [1996], dans leur ouvrage consacré à l'appréhension des résultats des élevages laitiers, mettent l'accent sur cinq principaux points qu'il convient de développer :

- l'élevage des animaux de remplacement ;
- le contrôle des performances de lactation avec comme outil d'étude principal les modalités d'alimentation des vaches ;
- le contrôle de la reproduction et ses effets sur le troupeau ;
- le contrôle des incidents sanitaires, notamment les mammites et les boiteries ;
- les résultats économiques et leur optimisation.

D'autres auteurs tels que CORDONNIER [1986], LHOSTE *et al.* [1993] ou MEYER et DENIS [1999] reprennent sensiblement un cheminement similaire pour ce genre d'analyses, avec des différences dans les parties les plus détaillées, puisque le premier auteur s'intéresse surtout aux résultats économiques, tandis que MEYER et DENIS [1999] mettent en exergue l'étude du processus de production en zone tropicale. Toutefois, dans ce genre de démarche qui consiste à scinder l'exploitation de vaches laitières selon ses composantes principales, certains auteurs [SCHIERE, 1995 ; LANDAIS, 1996a] mettent en garde contre la primauté des questions particulières (qu'ils dénomment recherches des composantes) par rapport à une vision synthétique. C'est pourquoi, si le recours à ces approches localisées, dans un but de diagnostic et de caractérisation des performances des étables laitières est devenu très courant, il ne constitue pas une fin en soi [ROELEVELD et VAN DEN BROEK, 1999].

De nombreux travaux récents se sont focalisés sur la description et l'analyse des systèmes de production laitière, afin de saisir la variabilité spatiale de ce genre d'activités. Dans les pays en développement, ce genre d'activités a souvent pour justification le diagnostic de l'efficacité technico-économique de production des systèmes [LHOSTE, 1984], l'étude de l'acclimatation des races exotiques en conditions tropicales chez de petits éleveurs, ainsi que l'analyse de l'approvisionnement des centres urbains [SRAÏRI et BAQASSE, 2000 ; MSANGA *et al.*, 2000 ; HANYANI - MLAMBO *et al.*, 1998 ; LOSADA *et al.*, 1998 ; METZGER *et al.*, 1995 ; HOLMAN *et al.*, 1992 ; MBAP et NGERE, 1989]. En pays développés, au delà des objectifs précédents, c'est aussi la caractérisation des variations régionales et leurs effets sur les politiques d'aménagement du milieu qui sont visés dans ces travaux [REINHARD, 1999 ; BONNEVIALE *et al.*, 1989]. La méthodologie retenue varie énormément en fonction du matériel de base disponible, à savoir la quantité de données relatives au fonctionnement des étables laitières et leurs relations avec leur environnement économique et social.

Ainsi, il est possible de remarquer que dans les pays développés ou dans des projets de promotion agricole dans les pays du Tiers-Monde, l'existence de bases de données du genre RICA (Réseau d'Information Comptable Agricole) en France, ou du type DHI (Dairy Herd Improvement) aux Etats-Unis, ou encore SCB (Statistical Central Bureau) en Suède, ou Baobab au Sénégal [LANCELOT *et al.*, 1988], qui comportent toutes les observations issues des recensements agricoles et du contrôle laitier, permet de se livrer à des analyses statistiques poussées et régulières sur cette somme d'informations, moyennant les méthodes d'analyse des données multidimensionnelles. Le but est d'exploiter la diversité et le nombre d'informations brassées au cours d'un diagnostic des élevages laitiers [BONNEVIALE *et al.*, 1989], pour ressortir les facteurs qui influent significativement sur leurs performances. Ceux-ci peuvent être aussi bien liés au milieu (effet étable), à la génétique (race) ou même aux caractéristiques sociales des éleveurs [CHATELLIER *et al.*, 1997 ; LEDIN et LEMA, 1996]. Parfois, l'analyse de type systémique basée sur l'exploitation d'une base de données peut être combinée à une expérimentation chez les éleveurs pour tester l'effet d'un paramètre d'élevage (alimentation notamment) sur les caractéristiques des produits, surtout en zone AOC (Appellation d'Origine Contrôlée) [COULON *et al.*, 1988]. De même, ce genre de travaux peuvent être l'occasion de se pencher sur l'évolution de certaines tendances des élevages laitiers, comme par exemple les taux butyreux et protéiques du lait [SARGEANT *et al.*, 1999]. Dans ces études, BONNEVIALE *et al.* [1989] affirment qu'il est nécessaire d'analyser les pratiques des éleveurs, c'est-à-dire leur manière de gérer au jour le jour leurs troupeaux, car comme l'a rappelé BROSSIER [1973], « les agriculteurs, comme tous les individus, ont un comportement rationnel, c'est-à-dire qu'il y a cohérence entre les objectifs qu'ils cherchent à atteindre et les moyens mis en œuvre ». Cette nouvelle dimension acquise par les actions entreprises par les éleveurs, puisqu'ils deviennent objet d'étude et non pas seulement d'analyse, n'est pas sans bouleverser de manière radicale le comportement du chercheur en sciences animales [LANDAIS et

DEFFONTAINES, 1988]. Le tableau 4 reprend de manière détaillée les différences fondamentales qui distinguent l'approche systémique de l'approche conventionnelle pour l'étude des élevages.

Tableau 4. Caractéristiques schématiques de deux démarches différentes pour la recherche et l'action.

Démarche analytique	<i>Démarche systémique</i>
Seul le résultat compte. Des solutions sont recherchées en priorité aux problèmes	C'est le processus qui est important. Il faut bien poser le problème
Le complexe est décomposé en éléments qu'il faut analyser	Articulation et relation des éléments entre eux et avec le tout
Supériorité de l'expert qui sait (schéma descendant de la connaissance)	Humilité de l'expert qui cherche à comprendre et qui apprend des choses et des gens
L'expert croit à la meilleure solution	Il pense qu'il y a plusieurs solutions satisfaisantes
Construction d'une théorie fondée sur les mathématiques : priorité donnée au quantitatif.	Construction d'un modèle que l'on sait réducteur.
Validation par la preuve expérimentale.	Validation par l'efficacité dans la transformation du réel.
Enseignement disciplinaire (juxtaposition).	Transdisciplinarité.
Linéarité, monorationalité, monocritère dans la décision	Plurirationalité, pluricritère.
Indépendance des fins et des moyens.	Récursivité des fins et des moyens.
Les connaissances sont la découverte de ce qui préexiste (univers câblé).	Les connaissances sont construction du réel, elles agissent sur lui.
Mise à l'écart des contradictions pour rendre la réalité conforme au schéma.	Prise en compte des conflits et des contradictions.
L'expert est comme une « abeille » pour laquelle tout est codé. Auguste Comte est la référence historique et épistémologique de cette conception.	L'homme est un « architecte » libre qui construit. Léonard De Vinci semble être le référence adéquate.

Adapté de LE MOIGNE [1984]

Dans leur travail de caractérisation des différences entre exploitations de bovins laitiers, DOBREMEZ et BOUSSET [1996], en rappelant que cette hétérogénéité n'a jamais été souhaitée par les décideurs [COLSON, 1985], insistent sur l'importance des analyses factorielles qui peuvent restituer l'extraordinaire richesse de l'information issue des RSE. Ils soulignent aussi qu'une des finalités de ces analyses est de dresser une typologie des exploitations étudiées, ce qui représente une tendance fort récente des méthodes d'étude des systèmes d'élevage [LANDAIS et BONNEMAIRE, 1996]. L'objectif est de répondre à la question : qui produit du lait et selon quelles modalités ? La résolution de cette problématique est importante, car au-delà de la simple classification, elle pose tout un ensemble de questionnements sur l'avenir des interventions des décideurs dans le domaine laitier [PERROT, 1990].

Dans le contexte des pays en développement où de telles bases de données sont rarement disponibles, par manque de l'infrastructure nécessaire à la collecte de l'information et aussi en raison des craintes des éleveurs à se voir appliquer de nouvelles taxes [DE JONG, 1996], les chercheurs sont le plus souvent contraints d'aller chercher eux-mêmes les caractéristiques des élevages laitiers sur le terrain. LHOSTE [1984] rapporte qu'avant d'entamer la collecte et l'analyse de données, il faut tout d'abord commencer par se renseigner sur les niveaux d'organisation influant sur les résultats des élevages. Cet auteur propose un organigramme général déterminant le fonctionnement des systèmes de productions animales, qui constitue comme un inventaire exhaustif des objets d'étude du chercheur intéressé par ces entités (Tableau 5). A travers cette représentation simplifiée à l'extrême du fonctionnement des systèmes d'élevage, il est clairement affirmé que leur compréhension va bien au-delà de la seule connaissance du cheptel bovin.

C'est seulement en se fixant un objectif de collecte des informations, qu'il faut ensuite réfléchir aux voies d'y parvenir, surtout lorsque peu de moyens sont disponibles [LABE et PALM, 1999]. A ce niveau, ROELEVELD et VAN DEN BROEK, [1999] distinguent deux types d'approche : l'enquête informelle et le suivi d'élevage. Pour ces auteurs, ces deux volets du travail sont complémentaires et le choix de privilégier l'un par rapport à l'autre est nécessaire lorsque les moyens matériels ne suffisent pas à les assumer pleinement. Un survol de la bibliographie disponible sur les études de systèmes laitiers en zone tropicale montre que les travaux adoptent généralement les deux démarches, allant d'abord d'une description générale des modalités de production basée sur une enquête rapide ou informelle [HANYANI - MLAMBO *et al.*, 1998 ; LOSADA *et al.*, 1998], à une phase plus détaillée avec un formulaire d'enquête plus élaboré et permettant d'avoir une vision plus détaillée du fonctionnement des systèmes laitiers.

Tableau 5. Les composantes, éléments et paramètres des systèmes d'élevage.

Composantes	Éléments	Paramètres
Territoires villageois et systèmes de cultures	Structuration Production primaire Utilisation par le bétail Evolution dans le temps	• Composition du fourrage • Répartition - surface • Phytomasse • Composition chimique • Valeur nutritive • Accessibilité • Appétibilité et ingestibilité • Variations saisonnières • Variations interannuelles • Reproduction
Interface	Comportement alimentaire	Bilans Bilan fourrager - Matière organique - Fertilité et système de culture
Troupeau	Structure (statistiques) Dynamique Animal Conduite Production	• Espèces, races et effectifs • Composition • Reproduction et mortalité • Exploitation et croît • Age, et état sanitaire • Stade physiologique • Performances individuelles • Du troupeau • De l'alimentation • De la reproduction • Viande, lait, laine,... • Fumier, traction,...
Interface	Pratiques Soins Conduite Savoir-faire	Rôle du bétail Modes de (économique et valorisation socio-culturel) du bétail
Eleveur	Ethnie, famille, histoire Projets Organisation du secteur Besoins / revenus Relations avec la communauté Services de l'élevage	
Interface	Organisation foncière	Gestion des Stratégie : pâturages transhumance

D'après LHOSTE [1984]

La part de l'analyse économique est prépondérante dans ce genre d'études car elle renseigne sur la viabilité de cette activité et sur les options de production retenues par les éleveurs [DEBRAH *et al.*, 1995]. Généralement, elle consiste surtout en un calcul de la marge brute des élevages laitiers qui, selon JOHNSON [1985], représente « la différence entre la valeur du chiffre d'affaires, à savoir la totalité des ventes de tous les produits, tels que le lait, les animaux, et le fumier, et l'ensemble des coûts inhérents au processus de production ». Une autre préoccupation des chercheurs sur les systèmes d'élevage laitier dans les pays en développement revient à s'intéresser aux répercussions de l'aval de la filière laitière sur la structuration des étables laitières [MEYER et DENIS, 1999]. A l'opposé de la situation en pays développés, où l'organisation des droits à produire (quotas en Europe) garantit des possibilités certaines de commercialisation du lait, la majorité des producteurs des pays en développement écoulent leurs productions selon des canaux aléatoires et non pérennes. Ainsi, ALARY [1999] rappelle la fragilité du système coopératif laitier en Inde face à l'épreuve de la libéralisation, dans un contexte où le gouvernement indien a fortement protégé cette filière, et pose la question de l'avenir des producteurs. Ces derniers s'étaient accoutumés à ce protectionnisme et avaient adapté leurs modes de production en conséquence, optant pour des systèmes très peu intensifiés. Au Maroc, il a aussi été clairement vu que les effets des possibilités d'accéder au marché du lait étaient variables selon les saisons, notamment à cause des changements climatiques et des périodes de célébrations religieuses (mois du Ramadan), et ceci induisait des ajustements certains au niveau de l'organisation de la production [SRAÏRI et MEDKOURI, 1999].

L'étude des systèmes de production laitière, dans les pays en développement, est donc une condition préalable à l'amélioration de l'auto - approvisionnement local [MEYER et DENIS, 1999]. Elle suppose la prise en compte de toutes les caractéristiques du milieu, qu'elles soient techniques (races animales, climat, savoir-faire...) mais aussi économiques et politiques [ROELEVELD et VAN DEN BROEK, 1999]. La complexité de ce type d'études ne peut que revêtir des atouts certains, mais elle comporte aussi des limites.

I.2.6 Atouts et limites des recherches sur les systèmes d'élevage laitiers

Le récent engouement pour les recherches sur les systèmes d'élevage a suscité tout un ensemble d'études pour cerner la durabilité des filières animales à travers le monde [GIBON *et al.*, 1999 ; HEITSCHMIDT *et al.*, 1996]. De manière plus spécifique aux élevages de bovins laitiers, de nombreuses méthodologies d'approche ont été proposées pour en évaluer la réussite économique [CORDONNIER, 1986], pour en identifier les acteurs les plus dynamiques, à travers des typologies d'exploitation [DOBREMEZ et BOUSSET, 1996], ou pour en analyser les ateliers techniques

défaillants [BRAND *et al.*, 1996]. Ces méthodes ont été appliquées dans divers environnements et ont même été ajustées selon les contraintes de disponibilité de l'information et de possibilités d'analyse, ce qui fait qu'actuellement plusieurs résultats sur les systèmes d'élevage laitier à travers le monde ont été publiés [MEYER et DENIS, 1999]. L'approche système appliquée aux productions animales semble être devenue une voie classique pour l'étude des élevages en raison des nombreux atouts prêtés aux RSA, notamment leur vision globale des problèmes des entités de production [OLTJEN et BECKETT, 1996 ; RUTHENBERG, 1980]. En ces moments de doutes pour les filières bovines laitières, tant des pays développés, à cause de la crise productiviste et de ses effets sur l'environnement [KOHN *et al.*, 1997 ; DEMEYER et FIEVEZ, 2000 ; PEYRAUD, 2000], que pour les pays sous-développés, en raison de la mondialisation et de la croissance démographique, les études systémiques des élevages ont pour rôle de dresser un diagnostic complet des modes de production et surtout d'orienter la recherche ultérieure et d'en fixer les priorités [ROELEVELD et VAN DEN BROEK, 1999]. Ainsi, après les écrits des années 80 qui expliquaient les échecs des projets de développement des productions animales en zone tropicale par l'absence de vision systémique [GRYSEELS, 1988], plusieurs auteurs retracent plus récemment des expériences d'amélioration des performances des systèmes d'élevage grâce à une approche globale [ZWART et DE JONG, 1996 ; SCHIERE, 1995 ; VISSAC, 1994].

Par exemple, même dans le contexte des pays à fort potentiel de production laitière, les chercheurs essaient d'isoler les facteurs autres que techniques (conduite alimentaire et patrimoine génétique des vaches) qui peuvent influencer sur les résultats des systèmes laitiers [LEDIN et LEMA, 1996]. Certes, ces méthodologies sont complexes, car elles requièrent souvent un travail de longue haleine relativement coûteux et qui nécessite la participation de compétences diverses pour garantir la pluridisciplinarité, mais elles sont une garantie pour éviter de ne pas gaspiller tout simplement les deniers de la recherche, surtout lors de transfert de technologies ou de matériel animal (vaches laitières et leurs produits ou paillettes de spermes ou embryons) des pays développés vers des pays plus démunis [DE JONG, 1996 ; JASIOROWSKI, 1991].

Néanmoins, l'approche systémique est loin d'être une panacée aux problèmes des systèmes d'élevage. Outre les besoins en temps et en moyens nécessaires, ce genre d'approche souffre de la diversité des approches et surtout des difficultés à enchaîner sur un processus de développement [GRYSEELS, 1988]. Dans les pays du tiers-monde, la diversité et parfois l'antagonisme des caractéristiques des élevages [AMIR et KNISPSCHEER, 1989] font que les essais zootechniques qui devraient être menés en milieu paysan pour valider une approche de type recherche - développement ont peu de chances d'aboutir (Tableau 6). De ce fait, les objectifs globaux de la recherche risquent de ne pas être totalement concrétisés.

Des observations précédentes, il apparaît que les RSE appliquées aux bovins laitiers sont un outil d'étude dont les résultats peuvent être très avantageux pour caractériser les modes de production de lait dans un pays ou une région donnés. Au delà du simple intérêt académique de ce genre de travaux, ils peuvent se justifier par le fait qu'ils constituent, selon plusieurs auteurs [MEYER et DENIS, 1999 ; SIMMONDS, 1986], une étape de description et d'analyse indispensable avant d'entamer un quelconque processus de développement des élevages laitiers à grande échelle.

Tableau 6. Implications des caractéristiques des élevages sur les essais en milieu paysan.

Facteur	Caractéristiques des élevages	Implications pour les essais zootechniques en milieu paysan
Mobilité	Elevée	Difficulté des mesures et du contrôle des facteurs non expérimentaux
Durée du cycle	Généralement plus d'un an	Augmentation des coûts et perte possible de l'unité expérimentale
Synchronisation du cycle	Unités peu synchronisées	Difficulté de trouver des unités comparables
Unités multiples	Viandes, peaux, lait, fumier, trait	Difficultés d'estimer l'effet du traitement
Intrants	Plusieurs types	Difficultés de mesure
Taille des unités expérimentales	Grande et indivisible	Augmentation des coûts et du risque pour les collaborateurs
Attitudes du producteur	Tabous personnels	Difficultés de marquer les bêtes ou d'en réduire le nombre
Variabilité dans la gestion	Elevée	Difficulté d'isoler l'effet du traitement
Unités à observer	Peu nombreuses	Grande variabilité statistique
Propriété	Souvent partagée	Gestion conjointe
Ressources	Souvent terres communales	Motivation réduite
Audience cible	Famille paysanne, communauté	Plus grande variabilité dans la gestion

D'après GRYSEELS [1988]

I.2.7 Conclusion

Après la Révolution verte, paroxysme de la vision technicisée et uniformisée pour augmenter la productivité de l'agriculture dans les pays en développement, et son bilan plus que mitigé, l'approche systémique a certainement conquis du terrain comme nouvelle voie d'investigation pour l'agronomie, si ce n'est rien que pour son aspect séduisant d'influer sur les objets étudiés (exploitations agricoles). A cet égard, les études sur les systèmes d'élevage connaissent un regain d'intérêt certain et s'érigent comme outil indispensable pour la constitution de filières animales durables, fournisseurs de produits de qualité, créatrices de travail et de plus-value et permettant de gérer et de préserver l'environnement physique. Leur application à l'élevage bovin laitier est à plus d'un titre nécessaire et commence à se généraliser dans divers types d'écosystèmes, car ce type de production est certainement l'élevage le plus complexe en raison de la longueur de la filière traitant un produit périssable comme le lait. Au delà des différences entre régions et entre groupes d'éleveurs, la formalisation d'une méthodologie pour l'étude des étables laitières et de leur insertion dans leur milieu humain et physique semble être devenu l'objectif prioritaire des équipes de chercheurs s'intéressant à ce type de problématiques. A ce niveau, si la prise de conscience de la nécessité de penser à des filières animales durables est actuellement établie et implique une orientation précise aux objectifs des chercheurs, la variabilité entre régions développées et pays en développement, et surtout la disparité des objectifs des éleveurs entravent la constitution d'une approche de recherche qui soit uniforme avec des méthodes universelles. Les perspectives de recherche demeurent donc largement ouvertes et intiment à tous les concernés par l'avenir de la production bovine laitière, aussi bien les chercheurs que les éleveurs, les pouvoirs publics et les organismes internationaux en charge de la recherche animale, à davantage d'efforts pour arriver à mettre sur pied des réseaux de compétence s'intéressant à ce vaste domaine.

II - EVOLUTION DES FILIERES LAITIERES AU MAGHREB

- II.1. Étude des filières laitières maghrébines : introduction
- II.2. Cadre naturel de l'agriculture et de l'élevage au Maghreb
- II.3. Politiques laitières dans les pays du Maghreb
- II.4. Performances des filières laitières au Maghreb
- II.5. Perspectives des filières laitières au Maghreb
- II.6 Conclusions

L'implantation d'usines sucrières dans le pays permettait d'espérer une baisse de son prix. La nourriture du pauvre devait donc, logiquement, descendre au niveau des petites bourses. Or, en l'espace de quelques années, son prix allait connaître des hausses vertigineuses. Et Sid El Haj demandait à ton père de boire beaucoup de thé.

Dans bien des foyers, la consommation de la boisson nationale avait dû être restreinte parce qu'on fabriquait le sucre dans le pays.

Abdelhak Serhane (1986)
Les enfants des rues étroites
Editions du Seuil,
Paris, p. 55

II - 1 Étude des filières laitières maghrébines : introduction

Le Maghreb se présente comme un ensemble géopolitique important de la rive Sud de la mer Méditerranée. Au seuil de l'Europe, les trois pays constituant ce groupe territorial, à savoir le Maroc, l'Algérie et la Tunisie, forment une transition entre le monde tempéré et le monde tropical. D'ailleurs, certains géographes désignent le Maghreb comme la zone la plus méridionale de la région tempérée, tandis que d'autres le situent dans la sphère subtropicale [PONCET, 1962 ; BALTA, 1990 ; DURAND-DASTES et MUTIN, 1995]. En dépit de son ancrage africain, la Méditerranée reste le véhicule des civilisations qui ont fleuri sur les rives du Maghreb.

L'agriculture et l'élevage représentent des activités essentielles de la vie au Maghreb, par leur rôle d'aménagement du territoire et surtout de régulation sociale [COULEAU, 1968], et une majorité de projets de développement et les réformes sociales dans ces trois pays s'articulent inévitablement autour d'eux [LERY, 1984]. L'agriculture au Maghreb, avec sa composante élevage, est une, dans la mesure où elle est méditerranéenne, et elle est aussi multiple étant donné la disparité des milieux géographiques et aussi pour des raisons structurelles de différences entre régions [TULLY, 1990]. L'élevage laitier intensif, malgré ses aspects novateurs pour le paysage agricole traditionnel des trois pays (aucun n'a de culture laitière originellement établie et encore moins de races bovines ou de pratiques agricoles orientées spécifiquement vers la production laitière et sa transformation), constitue un axe important des interventions des pouvoirs publics dans le domaine agricole. En effet, pour une meilleure valorisation des maigres ressources fourragères disponibles, des politiques d'élevage privilégiant le secteur laitier ont été instaurées [BOURBOUZE *et al.*, 1989]. Ces expériences de développement de la production locale sont actuellement en cours, et elles connaissent diverses fortunes, et de nombreux réajustements par rapport aux prévisions initiales, tant pour des raisons endogènes (stabilité sociale, équilibres financiers...) [BETHEMONT, 2000], que pour des facteurs liés à la conjoncture mondiale du marché du lait et des produits d'exportation de ces pays [GEORGE, 1991].

Dans les trois pays, l'exiguïté des surfaces agricoles utiles, le poids des aléas climatiques et des habitudes héritées de l'histoire agraire conjugués à une croissance démographique soutenue créent des impératifs analogues de résolution des problèmes d'approvisionnement alimentaire des populations [ABAAB et ELLOUMI, 1997 ; AKESBI, 1997 ; CHAULET, 1991]. Ainsi, au Maroc, la population a crû entre 1960 et 1995 à un rythme de près de 2,3 % par an pour plus de 2,7 % en Algérie et 2,0 % en Tunisie. Les pouvoirs publics ont tenté par plusieurs moyens d'initier des politiques à même de pallier les insuffisances structurelles et les variations annuelles des productions, notamment pour les produits de base dans les us alimentaires : les

céréales, et le lait comme principal fournisseur de protéines animales. Mais ce défi reste d'actualité et se pose avec de plus en plus d'acuité dans un contexte où les trois pays ont entamé des réformes de leurs finances, dans le cadre de ce qui est communément appelé programme d'ajustement structurel [TALHA, 1994], et dont les répercussions sur l'essor économique est plus que négatif, car certains jugent que ces types de programmes ont détruit les économies nationales, et donc avili le secteur productif, dont l'agriculture n'est pas des moindres [CHOSSUDOVSKY, 1998].

Dans cette revue bibliographique, une synthèse globale de l'état actuel et des perspectives de développement de la production laitière dans les pays du Maghreb sera présentée. Pour ce faire, le cadre naturel de l'agriculture et de l'élevage maghrébins sera détaillé (partie II-2), puis les politiques laitières dans les trois pays seront exposées (partie II-3). Ensuite, les performances des filières laitières seront abordées, en mettant l'accent plus particulièrement sur l'amont de ces filières, à savoir les élevages laitiers et leur environnement (partie II-4). Pour conclure, les perspectives de développement de ces filières laitières seront passées en revue, à la lumière de la conjoncture économique interne et aussi en relation avec le marché international du lait (partie II-5).

II – 2 Cadre naturel de l'agriculture et de l'élevage au Maghreb

LERY [1984] distingue, dans les trois pays du Maghreb, deux grands ensembles géographiques, mais dont l'étendue est très variable :

- la partie nord, qu'il dénomme Maghreb proprement dit et qui est méditerranéenne et subtropicale, représentant le « pays utile ». Elle couvre près de 8 millions de ha au Maroc et constitue 9 % de la superficie totale de ce pays, pour 6,5 millions de ha et 2,7 % de la superficie de l'Algérie, et pour 3,2 million de ha soit 18 % de la superficie totale en Tunisie ;
- au Sud, le Sahara, ou vaste étendue désertique, pratiquement impropre à l'agriculture intensive ; domaine quasi-exclusif des élevages nomades, à l'exception de rares îlots de verdure représentés par les oasis.

D'un point de vue du relief, le Maghreb est essentiellement un pays de hautes terres qui s'abaisse progressivement vers l'Est. Les plaines sont généralement encadrées par des chaînes montagneuses (Rif, Moyen Atlas et Haut Atlas au Maroc, Hodna et

Nememcha en Algérie et montagnes de Gafsa en Tunisie). Le relief est, en Afrique du Nord, un facteur fondamental des diversités régionales et des contrastes qui opposent parfois des pays voisins [BALTA, 1990]. Les montagnes jouent ainsi un rôle essentiel dans la répartition des activités agricoles et pastorales, et donc dans l'organisation sociale et même politique du territoire [COULEAU, 1968]. Ce sont aussi des réservoirs d'eau, car elles alimentent les sources et surtout elles envoient dans les plaines les eaux de ruissellement. A cet égard, le Maroc est particulièrement favorisé avec les chaînes de l'Atlas exposées aux pluies atlantiques [AZZAM, 1990].

Globalement, il est donc possible de distinguer trois grands types de régions géographiques, potentiellement utilisables à des fins agricoles, dans les trois pays du Maghreb :

- les plaines et collines telles les plaines atlantiques au Maroc (Gharb, Doukkala, Loukkos), avec une intense activité agricole surtout depuis le Protectorat français, les plaines continentales du Maroc délimitées par le Moyen Atlas (Tadla) le Rif (Saïss) et le Haut Atlas (Haouz), et les plaines du Maroc oriental qui représente le 1/8^{ème} de la superficie du pays mais qui ne nourrissent que le vingtième de sa population en raison de la sécheresse chronique qui y sévit, ou encore en Algérie, les plaines du Hodna, les hautes plaines de l'Ouest, caractérisées par de la céréaliculture extensive, les hautes plaines constantiniennes, le Tell occidental sec, les plaines du Chélif, la plaine de Annaba, et en Tunisie, le Tell du Nord Est, et le pays de la Medjerdja ;
- les zones montagneuses et de piémont, qui au Maroc se résument principalement aux chaînes de montagne du Rif, des Moyen et Haut Atlas et de l'Anti Atlas, et qui correspondent en Algérie à l'Atlas saharien de l'Ouest, les monts des Ksour, le Djebel Amour, les monts des Ouled Naïl, les monts du Hodna, de l'Aurès et des Nememcha et le Tell occidental et à l'extrême est, l'Atlas tellien de Annaba, tandis qu'en Tunisie il s'agit du Tell et à un degré moindre du domaine de la Haute Steppe ;
- les zones d'agriculture oasienne, qui constituent de véritables systèmes agricoles intensifiés, mais très vulnérables [FLORET et PONTANIER, 1982], dont la participation à la valeur ajoutée du secteur primaire reste faible, notamment eu égard à leur éloignement des grands centres de consommation, mais qui peuvent être de véritables pôles de développement locaux [CLOUET et DOLLE, 1998] .

Le climat, au Maghreb, est un des facteurs clé pour saisir l'évolution des systèmes agraires et leur adaptation aux contraintes environnementales. Etant donné les larges

variations intra et inter annuelles du climat que les trois pays connaissent, les résultats du secteur agricole sont très contrastés d'année en année, et ceci induit une forte dépendance du secteur agricole vis-à-vis des caprices climatiques [BEDRANI *et al.*, 1997 ; AMRI, 1991]. Ceci se répercute même sur les équilibres financiers de ces pays, plus particulièrement le Maroc, et le rend à la merci des aléas climatiques [AKESBI, 1991]. L'Afrique du Nord est en effet une zone de contact et de lutte entre les masses d'air d'origine arctique et les masses d'air tropicale, ce qui se traduit par une pluviosité très intermittente [ISNARD, 1978]. Ainsi, les années se suivent sans se ressembler et les moyennes des températures et surtout des précipitations n'ont pas de signification (Tableau 7). Or, le climat domine tout, commandant le régime des cours d'eau, et surtout le type et le rythme de vie agricole. Malheureusement, jusqu'ici, cette variabilité du climat a très peu été prise en compte dans les planifications des schémas de développement agricole, tout comme elle a largement été occultée des préoccupations de la recherche agronomique. PLUVINAGE [2002], écrit à juste titre qu'au Maghreb, « la question de fond de la science agronomique, c'est que les manières de raisonner issues de l'agriculture des pays tempérés sous-estiment très largement l'aléa climatique ».

Tableau 7. Variations des précipitations au Maroc : cas des stations de Rabat et de Beni Mellal.

Année	90-91	92-93	94-95	96-97	98-00	02-03	Moyenne (90-03)
Précipitations (mm)							
Rabat - Salé	566	313	337	728	462	503	469 ± 124
Béni - Mellal	403	188	143	479	359	379	336 ± 186

Source : MADRPM [2003]

C'est pourquoi, face à la variabilité climatique, notamment des régimes pluviaux, les trois pays du Maghreb se sont lancés dans des programmes d'irrigation. En effet, au Maghreb, l'eau est de loin l'agent de fertilité numéro un, quelle que soit la nature des sols [CORBEELS, 1997]. Et même dans les régions où il pleut assez, il a fallu aménager des ouvrages d'art pour parer à l'irrégularité des eaux, car le Maghreb ne dispose pas de fleuve, comme le Nil en Egypte, et souvent le débit de ses cours d'eau se réduit à presque rien en période estivale, au moment où les besoins d'irrigation sont à leur niveau maximal [BOUZAIDI, 1991 ; DURAND-DASTES et MUTIN, 1995].

Les politiques d'irrigation au Maghreb revêtent généralement deux aspects distincts :

- petite et moyenne hydraulique qui consiste à lutter contre les eaux nuisibles et à construire des barrages d'épandage des eaux de crue ;

- grande hydraulique, consacrée à l'édification de barrages, de réservoirs, et d'installations de transport et de distribution d'eau dans les périmètres irrigables ou dans les agglomérations urbaines.

Ainsi, au Maroc, la politique dite du « million d'hectares irrigués », initiée à l'Indépendance du pays en 1956, a permis d'équiper près de 1 004 000 ha en près de 30 ans. En Tunisie, près de 250 000 ha sont actuellement irrigués, et en Algérie les terres irriguées occupent près de 449 000 ha.

Dans une telle conjoncture, l'élevage au Maghreb est très vulnérable, surtout lors des grandes périodes de sécheresse estivale [LERY, 1984]. Certes la mobilité est alors un moyen de contrer les effets néfastes des sécheresses par l'investissement de nouveaux espaces [BOURBOUZE, 1982]. Mais les récentes crises des domaines de parcours, liées aux fortes pressions qui s'y exercent et à leurs politiques de gestion encore mal définies [ALLALI, 2000], rendent improbables le seul recours aux terres à pâturages comme facteur de développement d'un élevage intensif à même de répondre aux besoins sans cesse croissants d'une population en essor et dont les modes de consommation évoluent. Dans cette région, les impératifs vivriers ont toujours fait que les ruminants ont été confinés aux seules zones impropres à la mise en culture céréalière, ou à la valorisation des résidus des cultures, notamment des pailles de céréales [CHERMETTI, 1994]. Il s'ensuit qu'il est impossible actuellement de concevoir des plans de développement des productions animales uniquement basés sur de plus intenses prélèvements sur les parcours, tout comme il est encore plus improbable de compter sur une augmentation des effectifs pour atteindre une satisfaction des besoins des populations [EDDEBBARH, 1991]. Aussi, l'augmentation des apports fourragers à partir du domaine irrigué et des sous-produits industriels est-elle devenue impérative [GUESSOUS, 1991]. Mais l'usage est lorsqu'on parle de l'élevage au Maghreb, d'insister d'une part sur la rareté des productions irriguées, dont le résultat est garanti, et d'autre part sur la faible valeur vénale d'un cheptel trop nombreux et mal soigné [INRA, 1965]. Ainsi, KHETTOUCHE [1994] énonce que les obstacles au développement des fourrages au Maroc sont surtout dus à un milieu humain non favorable. Selon cet auteur, l'agriculteur marocain considère encore son troupeau comme un moyen d'épargne qu'il ne songe pas à exploiter intensivement pour en tirer un revenu régulier. Ce même auteur soutient la thèse que les pâturages naturels sont peu productifs, car situés sur des sols pauvres peu arrosés et surpâturés. Or, le développement des cultures fourragères, en dépit des rôles cruciaux qu'elles pourraient assurer pour relever le niveau de performances des élevages, reste entravé par l'état d'esprit des agriculteurs maghrébins : d'abord assurer les récoltes de grains, à la base de l'alimentation du groupe familial [RONDIA *et al.*, 1985].

Dans les plans de développement des zones irriguées du Maghreb, un intérêt tout particulier a été voué aux cultures fourragères pour une valorisation des atouts

agronomiques présentés par ces régions (intégration agriculture - élevage, amélioration de la fertilité des sols, diversification des sources de revenus,...) et, surtout, pour contribuer à augmenter les productions locales en lait [BOURBOUZE *et al.*, 1989]. Par ailleurs, outre cette amélioration des disponibilités fourragères, les pouvoirs publics des trois pays ont visé à créer un noyau de bovins aux potentialités laitières confirmées, soit par la multiplication de croisements entre bovins locaux et des bovins de type laitier des pays tempérés, dans le cadre de programmes appelés « croisement d'absorption des bovins de type local », mais dont les résultats ont été très controversés [FALAKI, 1995 ; SLIMANE et OUALI, 1991], soit carrément par l'importation de vaches laitières réalisant toutes leurs carrières au Maghreb [DJEMALI et BERGER, 1992 ; SRAÏRI et BAQASSE, 2000]. Malgré les multiples mises en garde récentes relatives aux périls que constituent de telles politiques quant à la survie des races locales originelles [RODRIGUEZ et PRESTON, 1997], sans omettre les bilans plus que mitigés des importations de bétail [ØRSKOV, 1993], ces mesures constituent actuellement le principal volet d'action des pays maghrébins pour rehausser le potentiel de production laitière local et essayer d'assurer un tant soit peu l'autosuffisance en produits lactés. Elles visent aussi en parallèle à créer de l'emploi en milieu rural et stabiliser des sources de revenus pour les milliers de foyers qui exploitent des bovins.

II – 3 Politiques laitières dans les pays du Maghreb

Les Etats du Maghreb appliquent tous depuis l'indépendance une politique agricole à multiples visées :

- sociales et économiques, en faisant de l'agriculture un volet de croissance et de création d'emplois et de richesse ;
- politiques en s'assurant la fidélité des populations paysannes qui pourraient être facteur d'instabilité [WOLFE, 1975 ; LEVEAU, 1972] ;
- nutritionnelles en essayant de produire localement les biens nécessaires à la satisfaction des besoins de la population.

Certes, même si l'agriculture ne représente pas plus de 20% de la Production Intérieure Brute (PIB) dans les trois pays, il n'en demeure pas moins que les pouvoirs publics lui accordent une attention particulière. En effet, en raison du poids des affaires du monde rural, les problématiques de développement qui interpellent

cette région du monde sont fort complexes [SETHOM, 1991 ; EL KHYARI, 1985]. Les politiques agricoles qui se sont succédées dans les trois pays, en plus de leurs très fortes corrélations aux choix de politique générale adoptés par les dirigeants locaux ont généralement fait une place belle à deux types de denrées : les aliments de première nécessité, tels les céréales et le lait et les produits agricoles destinés à l'exportation, tels que les primeurs, les fruits et légumes ou même le vin [EL KHYARI, 1985]. Si des succès incontestables ont été réalisés, après que de gros efforts financiers aient été consentis, il n'en demeure pas moins que le bilan reste alarmant notamment pour les produits vivriers de base [BENCHARIF *et al.*, 1996 ; TALHA, 1994]. De plus, la situation est loin d'être homogène pour les trois pays considérés.

En effet, si en Algérie, les options de développement retenues ont privilégié le secteur industriel par rapport à l'agriculture, l'Etat a pris sur lui d'assurer, via d'importants achats sur le marché international, l'approvisionnement de la population locale [DUFUMIER, 1996]. Aujourd'hui encore, en dépit de la crise financière aigüe l'Algérie demeure un des principaux importateurs mondiaux de lait et de céréales [CHALMIN, 1999 ; BENCHARIF *et al.*, 1996]. Ainsi, les niveaux d'importation en lait dans ce pays ont été plus de 8 fois supérieurs à ceux du Maroc, pour des populations humaines sensiblement égales (Tableau 8).

Tableau 8. Niveau d'importation de produits laitiers dans les pays du Maghreb.

Année	Algérie		Maroc		Tunisie	
	T eq. lait	kg/hab/an	T eq. lait	kg/hab/an	T eq. lait	kg/hab/an
1992	1 721 437	66,2	298 319	12,6	236 742	24,2
1994	1 880 468	72,3	311 327	12,9	142 976	15,0
1996	1 618 486	62,7	301 432	12,3	145 674	15,4
1998	1 786 790	65,5	209 262	9,4	72 089	7,5
2000	1 814 625	66,0	245 256	10,2	63 125	6,4
2002	1 765 482	65,1	250 145	10,4	71 452	7,0

D'après FAO [2003]

En dépit de toutes les ressources dont dispose ce pays, peu d'efforts de promotion de la production agricole locale ont été réalisés, comme cela aurait pu être possible pour la production céréalière [BAGHDALI, 1990]. CHAULET [1991] s'interroge sur les limites de cette politique agricole des pouvoirs publics algériens qui continuent à être peu sensibles aux dimensions nutritionnelles et sociales de l'agriculture. Elle énonce qu'en maintenant une telle approche, le monde rural risque de devenir un véritable foyer d'agitation, que seules des mesures radicales de réforme agraire pourraient apaiser.

Dans cet ordre d'idées, le secteur local d'élevage laitier en Algérie a ainsi été quelque peu délaissé par les politiques de développement [BOURBOUZE *et al.*, 1989]. Les performances des vaches laitières sont modestes et MADANI et FAR [2002] dans une étude récente consacrée à l'élevage bovin dans ce pays, énoncent que « même dans des conditions d'offres fourragères acceptables, il y a une dégradation du potentiel de production laitière ». Ils citent des lactations standard de 305 j évaluée à 2 579 kg pour des vaches de type Montbéliarde. Et d'ajouter que ce genre de conclusions « milite en faveur du changement des choix techniques et plus particulièrement du type d'animaux et des systèmes d'élevage implantés ». De toutes les manières, avec les récents problèmes financiers que connaît le pays, les pouvoirs publics ont été contraints de songer à stimuler la production laitière [BEDRANI *et al.*, 1997]. Néanmoins, les prévisions de la Fédération Internationale Laitière (FIL) attestent que l'Algérie restera un des principaux importateurs mondiaux de produits laitiers [GRIFFIN, 1997], car dans ce pays une importante capacité industrielle de reconstitution du lait entier à partir de poudre de lait importé a été installée. Actuellement, l'Algérie achète près du tiers des quantités mondiales de lait commercialisé (31 %).

Au Maroc, la situation est bien plus contrastée, car ce pays a retenu l'agriculture comme vecteur principal de développement [SWEARINGEN, 1986], avec, dès l'Indépendance en 1956, une tentative de rééquilibrer l'ancienne approche politique de la puissance colonisatrice aux problèmes agricoles, vers une distribution plus équitable des fruits de la croissance [EL KHYARI, 1985]. A la différence de l'Algérie, dotée d'importants gisements pétroliers et de gaz naturels, et qui en font sa principale pour ne pas dire unique ressource d'exportation [AÏT AMARA, 1990], le Maroc a tenté d'exploiter les avantages comparatifs que lui octroient son climat et ses richesses hydrauliques pour développer son agriculture. Outre l'installation de cultures de rente spécialisées pour l'exportation, que certains auteurs critiquent, car ils y voient beaucoup plus une agriculture dévoyée au service d'une clientèle étrangère et qui n'a pas réellement profité à l'ensemble de la paysannerie [PASCON, 1979 ; AKESBI, 1997], d'importants plans de développement de cultures vivrières et de productions animales ont été instaurés : plan sucrier, plan laitier, plan moutonnier... Dans le domaine de la production laitière, une nette amélioration de l'offre a été réalisée, notamment à travers l'application de mesures de protection des prix des intrants et d'appui technique aux éleveurs. Néanmoins, le rythme d'augmentation de la production a quelque peu fléchi ces dernières années, car d'importants cycles de sécheresse ont sévi sur le pays [BARAKAT et HANDOUFE, 1998], et les protections sur les prix des intrants utilisés en production laitière ne sont plus aussi nettes [AKESBI, 1997]. Par ailleurs, même en zones irriguées, il a été démontré que la production laitière restait inféodée aux variations climatiques [SRAÏRI et ILHAM, 2000], ce qui montre que les éleveurs de ces régions où a été mis en œuvre un processus d'intensification de la conduite du cheptel bovin (races importées, fourrages irrigués,...), continuent néanmoins de considérer leur troupeau avant tout comme un moyen de diversification de leurs activités. Il s'ensuit des

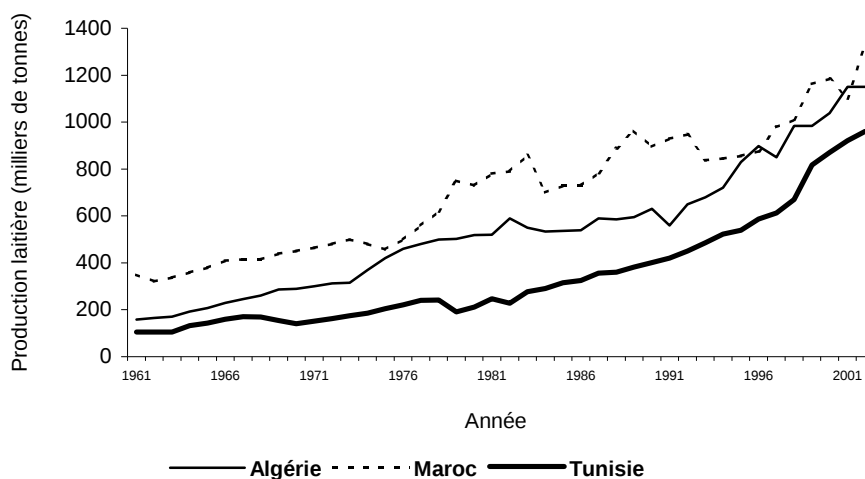
performances du cheptel laitier en zone irriguée insatisfaisantes par rapport aux potentialités des bovins, avec des manques à gagner considérables [SRAÏRI et BAQASSE, 2000].

En Tunisie, une évolution intermédiaire entre celles du Maroc et de l'Algérie en matière de politique laitière est à distinguer. En effet, jusque vers le milieu des années 1980, ce pays était très fortement tributaire des importations en lait pour l'approvisionnement de la population, mais depuis, un ambitieux programme de production laitière locale a été initié, faisant la part belle à une protection des prix du lait et à l'encouragement de systèmes très adaptés aux conditions locales : faibles productions fourragères et utilisation de concentrés. De même, de vastes mesures de protection de la filière laitière ont été adoptées, en matière d'appui financier aux éleveurs (crédits à l'investissement), en relation à l'élevage local de génisses de type laitier, et aussi en liaison à la production fourragère (prime aux multiplicateurs de semences, à l'irrigation...) et aux bâtiments d'élevage [BRAHMIA *et al.*, 2003]. De nombreuses situations de production laitière « hors-sol » se sont même instituées, dans les ceintures urbaines et dans les régions oasiennes [SALEM *et al.*, 1998]. Il va sans dire que dans un tel contexte, l'Etat tunisien continue à assurer l'importation de concentrés pour les éleveurs à des prix intéressants. Les résultats de cette politique font que la Tunisie est devenue totalement autosuffisante en lait (des exportations sporadiques en produits laitiers ont même eu lieu vers la Libye en 1997 et 1998), et que ces dernières années, les pouvoirs publics ont commencé à cibler leur attention beaucoup plus vers une amélioration de la qualité du lait que vers l'augmentation des quantités produites [DJEMALI et KAYOULI, 2003].

À l'analyse de la dynamique des filières laitières au Maghreb, il est évident que pour les trois pays, la caractéristique commune dans le domaine de l'élevage laitier intensif d'après l'Indépendance (des années 1960 à aujourd'hui), reste ce que BOURBOUZE [2002] dénomme les « temps longs » du développement. Selon cet auteur, tous les changements qui ont été enregistrés ont finalement nécessité bien plus de temps que ne l'ont imaginé les experts qui les ont planifiés. Ce même chercheur insiste finalement sur les conséquences de cette lenteur par rapport à l'efficacité des programmes qui les sous-tendent, et surtout par rapport aux impératifs urgents des besoins de populations en croissance démographique rapide.

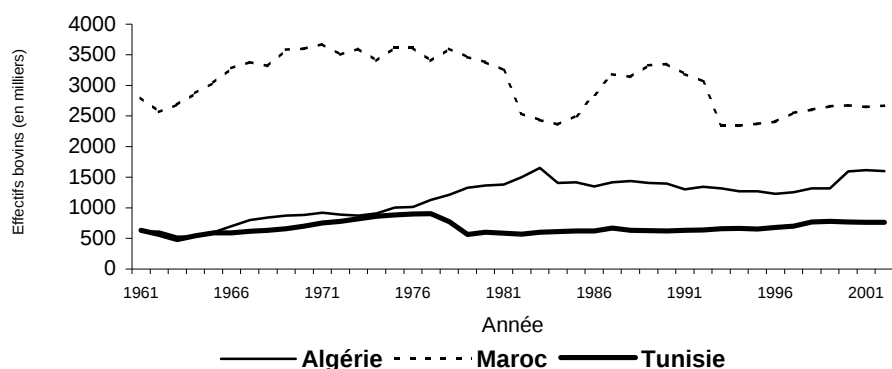
II – 4 Performances comparées des filières laitières dans les pays du Maghreb

Le secteur laitier constitue un pôle important pour l'industrie agroalimentaire au Maghreb. Par exemple au Maroc, il représente près de 25 % de la valeur ajoutée des industries liées à l'agriculture, sans parler de sa participation à la création de travail et à l'approvisionnement de la population en une denrée stratégique [MADR, 2003]. La production laitière dans les trois pays a connu un net accroissement (figure 2), qui reflète surtout une intensification plus poussée, liée à des mesures d'encouragement souvent issues de décisions étatiques productivistes et volontaristes [BOURBOUZE *et al.*, 1988]. Au même moment, les effectifs sont restés globalement stables (figure 3).



Source : FAO [2003]

Figure 2. Évolution de la production laitière bovine dans les pays du Maghreb (en millions de litres).



Source : FAO [2003]

Figure 3. Évolution de la taille du cheptel bovin dans les pays du Maghreb (en milliers de têtes).

Au Maroc, ce mouvement d'intensification initié par le lancement d'un plan laitier en 1975 s'est réalisé surtout à travers l'amélioration génétique du cheptel et l'artificialité du milieu d'élevage, dans un pays où les pratiques d'affouragement des bovins étaient surtout dominées par le pâturage extensif. Ainsi, la part des bovins de race locale a chuté de près de 90 % des effectifs totaux en 1970 à moins de 60 % en 1998, grâce aux progrès de l'insémination artificielle et après une importation massive de génisses laitières pleines (Tableau 9), largement supérieure aux 5 000 génisses prévues par le plan laitier. Toutefois, à partir de novembre 2000, avec la recrudescence des cas d'Encéphalopathie Spongiforme Bovine en Europe, les pouvoirs publics ont définitivement interdit toute importation de génisses, de peur de ne porter préjudice à un secteur de l'élevage déjà fortement ébranlé par plusieurs années de sécheresse. En effet, une éventuelle apparition de cas d'ESB au Maroc aurait définitivement discrédité le secteur de l'élevage bovin.

Tableau 9. Évolution de l'importation de génisses laitières au Maroc (en milliers).

Année	80	90	94	95	96	97	98
Génisses importées	7	5	25	17	37	11	28

Source : MADRPM [1999]

Par ailleurs, les mises à l'eau dans les périmètres irrigués ont fait accroître la superficie emblavée en fourrages, ce qui explique que de majoritairement pastoral au début des années 70, le bilan fourrager est devenu dominé par les fourrages et les co-produits agro-industriels [GUESSOUS, 1991]. Par exemple de 1992 à 1998, la superficie totale en fourrages dans le pays est passée de 167 700 à 220 200 ha. Malgré ces évolutions, les caractéristiques structurelles de l'élevage bovin au Maroc montrent qu'il s'agit encore en priorité d'une spéculation entre les mains des petits éleveurs (moins de 10 ha et une moyenne de 2 vaches par étable) qui accaparent plus de 74 % des effectifs sur moins de 45 % de la superficie totale exploitée [MADRPM, 1998]. D'ailleurs, la moyenne de production par vache laitière reste très faible, de l'ordre de 600 litres par an, témoignant de la prépondérance des femelles de type local peu allaitant et aussi du caractère globalement extensif de la production. Ceci montre, si besoin en est, que l'élevage bovin est avant tout une source de revenus complémentaires, dans un environnement économique et social instable, caractérisé par une pluviosité capricieuse qui remet souvent en cause les semailles vivrières annuelles de céréales [AMRI, 1991]. Ceci se présente avec une acuité encore plus pressante en zones d'agriculture totalement pluviale, sans possibilité d'irrigation, qui continuent d'assurer en moyenne plus de 40 % de la production laitière marocaine, mais avec des performances économiques très variables selon les années [SRAÏRI et EL KHATTABI, 2001]. C'est pourquoi dans ce contexte, les performances de toute la filière laitière restent limitées par cette réalité et fortement tributaires des aléas climatiques à l'image de la productivité des vaches chez les petits éleveurs dont l'assise financière ne permet pas d'envisager une intensification du système de conduite [SRAÏRI et MEDKOURI, 1999]. Aussi, pour pallier le manque de production, les unités industrielles de transformation du lait sont obligées de recourir à des importations de lait en poudre, dont les quantités annuelles sont très variables selon la production locale de lait frais (Tableau 10).

Tableau 10. Évolution des importations de poudre de lait industriel au Maroc (en tonnes).

Années	1980	1990	1994	1995	1996	1997	1998	2002
Poudre de lait	2 521	10 079	12 517	18 445	9 241	9 199	7 112	8 124

Source : MADR [2003]

Une des grandes réalisations du plan laitier marocain a été de permettre à des centaines de milliers d'exploitations agricoles, souvent situées en marge du réseau routier national, de commercialiser des quantités dérisoires de lait, leur garantissant un revenu stable et quotidien [BOURBOUZE, 2002]. Ceci a été rendu possible par la constitution d'une infrastructure de collecte du lait, sous forme de centres coopératifs disséminés à travers le territoire marocain. En une vingtaine d'années, le

nombre de ces centres est passé de moins de 30 en 1970 à près de 950 en 1998 [MADRPM, 1998a]. Simultanément, la capacité de transformation industrielle du lait est passée de 700.000 à 2.000.000 de litres par jour entre 1983 et 1998. Cette politique de collecte fait qu'aujourd'hui près de 60 % de la production de lait du Maroc est usinée contre moins de 4 % en 1970. Malgré ces acquis, la consommation *per capita* de produits laitiers au Maroc demeure très faible et n'a pas connu d'amélioration sensible, car les gains de productivité réalisés ces dernières années suivent à peine la croissance démographique (Tableau 11).

Tableau 11. Évolution de la consommation des produits laitiers au Maroc (kg/hab/an).

Année	1980	1990	1994	1996	1998	2000	2002
Lait et dérivés	38	40	36	37	39	40	41
Beurre	2	1	2	1	1	1	2

Source : MADR [2003]

Ces niveaux de consommation restent d'ailleurs très inférieurs aux normes nutritionnelles de la FAO et de l'OMS qui préconisent près de 90 kg de lait par habitant par an, ce qui revient à dire que la production nationale du début des années 90 devrait se multiplier par près de 3 pour assurer une telle offre, et même par près de 6, si en plus elle doit tenir compte de l'accroissement démographique prévu d'ici à l'an 2025. Un autre point clé pour cerner les performances de la filière laitière au Maroc est la politique des prix. A cet égard, le tableau 10, montre clairement une dégradation du prix offert au producteur, tandis que la marge à la transformation a évolué à la hausse. Un phénomène similaire caractérise aussi des filières clé comme le sucre et les céréales, et KYDD et THOYER [1993] reconnaissent que cette propension, directement issue du désengagement de l'Etat suite à l'ajustement structurel, a clairement remis en cause les lignes directrices originelles des plans de développement de l'agriculture marocaine. Ceci est allé à l'encontre de la réalisation de toutes les ambitions du plan laitier, et cet écart est devenu tellement flagrant que dans les zones limitrophes aux grands centres de consommation urbaine, les producteurs commencent à contourner les usines de transformation pour se livrer à la vente directe aux consommateurs, via des points de vente surnommés « laiteries traditionnelles ». En effet, le lait y est vendu plus cher que ce que peut en escompter le producteur lorsqu'il le cède aux collecteurs industriels, et moins cher pour le consommateur que le litre de lait « industriel ». Dans ce genre de laxisme vis-à-vis de la loi, qui prévoit que tout le lait doit nécessairement transiter dans des unités de pasteurisation, chacun (éleveur et petite transformation) pense retirer un bénéfice, mais en faisant fi des précautions sanitaires les plus élémentaires, car ce type de produits sont très peu concernés par les inspections des services d'hygiène [SRAÏRI, 1999b]. Néanmoins, les pouvoirs publics se doivent de composer avec un pareil

secteur laitier informel, car il draine de grosses quantités de lait et il crée de nombreux emplois en zone urbaine et suburbaine [LETHEUIL, 1999].

Tableau 12. Écarts entre le prix perçu par le producteur de lait et le prix à la consommation au Maroc (en DH marocains).

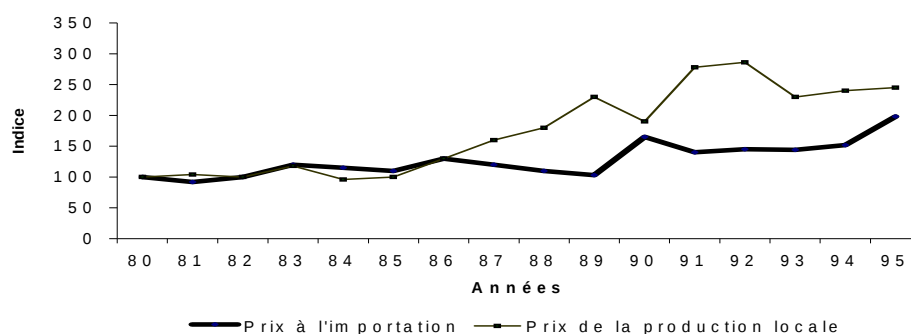
Année	1980	1990	1994	1995	1996	1997	2003
Prix au producteur (1)	1,27	2,62	2,94	3,00	3,00	3,00	3,00
Prix au consommateur (2)	1,70	4,10	5,00	5,00	5,20	5,40	5,80
(1) / (2) x100	74,7	63,9	58,8	60,0	57,7	55,6	51,7

Source : MADR [2003]

Pour conclure sur la situation de la production laitière au Maroc, il est possible de retenir avec AKESBI [1997] que la « rupture intervenue au milieu des années 80 avec la mise en œuvre de la politique d'ajustement structurel » a eu pour conséquence d'amplifier les tares des modes de production existants, car la logique « d'augmenter les revenus plus que les rendements » s'est trouvée plus exacerbée dans un environnement où « la libéralisation des prix des intrants a surtout induit leur augmentation, alors que les conditions de commercialisation ne permettent pas toujours l'ajustement conséquent des prix de vente ». Mais en fait, il est logique à ce stade de se poser la question de savoir si finalement le caractère extensif de la production, malgré l'instauration d'une coûteuse infrastructure destinée à la rendre plus intensive, est une cause ou plutôt une conséquence de l'actuelle conjoncture des prix. En d'autres termes, les éleveurs préfèrent-ils ne pas trop s'aventurer vers une recherche de productivité maximale qui pourrait être nuisible à leur économie de production, ou plutôt est-ce que ce sont les données de l'élevage (éparpillement des producteurs, faiblesse des productions individuelles...) qui font que le marché n'est pas forcément en leur faveur ? De telles problématiques sont aujourd'hui au cœur des réflexions sur l'avenir des systèmes d'élevage, même dans les pays développés où l'extensification s'érige en alternative pour préserver les marges d'activité [BERANGER, 1993].

En Algérie, la situation est relativement différente, car l'approvisionnement de ce pays en produits laitiers reste fortement dépendant des importations. La consommation en produits laitiers y est d'ailleurs relativement plus élevée qu'au Maroc. Ainsi, en 1992, l'Algérien moyen consommait près de 119 litres par an, ce qui le place nettement en accord avec les recommandations de la FAO. Mais près de 85% de cette quantité de lait provient de lait reconstitué importé et subventionné par l'Etat algérien, dont le prix est nettement inférieur au litre de lait frais localement produit : 1,30 dinars par rapport à 5,00 dinars en 1990, selon AÏT AMARA [1991]. Après la détérioration des prix des hydrocarbures sur le marché international, et suite à l'application des mesures d'ajustement structurel qui prévoient une restriction des dépenses, les pouvoirs publics ont tenté de revoir à la baisse leur niveau de

subvention des produits laitiers, notamment en encourageant le prix du lait produit localement [BEDRANI *et al.*, 1997], ou tout au moins en essayant de réduire l'écart entre le prix du lait importé et le prix du lait frais produit en Algérie (figure 4). Ceci a été largement facilité par la forte dévaluation de la devise algérienne, le dinar.



Source : BEDRANI *et al.* [1997]

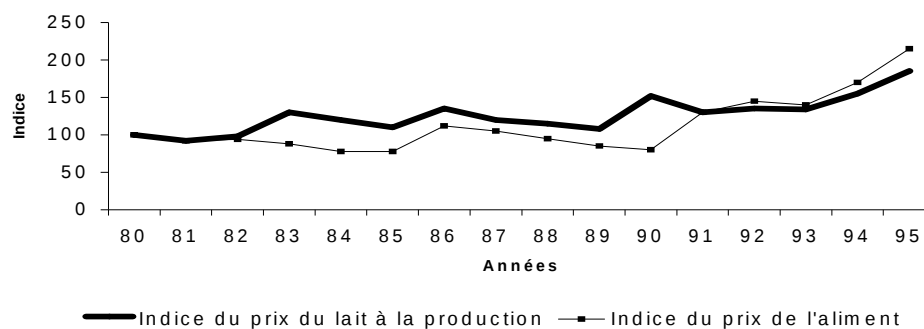
Figure 4. Évolution des indices (100 en 1980) des prix unitaires du lait à la production (en dinars constants 1989) et de la poudre de lait importée (prix en US \$) en Algérie.

Pour BEDRANI *et al.* [1997], un changement de politique est intervenu dans les moyens d'approvisionner la population. Ils estiment ainsi que « la politique des bas prix à la production pour maintenir tout aussi bas les prix à la consommation a été supplantée par une politique de hausse des prix à la production locale pour essayer d'entraîner un accroissement des rendements et des productions et, ainsi, diminuer la facture alimentaire ; la subvention à la consommation n'étant plus supportée par les producteurs mais par la rente pétrolière ». Le soutien des prix à la production prend ici la forme d'une prime incitatrice en sus du prix à la production. Ainsi, le prix du lait de vache évolue plus favorablement que le prix du kg d'aliment composé pour vache, jusqu'à 1994, date à laquelle la trop forte dévaluation du dinar, devient préjudiciable pour les éleveurs algériens (Figure 5).

Néanmoins, en dépit de ce retournement de politique, en faveur d'un encouragement à la production laitière locale, il apparaît que la hausse des prix à la production n'est pas encore suffisante pour entraîner, même à moyen terme, la hausse de la production (figure 6). Aussi d'autres contraintes continuent-elles de s'opposer au développement d'une forte activité de production laitière locale en Algérie, notamment l'insuffisance des fourrages irrigués nécessaires à l'élevage laitier intensif.

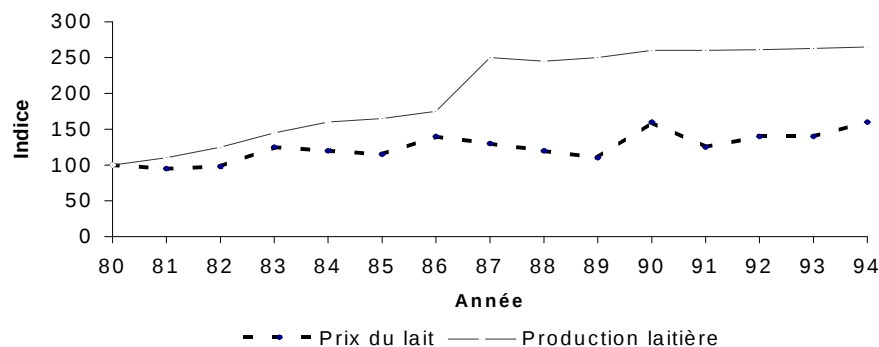
A la lueur de ces éléments, il est légitime de se préoccuper de savoir si la politique de vérité des prix en Algérie aboutira à une meilleure utilisation des ressources en

capital, notamment pour la production laitière intensive. Il convient à ce niveau de préciser qu'en 1996, seul le prix du lait importé continuait de faire l'objet d'une subvention à la consommation, à la différence des céréales, mais avec une nette diminution des niveaux de subvention par rapport à la fin des années 80. Ceci s'est traduit par une chute des niveaux d'importation de lait et surtout de consommation *per capita* de 119 à 95 kg/an entre 1988 et 1996 [BEDRANI *et al.*, 1997].



Source : BEDRANI *et al.* [1997].

Figure 5. Évolution des indices (100 en 1980) des prix (dinars constants 1989) de l'aliment pour vache laitière et du lait à la production en Algérie.



Source : BEDRANI *et al.* [1997]

Figure 6. Évolution des indices (100 en 1980) de la production du lait de vache et du prix du lait perçu par les éleveurs (dinars constants 1989) en Algérie.

En Tunisie, jusqu'à la fin des années 80, une forte dépendance de l'agriculture à l'égard de l'étranger était observée, et surtout pour les denrées de première nécessité (huiles végétales, sucres et produits laitiers représentaient alors respectivement 29, 21 et 18 % des importations agricoles totales). Ceci s'est répercuté par l'adoption par les pouvoirs publics d'un certain nombre de mesures, basées sur cinq instruments de politique économique, qui sont *i*) le développement d'infrastructures agricoles, *ii*) la mobilisation des ressources naturelles, *iii*) la formation des agriculteurs, *iv*) le contrôle des prix des produits, des intrants aux prix à la consommation ; *v*) la protection du marché intérieur vis-à-vis des concurrents étrangers [CHEMINGUI et DESSUS, 1999]. Cette volte-face de politique agricole est intervenue après trois décennies au cours desquelles l'agriculture et l'élevage ont été utilisés, selon BEN ROMDHANE [1991], comme un large réservoir d'où a été extrait un surplus de capital destiné à financer des activités extra - agricoles. Aussi, avec une politique des prix nettement défavorable à la production agricole locale, c'est tout juste si certains économistes ne parlent pas d'extorsion de fonds à partir de l'agriculture tunisienne, extorsion totalement assumée par la paysannerie tunisienne, et en partie à ses détriments (Tableau 13).

Tableau 13. Prix à la production et coûts de production de denrées agricoles de base en Tunisie en dinar par tonne (année 1975).

Produits	Coûts de production	Prix des produits	Différence
Blé dur	75,0	66,0	9,0
Blé tendre	71,5	60,0	11,5
Orge	61,0	45,0	16,0
Viande ovine	750,0	617,0	133,0
Viande bovine	550,0	490,0	60,0
Huile d'olives	119,0	83,0	36,0
Lait frais	120,0	65,0	55,0

BEN ROMDHANE [1991]

Cependant, ce type de pratique de distorsion des prix agricoles ne pouvait pas se maintenir indéfiniment, car elle a entraîné une marginalisation importante du point de vue économique des exploitations agricoles de type familial, mais n'a pas pour autant eu pour conséquence leur disparition totale [GANA, 1991].

Aussi, dès le début des années 80, et en particulier vers 1985, des réajustements de politique sont opérés, au titre notamment de la garantie de la stabilité sociale, après les émeutes dites de la faim [SETHOM, 1992]. En rapport avec le secteur de l'élevage, ceci se concrétise par un ambitieux projet de développer la production laitière locale, à travers les prestations de l'Office de l'Elevage et des Pâturages (OEP). Toutefois, au niveau des prix du lait à la production aucun changement réel n'est à signaler [ABAAB ET ELLOUMI, 1997]. Une augmentation conséquente de la production de lait est cependant enregistrée entre 1980 et 1998, puisqu'elle passe de 245.000 à 670.000 tonnes, obtenue notamment par une intensification des importations de vaches laitières. Ceci a permis de créer des noyaux de bovins dans des étables spécialisées où les performances de lactation sont proches de celles obtenues en pays tempérés [DJEMALI et BERGER, 1992]. Néanmoins, ces auteurs réaffirment que les niveaux de production des bovins restent généralement bien en deçà en petits élevages, hors des stations de recherche, et des grands troupeaux étatiques. Malgré cette tendance, les importations laitières sont allées en déclinant, et la Tunisie a atteint aujourd'hui une situation d'autosuffisance en lait frais, grâce à des importations de concentrés. Par ailleurs, le rôle social assuré par les structures coopératives ont imprimé à la production laitière avec des bovins importés une image d'une innovation technique positive, recherchée même par les éleveurs des régions les moins favorables [ABAAB, 1999].

II – 5 Développement des filières laitières dans les pays du Maghreb

Dans les trois pays du Maghreb, les filières laitières sont aujourd'hui plus que jamais soumises à des impératifs d'approvisionnement des populations et surtout à des contraintes macro-économiques liées aux programmes d'ajustement structurel qui y sont appliqués. Il s'ensuit que nombre des mesures initialement prévues, à l'instar de celles pour toutes les autres filières des produits alimentaires de première nécessité, sont en voie d'être relativisées et même les objectifs initiaux corrigés [KYDD et THOYER, 1993 ; CHEMINGUI et DESSUS, 1999]. Mais c'est surtout au Maroc et en Tunisie, qui se sont les plus résolument engagés dans un processus de production locale de lait, que les répercussions de l'ajustement structurel risquent d'être les plus ressenties, puisqu'en Algérie la politique d'importations va se poursuivre.

Au Maroc, les pouvoirs publics, en accord avec les principales parties concernées par la production bovine (associations d'éleveurs et les transformateurs du lait) ont déjà entamé une phase de réflexion sur l'avenir du secteur laitier, à la lueur des derniers développements évoqués plus haut, dans ce qui a été appelé « nouveau plan laitier », et dont les grandes lignes devraient orienter la filière jusqu'à 2020

[MADRPM, 1998b]. Ainsi, à l'horizon 2020 et sur la base d'une estimation de la demande en produits laitiers déterminée par les prévisions de croissance démographique et de variation des habitudes alimentaires, il est attendu d'avoir un besoin de près de 3,7 milliards de litres par an, soit 3,7 fois plus que le niveau de production actuel. Ceci serait nécessaire pour satisfaire les besoins d'une population de 40 millions d'individus pour moins de 30 millions en 1999. La production marocaine devrait ainsi connaître un rythme d'accroissement annuel de plus de 6 % alors qu'elle n'a crû qu'à un rythme de 2,3 % de 1975 à 1998, à l'époque de la pleine apogée des mesures prévues par le plan laitier, avant l'application des mesures de désengagement de l'Etat, prévues par le programme d'ajustement structurel. Néanmoins, les décideurs tablent sur une nouvelle dynamique qui serait due à une politique plus ciblée vers l'intensification de la production en régions propices à l'élevage (surtout les périmètres irrigués et à un degré moindre les zones d'agriculture pluviale « favorables »). Ceci passerait par la concentration des efforts financiers vers les zones laitières, afin de garantir l'adoption par les éleveurs de tout le bagage technique nécessaire à l'extériorisation du potentiel des vaches importées, telles l'insémination artificielle, la rationalisation de l'affouragement des bovins, l'amélioration génétique... Toutefois, il est légitime à ce stade de se questionner sur la réelle portée de ces prévisions, lorsqu'en parallèle les pouvoirs publics ont gelé leur niveau d'intervention dans le secteur de l'élevage bovin, et surtout lorsqu'à partir de 2010, les protections tarifaires relatives aux produits agricoles seront levées [KYDD et THOYER, 1993]. En fait, il semblerait qu'à l'instigation des bailleurs de fonds internationaux, l'Etat prône une politique de compétitivité de l'élevage, à l'image de la révision globale de la politique agricole antérieure qui consistait à garantir la paix sociale parfois au prix de subventionner l'inefficacité. Cette tentative, certes louable, car visant à lutter contre les manques à gagner, risque cependant de rester lettre morte, si elle demeure uniquement liée au domaine du technique et si elle ne s'appuie pas sur une « réforme des affaires du monde rural plus drastique » [AKESBI, 1997].

En Tunisie, ce sont de mêmes déterminants de politique économique qui conditionnent le devenir du secteur agricole. Sur la base des recommandations des bailleurs de fonds pour plus de libéralisation et d'ouverture de l'économie du pays [CHEMINGUI et DESSUS, 1999], la production laitière est appelée à se professionnaliser et à devenir plus compétitive. Des avancées significatives ont été accomplies à ce niveau, notamment par le fait que des élevages d'élite aient été constitués. Ainsi, DJEMALI et BERGER [1992] citent l'expérience tunisienne d'étables spécialisées en lait qui ont été créées et qui atteignent des niveaux de production nettement plus élevés que ceux des petits éleveurs. De même, RONDIA *et al.* [1985] relatent l'exemple d'une expérience menée dans le Nord de la Tunisie pour implanter, moyennant tout un arsenal de techniques importées, un atelier laitier intensif exploitant près de 100 vaches. Après plus de 10 ans d'expérience, ce projet démontre la viabilité économique de la production laitière, mais il dévoile surtout que cette spéculation est très vulnérable face aux variations climatiques et qu'avec

un laisser-aller même temporaire, les fruits de plusieurs années de capitalisation peuvent être perdus.

Par rapport à la situation marocaine, un net clivage entre le Nord de la Tunisie aux potentialités de production fourragère et le Sud aride a favorisé la spécialisation en élevage laitier dans la partie Nord, à l'exception de quelques ateliers laitiers qui se sont développés dans les oasis pour répondre à une demande locale. Mais la forte dépendance des élevages vis-à-vis des aléas climatiques et surtout face aux variations des prix des intrants (aliments concentrés importés surtout !) reste la caractéristique principale des élevages tunisiens. Elle pose de sérieuses questions quant aux perspectives de ce type d'élevage, surtout dans un contexte où les pouvoirs publics négocient l'ouverture du marché aux marchandises importées, et aussi dans une conjoncture où, après les efforts productivistes, la recherche d'un lait de qualité est devenue un objectif affiché [ABAAB, 1999].

II – 6 Conclusions : perspectives des filières laitières au Maghreb

La présente synthèse bibliographique a permis de voir que les filières laitières des trois pays du Maghreb sont à une sorte de croisée des chemins en ce début de troisième millénaire. Ce travail a montré que la réflexion sur le développement des systèmes d'élevage dans cette région du monde ne peut que s'inscrire sur une longue durée, à l'image de ce que BOURBOUZE [2002] intitule « les temps longs du développement ». En effet, les trois filières du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie sont assujetties au défi de l'approvisionnement en lait de populations en plein essor, et ont à composer avec un environnement économique différent selon les options de politique générale poursuivie par les trois pays. Ceci a bien sûr des répercussions fort marquées sur l'amont de ces filières, notamment sur les performances des étables. Ainsi, au Maroc, avec le début du programme d'ajustement structurel, la remise en cause de l'intervention multiforme de l'Etat dans le processus irrémédiable de « vérité des prix », a quelque peu modifié les termes de l'échange pour les éleveurs. Il s'ensuit que la croissance de la production laitière bovine s'est essoufflée et les acteurs de la filière lait essaient de différentes manières de composer avec la conjoncture actuelle : les industriels amplifient les importations de poudre de lait après une année délicate, les éleveurs tentent d'écouler leurs produits à travers d'autres canaux, comme les points de vente de proximité où ils évitent de donner aux intermédiaires ce qu'ils considèrent comme le fruit de leur travail. L'avenir est donc pour le moins incertain, avec en arrière plan l'éternel poids de l'aléa climatique auquel s'est juxtaposé ce que d'aucuns n'hésitent plus à qualifier d'aléa économique [CHICHE, 1995]. Ceci rend donc encore plus actuelle une

évaluation précise des modes de production laitière en milieu paysan, avec une analyse et une hiérarchisation des facteurs tant techniques qu'anthropiques qui affectent les résultats des élevages de bovins laitiers au Maroc, et que nous nous proposons de mener dans le cadre de ce travail. Cette tentative interviendrait à un moment crucial où les pouvoirs publics ont fait part de leurs intentions d'intensifier davantage la production en ciblant leurs interventions aux seules régions favorables, et il n'est pas exclu que les résultats de notre travail ayant à la base une approche de type systémique, puissent contribuer à faire « remonter vers les décideurs les doléances des éleveurs, et rapprocher ainsi les sphères de décision de la réalité du terrain » [LHOSTE *et al.*, 1993].

En Algérie, sans pour autant être caricaturale, la situation est nettement plus contrastée, avec à la base le choix politique des pouvoirs publics de recourir en priorité aux importations de lait pour satisfaire la demande en produits lactés. Certes, dans une conjoncture dominée par les variations des prix des hydrocarbures, l'Etat algérien a aussi initié des projets de développement de la production laitière locale, pour essayer de diminuer ce lourd fardeau économique, notamment en tentant d'égaliser le prix du lait frais avec celui du lait reconstitué. Mais les derniers déboires financiers de ce pays, dont les exportations continuent à être dominées par les seuls hydrocarbures, font que le démarrage d'une production laitière locale significative dans la couverture des besoins reste hypothétique.

En Tunisie, une évolution comparable à la situation marocaine a été observée, avec toutefois une différence notable, en ce sens que ce pays est devenu autosuffisant pour les niveaux de consommation affichés actuellement *per capita*. Là aussi, les interventions de l'Etat ont été capitales, fondamentalement en rapport avec la mise à la disposition des éleveurs de concentrés peu onéreux et la définition d'une politique laitière privilégiant les zones du Nord où la pluviosité moyenne permet encore une production fourragère pouvant servir de support à des ateliers laitiers. Toutefois, la négociation de l'ouverture du marché tunisien aux produits agricoles étrangers, notamment européens, et la recherche de lait de qualité, sont autant de facteurs de doute quant à la réussite des éleveurs laitiers tunisiens à maintenir le même niveau de croissance de la production.

En définitive, les filières laitières, avec en amont les éleveurs de vaches, constituent un pan d'activité agricole fort stratégique au Maghreb, à cause de la valeur nutritionnelle que revêt le lait et ses dérivés pour des populations dont les niveaux de consommation moyens sont encore loin des normes nutritionnelles internationales. Par ailleurs, l'élevage de bovins laitiers assume dans les trois pays des rôles de création d'emplois et de revenus très importants pour la stabilité sociale. C'est dire que, si les bouleversements macro-économiques qui concernent ces pays ne peuvent qu'induire des variations des termes de l'échange, il est clair que celles-ci auront des répercussions directes sur l'organisation de la production. Ainsi, si au début des années 80, le secteur laitier représentait une aubaine pour les investisseurs au Maroc,

à cause des niveaux de protection assurés par la politique des prix, ce qui a même engendré une certaine gabegie [EL KHYARI, 1985], tout tend à prouver qu'aujourd'hui ce n'est plus le cas. Dans cette évolution, en partie due aux mesures de l'ajustement structurel, mais aussi à d'autres causes plus liées au milieu de production (faiblesse et aléa des précipitations, niveau sommaire de formation des éleveurs, absence de chaîne du froid...), les éleveurs laitiers au Maroc, qui ne sont pas moins de 770 000, se doivent de réagir pour survivre. C'est leur manière de s'adapter face à ce changement de conjoncture, et ses conséquences sur l'organisation de l'élevage que nous nous proposons d'étudier au Maroc, dans trois systèmes agro écologiques représentatifs de la diversité des situations d'élevage : le système irrigué, à vocation laitière, le système pluvial favorable, dont les performances sont liées à la variabilité climatique, et le système suburbain qui se développe suite à une augmentation de la demande en lait par les couches urbaines au pouvoir d'achat plus élevé.

III - Etablissement de typologies d'élevages de bovins au Maroc

- III.1. Etablissement de typologies d'étables au Maroc : hypothèses et modalités de travail.
- III.2. Typologie d'étables laitières dans la zone suburbaine de Rabat - Salé.
- III.3. Production de lait et/ou de viande : étude de la diversité des stratégies des éleveurs de bovins dans le périmètre irrigué du Gharb.
- III.4. Analyse comparative des systèmes d'élevage laitier dans la zone suburbaine de Rabat - Salé et dans le périmètre irrigué du Gharb.
- III.5. Synthèse générale des résultats des typologies d'étables au Maroc

One of the most highly developed skills in contemporary Western civilization is dissection: the split-up of problems into their smallest possible components. We are good at it. So good, we often forget to put the pieces back together again.

*The skill is perhaps most finely honed in science. There, we not only routinely break problems down into bite-sized chunks and mini-chunks, we then very often isolate each one from its environment by means of a useful trick. We say *ceteris paribus* - all other things being equal. In this way we can ignore the complex interactions between our problem and the rest of the universe.*

Alvin Toffler (1985)
Foreword (page XI) of Ilya Prigogine and Isabelle Stengers
"Order out of Chaos : Man's new dialogue with Nature".

III - 1 Etablissement de typologies d'étables laitières au Maroc : hypothèses et modalités de travail

La conduite de méthodes d'analyses systémiques relatives aux élevages de bovins laitiers au Maroc requiert la prise en compte d'une multitude de variables, à commencer par la diversité des situations de production qui se matérialisent à travers le pays. C'est pourquoi, au départ de ce travail, une série d'hypothèses visant à en assurer la faisabilité a été élaborée. Elle a orienté nos investigations, en premier lieu, vers la distinction puis la caractérisation des différences entre catégories d'éleveurs, notamment sur la base des particularités de conduite des troupeaux et aussi sur les variables structurelles (patrimoine foncier et effectifs animaux).

Les travaux ont principalement porté sur des suivis annuels des résultats d'élevage (lactation, reproduction, alimentation et économie). Il fallait ainsi au départ se rendre à l'évidence de l'obligation de récolter par nos propres moyens les données sur les performances du cheptel bovin et sur les choix de conduite adoptés par les éleveurs, en l'absence de base de données préalablement établies par les organismes censés assurer l'encadrement de ces troupeaux. Les protocoles de suivi des exploitations choisies ont été effectués dans deux zones différentes du pays : la région suburbaine de Rabat - Salé, capitale du Royaume du Maroc, en tant qu'illustration de la dynamique des élevages bovins à l'abord des villes, et la plaine irriguée du Gharb, exemple témoignant des types d'étables qui se sont développés sous l'impulsion des investissements de l'Etat pour l'aménagement hydro agricole du monde rural. Ces deux genres de situations d'élevage retenues correspondent aux zones identifiées par les pouvoirs publics comme dotées de potentialités certaines pour l'élevage bovin laitier intensif au Maroc [MADRPM, 1998b]. Ceci est lié à leur localisation géographique favorable, d'un point de vue des précipitations annuelles, ou en raison de l'irrigation et / ou de la proximité des consommateurs et des intrants d'élevage.

Après ces clarifications relatives aux choix des régions d'étude de l'élevage bovin laitier au Maroc, nous avons entamé l'analyse des systèmes bovins à proprement parler par des constitutions de groupes d'étables, dans une tentative de dévoiler les grandes stratégies retenues par les éleveurs, et de repérer les similitudes et différences entre régions et fermes. Ceci a donné lieu à la constitution de deux typologies régionales (une dans la zone suburbaine de Rabat - Salé et l'autre dans le périmètre irrigué du Gharb). La première étude régionale (Rabat - Salé) est rapportée dans le deuxième chapitre de cette troisième partie, tandis que la deuxième (périmètre du Gharb) en représente le troisième.

La figure 7 illustre la localisation géographique au Maroc des deux zones ayant fait l'objet de ces études de typologie des systèmes d'élevage bovin.

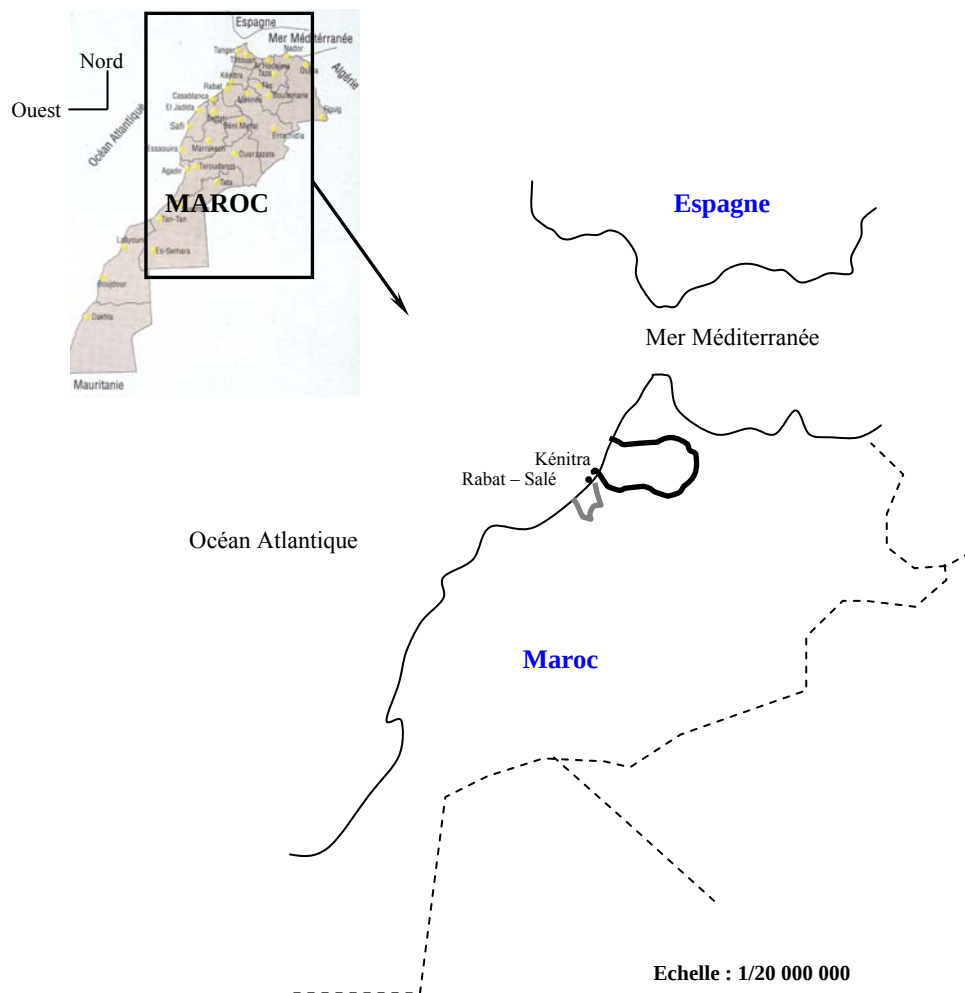


Figure 7. Localisation des zones d'établissement de typologies d'élevages bovins au Maroc.

 Périmètre irrigué du Gharb
  Région suburbaine de Rabat - Salé

Ces typologies peuvent être considérées comme des outils synthétiques permettant de porter un jugement global sur les modes de production laitière en vigueur dans les deux régions. En effet, PETIT [1985] rappelle que les typologies d'exploitations agricoles dans une région donnée, basées sur des analyses statistiques multidimensionnelles, permettent d'esquisser une image fidèle de la réalité des pratiques qui y sont adoptées.

Aussi, dans ce travail, avons-nous adopté une démarche similaire, à savoir l'usage des méthodes d'analyses statistiques multivariées (des analyses en composantes principales et la classification ascendante hiérarchique) pour décrire au mieux les données collectées et identifier les diverses tendances de l'élevage laitier pratiqué dans les deux zones.

Suite à l'établissement de ces typologies d'étables pour chacune des régions, il nous a semblé judicieux d'explicitier davantage les similitudes et différences entre les deux types de localisation géographique, afin de bien mettre en relief les variables les plus influentes qui déterminent les résultats des élevages de bovins. Ceci a donné lieu à une analyse comparative des deux zones qui fait l'objet du quatrième chapitre de cette partie III.

Cette partie se clôt par une synthèse générale des enseignements qui peuvent être tirés de ces typologies d'élevage de bovins au Maroc. En effet, dans le cinquième chapitre sont présentées les conclusions globales en rapport avec les différents types d'étables distingués et les conséquences que nous en tirons pour la sélection d'objets d'études à approfondir dans la suite de ce travail de doctorat.

III - 2 Typologie d'élevages bovins dans la zone suburbaine de Rabat - Salé

III-2-1 Introduction

De nombreuses publications récentes insistent sur les rôles clés appelés à être assumés par l'élevage dans le développement agricole des pays du Tiers-Monde [DELGADO *et al.*, 1999 ; FAYE et ALARY, 2001]. A cet égard, DELGADO *et al.* [1999] parlent même de révolution au sein du secteur des productions animales, notamment à l'abord des villes, pour accompagner la croissance démographique et encore plus l'urbanisation des populations. Plusieurs travaux se sont focalisés sur les difficultés d'installation de systèmes d'élevage performants dans les ceintures urbaines, comme le manque de terrains agricoles ou les aléas liés à la gestion des effluents [CENTRES, 1996 ; BEN SALEM *et al.*, 1998]. En revanche, d'autres recherches ont mis en exergue les avantages comparatifs offerts par la proximité de la ville pour l'émergence d'ateliers de vaches laitières, telles que la présence de marchés porteurs

pour l'écoulement des produits ou la disponibilité des intrants et services d'élevage (circuits d'insémination artificielle, aliments concentrés...) [DE BOER, 1985 ; METZGER *et al.*, 1995].

Dans cette optique, l'élaboration d'une typologie d'étables suburbaines serait un outil intéressant pour le développement de l'élevage laitier. Elle permettrait de dresser, un premier état des lieux du fonctionnement des exploitations agricoles productrices de lait dans un contexte dominé par l'absence de références fiables et actualisées (pas de bases de données sur les performances des vaches étant donné la rareté du contrôle laitier). Par ailleurs, pareille typologie constituerait aussi un moyen de cibler les interventions ultérieures du développement agricole en adaptant les mesures à chaque mode d'élevage dûment identifié.

III-2-2 Présentation de la zone d'étude et méthodologie

III-2-2-a Zone d'étude

La zone suburbaine de Rabat - Salé couvre une superficie de 161 225 ha. Elle groupe une population de 1 667 000 personnes dont à peine 1 % (17 000) peut être considéré comme rural, tandis que le reste se concentre dans la grande conurbation s'étendant du Nord au Sud, de Salé à Rabat et Témara.

La zone jouit d'un climat de type méditerranéen à influence océanique, avec deux grandes saisons :

- une saison sèche et chaude, estivale qui s'étend de mai à octobre, caractérisée par l'absence de précipitations ;
- une saison humide hivernale, de novembre à avril, avec la concentration de la majorité des précipitations.

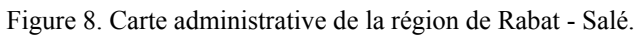
Sur les dix dernières années, la pluviosité moyenne annuelle a été de 469 mm

Au niveau de la pédologie, la zone est caractérisée par des sols sableux sur sa frange littorale et des sols argilo-limoneux à l'intérieur des terres. La région suburbaine de Rabat - Salé est réputée pour sa vocation horticole, principalement le maraîchage de saison qui repose sur l'utilisation des eaux à partir d'une nappe phréatique abondante [DPA, 2003].

Les exploitations agricoles sont au nombre de 10 390 et reposent sur une SAU totale de 68 800 ha (60 100 ha sous le régime pluvial et à peine 8 700 ha irrigués). Comme dans de nombreuses autres régions du Maroc, les fermes de moins de 10 ha sont les plus fréquentes : 87 % du total. Elles n'exploitent cependant que 18 680 ha soit à peine 27 % de la SAU.

Dans le secteur des productions animales, outre une aviculture industrielle qui a vu son essor aux débuts des années septante du siècle dernier, l'élevage bovin laitier est traditionnellement bien représenté. Les effectifs bovins se chiffrent à 63 000 têtes dont 5 700 représentés par les bovins de type laitier de race importée : la Frisonne

La figure 8 illustre la situation administrative de la zone de Rabat - Salé.



Une enquête détaillée des modes d'élevage laitier suburbain a été conduite dans le périmètre suburbain de Rabat - Salé, capitale du Royaume du Maroc. Ce travail s'est basé sur un suivi de 48 étables et a visé la caractérisation des pratiques de conduite du cheptel bovin et des performances technico-économiques qui lui sont associées. Les élevages ont été sélectionnés en coordination avec l'association locale des éleveurs (Association Chellah des Eleveurs de Bovins, ACEB). L'objectif principal était d'avoir simultanément un nombre conséquent de types différents de fermes laitières en relation avec les paramètres de taille (nombre de vaches, superficie agricole utile,...) et qui soient représentatifs de la variabilité régionale. Les données relatives à la taille de ces ateliers laitiers, à leur gestion technique (alimentation des vaches, reproduction, performances laitières,...), et à leurs résultats économiques (bénéfice à l'issue de l'exercice agricole) ont été déterminées. Un formulaire de dix pages spécifique à chaque exploitation a été élaboré. Il a été complété en effectuant quatre contrôles par ferme, séparés d'environ 80 jours afin de déterminer au bout du compte les revenus et les dépenses liées au cheptel bovin à l'issue de la campagne agricole 2000/2001.

Analyse des données

Une typologie des systèmes d'élevage laitier suburbain de Rabat - Salé a été élaborée à partir des données collectées. Elle a considéré tous les éléments définissant un système d'élevage à savoir l'éleveur (revenus, patrimoine et historique), le cheptel bovin (composition et résultats technico-économiques) et les ressources mobilisées dans le processus productif [GIBON *et al.*, 1999]. Les analyses statistiques ont été effectuées par le logiciel SAS [1998], par le recours aux procédures PROC FACTOR, PROC PRINCOMP et PROC CLUSTER. Un ensemble de dix variables quantitatives a été retenu pour la description des étables et de leurs activités (Tableau 14). Une analyse en composantes principales (ACP) a été appliquée aux données, préalablement centrées et réduites, pour détecter les variables les plus déterminantes pour l'explication des activités des exploitations retenues. Ensuite, une classification ascendante utilisant le critère de Ward pour l'analyse hiérarchique a été effectuée afin d'aboutir à la typologie globale des exploitations laitières suburbaines. Une partition en quatre classes d'éleveurs a été retenue pour synthétiser la diversité des situations d'élevage rencontrées. En effet, le passage à cinq classes n'améliore le coefficient de détermination R^2 que de 8 % (de 53,1 à 61,3 %), et en outre cette cinquième classe n'est autre que la scission du groupe 3 (celui qui comporte le moins d'étables) en deux classes peu intéressantes pour la synthèse des tendances observées.

Tableau 14. Variables décrivant les fermes laitières suburbaines et leur symbole.

Variables	Symbole
Surface Agricole Utile	SAU
Effectifs des vaches présentes	VP
Variation d'inventaire Relative (en UGB)	VIR
Moyenne économique (kg de lait par vache par an)	ME
Unités Fourragères Lait des Concentrés par kg de lait	UFL cc/kg lait
Unités Fourragères Lait des Concentrés par vache par an	UFL cc/v/an
Fourrages /concentrés dans le bilan énergétique (%)	FCC
Valeur des Animaux par rapport au Lait (% des ventes)	VAL
Charges Alimentaires sur Total des Intrants	CAT
Bénéfice par vache	BV

BV : Bénéfice par Vache ; CAT : Charges Alimentaires par rapport aux charges Totales ; FCC : ratio Fourrages/Concentrés ; ME : Moyenne Economique ; UFL cc/kg lait : Unités Fourragères des concentrés par kg de lait ; UFL cc/v/an : Unités Fourragères des Concentrés par vache et par an ; VAL : Vente des Animaux par rapport au Lait ; VIR : Variation d'Inventaire Relative.

Les variables précédentes ont été retenues afin de rendre compte des principales options retenues par les éleveurs pour la conduite de leur cheptel bovin et leurs répercussions sur les performances technico-économiques :

- modes d'affouragement des troupeaux et valorisation de l'énergie des concentrés, traduits par les variables UFL cc/kg lait, UFL cc/v/an et FCC ;
- performances laitières du troupeau, illustrées par la variable ME ;
- choix de production entre lait et viande et effets sur l'économie de la production bovine, illustrés par les variables CAT, VAL, VIR et BV.

Ces différentes variables ont été déterminées comme suit :

- Vaches Présentes, $VP = \sum VP_{\text{contrôle}, i} / 4$ (i variant de 1 à 4 : 4 passages/ferme/an) ;
- Variation d'Inventaire Relative, $VIR = |\sum UGB_{\text{initiales}} - \sum UGB_{\text{finales}}| / VP$;
- Moyenne Economique, $ME = (\text{Production laitière annuelle Totale, PLT}) / VP$;
- UFL cc/v/an = $\sum$ apports énergétiques des concentrés/VP ;
- UFL cc/kg lait = $\sum$ apports énergétiques des concentrés/PLT ;
- Valeur des animaux/lait, $VAL = (\sum \text{Ventes bovins} / \sum \text{Ventes Lait}) \times 100$;
- Charges Alimentaires/Totales, $CAT = (\sum \text{dépenses alimentaires} / \sum \text{dépenses}) \times 100$;
- Bénéfice par Vache, $BV = [\sum \text{Ventes (bovins + lait)}] / VP$.

Ce sont ces mêmes variables qui serviront à la caractérisation du fonctionnement et des performances des étables laitières dans tous les autres travaux ultérieurs.

III-2-3 Résultats et discussion

III-2-3-a Caractéristiques générales des exploitations suburbaines

Les paramètres moyens décrivant les étables retenues sont résumés au tableau 15. Il est possible de voir que pour les variables structurelles, l'écart type est supérieur à la moyenne, traduisant une dispersion fort importante. Ainsi, la superficie agricole utile (SAU) moyenne est de 18,4 ha, variant de moins de 1 ha pour des unités de petite taille à 386 ha pour une ferme étatique établie sur un domaine récupéré des terres de la colonisation. La superficie réservée aux fourrages ne représente que 31,7 % de la superficie total et elle est principalement emblavée en avoine, orge et lupin (cultures pluviales) et en luzerne et maïs (cultures irriguées estivales).

L'effectif moyen de vaches par étable était de $12,6 \pm 15,6$ vaches, démontrant la présence dans l'échantillon de travail d'étables très diverses (petits élevages, fermes privées spécialisées et ferme étatique). La structure génétique du cheptel bovin était dominé par les vaches de type Holstein (98 % de l'effectif total) suivi des vaches de type croisé (locales x Holstein). Le rendement laitier moyen par vache était de $3\,218 \pm 1\,087$ kg. L'analyse quantitative du bilan fourrager montre que les aliments grossiers ne représentent que 46,3 % de la valeur de l'énergie dérivée des concentrés. Les dépenses relatives à l'alimentation du cheptel bovin constituent en moyenne 81 % des dépenses totales. L'excès de concentrés est la caractéristique

principale des bilans alimentaires des étables suburbaines en raison des carences en fourrages combinées à l'absence de rationnement.

Tableau 15. Caractéristiques générales des étables de la région de Rabat - Salé.

Paramètres	Minimum	Moyenne (écart-type)	Maximum
SAU (ha)	0,0	18,4 (61,4)	386
VP	1	12,6 (15,6)	90
VIR (UGB)	-3,02	- 0,22 (0,85)	1,53
ME (kg)	1 130	3 218 (1 087)	6 602
UFL cc/v/an	711,4	2 209 (758)	3 857
UFL cc/kg lait	0,39	0,83 (0,28)	1,58
FCC (%)	8,9	46,3 (40,2)	95,0
VAL (%)	0,0	0,52 (0,86)	4,06
CAT (%)	47,8	81,0 (15,1)	100,0
BV (DH)*	- 8 706	1 553 (4 287)	12 133

BV : Bénéfice par Vache ; CAT : Charges Alimentaires par rapport aux charges Totales ; FCC : ratio Fourrages/Concentrés ; ME : Moyenne Economique ; UFL cc/kg lait : Unités Fourragères des concentrés par kg de lait ; UFL cc/v/an : Unités Fourragères des Concentrés par vache et par an ; VAL : Vente des Animaux par rapport au Lait ; VIR : Variation d'Inventaire Relative.

DH* : Dirham marocain : 1 Dh $\approx$ 0,09 Euro

Les performances de reproduction du cheptel bovin, calculées pour 45 vaches seulement, car la majorité des fermes ne tiennent pas de registres actualisés des données de la reproduction, étaient médiocres avec un intervalle vêlage-vêlage moyen de 429 jours. En effet, même si l'insémination artificielle (IA) est très fortement implantée dans la région (46 des 48 fermes retenues y ont exclusivement recours sans présence de taureaux), rares sont les fermes à procéder à une évaluation régulière de ce service. La multitude des stratégies de gestion du stock animal (ventes ou rétention de bovins) résultent en une large gamme de performances économiques, de situations rentables avec un bénéfice par vache maximal de 12 133 DH par vache à des fermes déficitaires (perte de 8 706 DH par vache). Avec pareil type de situations, seul un traitement multidimensionnel des observations peut clarifier les corrélations entre variables et restituer une hiérarchisation des fermes.

III-2-3-b Analyses statistiques multidimensionnelles

L'objectif principal des analyses statistiques multidimensionnelles est de mettre en relief les liens entre les variables descriptives caractérisant les résultats techniques et économiques des étables et de créer ultérieurement des groupes homogènes d'étables. Les ACP ont été effectuées dans un processus à deux étapes. Dans un premier temps, une ACP initiale a montré que deux étables parmi les 48 retenues

étaient totalement « hors-norme », en raison de paramètres structurels très différents de la moyenne enregistrée (il s'agissait en fait de l'étable étatique avec 386 ha de superficie agricole et un cheptel de 90 vaches, et d'une étable privée totalement « hors sol », constituée d'une vache dans une maison). Par conséquent, les axes factoriels obtenus étaient liés aux variables structurelles (superficie arable et effectifs de bovins), ne permettant pas de discerner des classes d'étables selon les pratiques d'élevage qui y sont adoptées. C'est pourquoi, ces deux fermes ont été mises à l'écart de l'échantillon général et une deuxième ACP a été effectuée. Les résultats montrent que les trois premiers axes factoriels expliquent 81,3 % de la variabilité totale et qu'ils sont surtout corrélés aux variables traduisant les pratiques d'alimentation des vaches (allocation en concentrés par vache par an, part des fourrages par rapport aux concentrés dans le bilan alimentaire), les ventes de bovins et leurs incidences sur le rendement laitier (Tableau 16). La projection des variables quantitatives sur le plan principal (défini par les axes 1 et 2) est reportée dans la figure 9.

Tableau 16. Résultats de l'ACP - Définition des axes : Région de Rabat - Salé.

Axe	Définition de l'axe		Proportion (%)	Variation cumulée (%)
	Variables	Corrélation à l'axe		
1	UFL cc/kg lait	0,89	33,3	
	CAT	0,73		
	FCC	- 0,79		
2	BV	0,86	25,5	47,3
	VIR	- 0,69		
3	VAL	0,74	22,5	81,3
	ME	- 0,71		
	UFL cc/v/an	- 0,65		

BV : Marge Brute par Vache ; CAT : Charges Alimentaires par rapport aux charges Totales ; FCC : ratio Fourrages/Concentrés ; ME : Moyenne Economique ; UFL cc/kg lait : Unités Fourragères des concentrés par kg de lait ; UFL cc/v/an : Unités Fourragères des Concentrés par vache ; VAL : Vente des Animaux par rapport au Lait ; VIR : Variation d'Inventaire Relative.

Le premier axe explique 33,3 % de la variation totale et il est corrélé positivement aux variables UFL cc/kg lait ($r = 0,89$), CAT ($r = 0,73$) et négativement à FCC ($r = - 0,79$). Ce premier axe peut ainsi être interprété comme un **témoin de la valorisation de l'énergie des concentrés en lait et de la part des aliments par rapport aux charges totales**. Il illustre aussi le ratio d'utilisation de l'énergie des fourrages par rapport à l'énergie issue des concentrés.

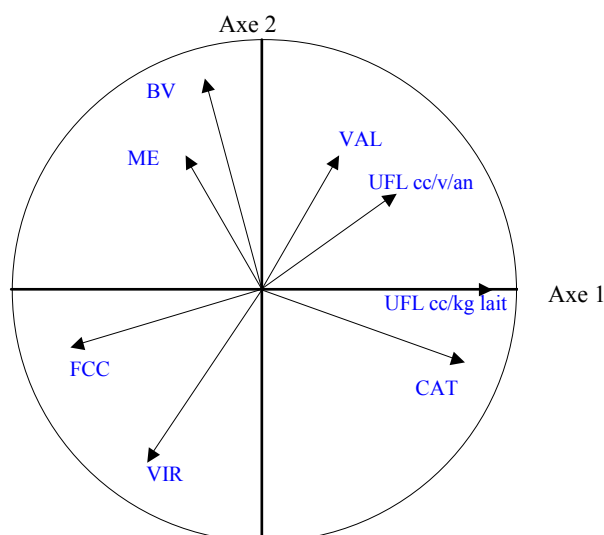
Le deuxième axe de l'ACP explique 25,5 % de la variation totale et il est corrélé positivement à la variable BV ($r = 0,86$) et négativement à la variable VIR ($r = -0,69$). Il oppose les fermes rentables à variation d'effectifs négatives (qui ont perdu du matériel animal), aux fermes déficitaires qui ont conservé du matériel animal.

Il peut être considéré comme l'axe **distinguant les fermes rentables des fermes déficitaires, en partie du fait des dynamiques de variations d'inventaires**.

Le troisième axe (22,4 % de la variation totale) distingue les fermes avec ventes d'animaux importantes par rapport au lait, avec faibles utilisations de concentrés par vache et un rendement laitier réduit, des fermes avec les caractéristiques opposées.

Il peut être considéré comme l'axe **distinguant les exploitations laitières des exploitations à vocation de production de viande**.

La classification réalisée sur les 48 moins les 2 exploitations excentrées, c'est-à-dire sur 46 observations, a été conçue pour faire ressortir 4 groupes d'élevage. La projection des 4 groupes d'exploitations est reportée sur la figure 10.



BV : Bénéfice par Vache ; CAT : Charges Alimentaires par rapport aux charges Totales ; FCC : ratio Fourrages/Concentrés ; ME : Moyenne Economique ; UFL cc/kg lait : Unités Fourragères des concentrés par kg de lait ; UFL cc/v/an : Unités Fourragères des Concentrés par vache ; VAL : Vente des Animaux par rapport au Lait ; VIR : Variation d'Inventaire Relative.

Figure 9. Projection des variables techniques et économiques des fermes laitières suburbaines sur les axes factoriels 1 et 2 définis par l'ACP.

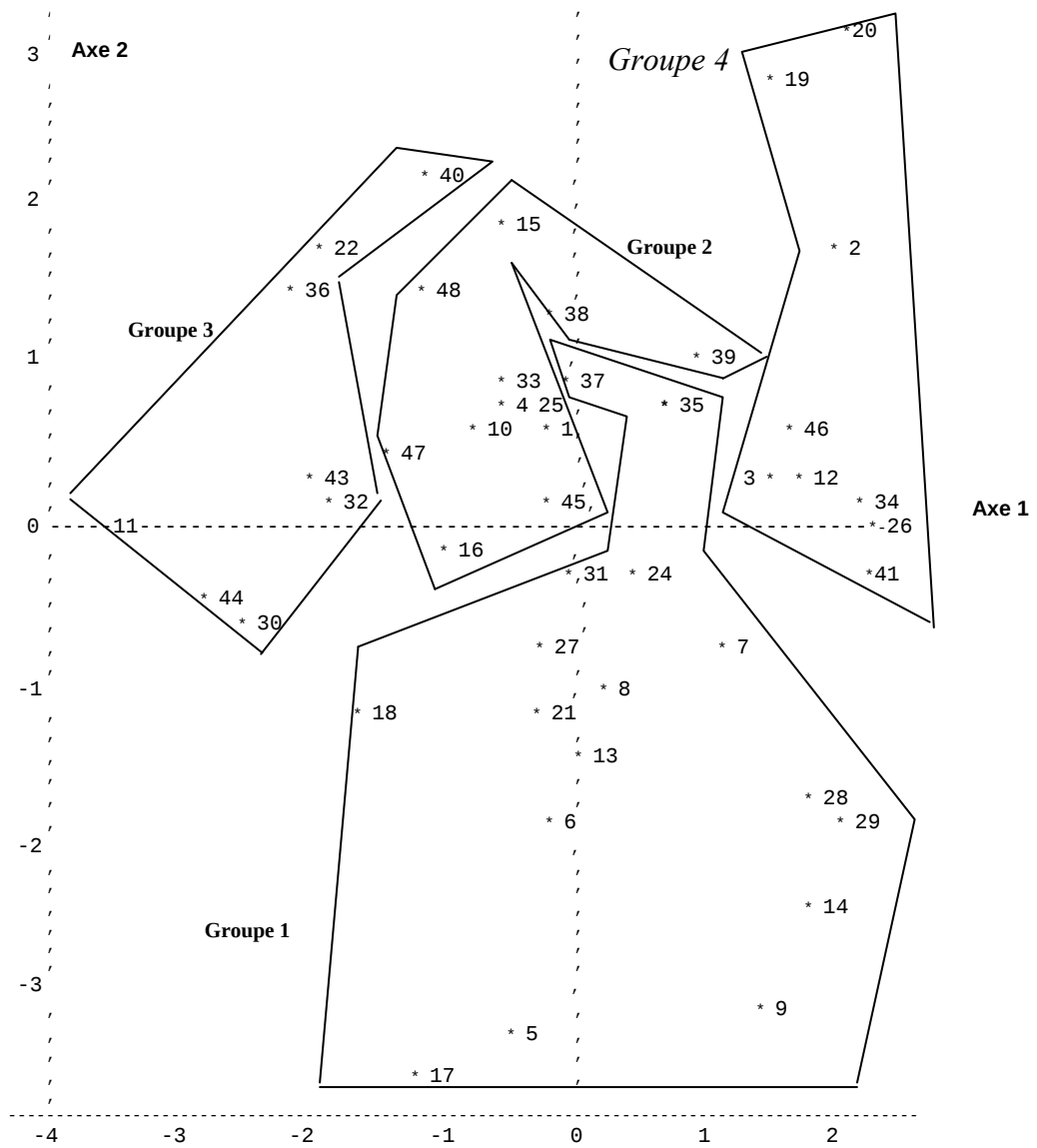


Figure 10. Projection des groupes de fermes laitières sur le plan principal défini par l'ACP.

Le groupe 1 correspond à 17 exploitations, classées en majorité en valeurs négatives sur l'axe 2 avec des valeurs moyennes proches de zéro pour les projections sur les axes 1 et 3. Ce groupe est celui des fermes d'élevage bovin déficitaires qui ont tendance à privilégier une légère rétention de matériel animal (variation d'inventaire positive de 0,2 UGB par vache présente). La conduite alimentaire et la productivité en lait peuvent être qualifiées de moyennes par rapport à l'échantillon d'étables enquêté. Le résultat économique est négatif, de - 1 704 DH par vache.

Le groupe 2 rassemble 12 exploitations ayant en majorité des valeurs de projection positives sur l'axe 2 et négatives sur l'axe 3, avec des valeurs dispersées autour de l'axe 1. Ce sont donc des exploitations laitières strictement positives au niveau de la rentabilité par vache. Cette rentabilité est globalement due à des rendements importants de lait par vache (4 231 kg). C'est le groupe qui correspond à un début de spécialisation laitière due à de plus fortes consommations de concentrés que dans le groupe 1.

Le groupe 3 est composé de 8 exploitations. Leur caractéristique majeure est d'être projetées négativement sur l'axe 1 et presque toutes positivement sur les axes 2 et 3. C'est donc le groupe des exploitations à résultats économiques positifs (4 488 DH par vache), grâce à un prix de revient du kg de lait maîtrisé, issu d'une part importante d'aliments grossiers (fourrages auto produits) dans le bilan alimentaire global des vaches. Ainsi, les fourrages constituent 98,4 % de l'énergie apportée par les concentrés. Toutefois, le rendement laitier annuel par vache est limité à 3 310 kg.

Le groupe 4 est constitué de 9 exploitations ayant toutes une projection positive sur les axes 1 et 2 et dispersées autour de l'axe 3. Ce sont par conséquent les élevages qui abusent de concentrés (2 826 UFL par vache et par an), sans véritablement en tirer profit au niveau de la productivité laitière (2 852 kg par vache). La rentabilité qui est observée est totalement due à la décapitalisation avec la perte de 1,20 UGB par vache présente comme variation d'inventaire sur l'exercice agricole 2000/2001. C'est donc le groupe qui illustre la situation des étables « hors - sol », dont le seul moyen d'assurer un semblant d'équilibre économique repose sur une vente massive d'animaux. La figure 11 résume les éléments saillants de la typologie établie.

Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
Fermes déficitaires Rendements laitiers moyens (2 579 kg/v) Pertes de 1 704 DH par vache	Spécialisation laitière Rendements laitiers élevés (4 231 kg/v) Rentabilité de 2 256 DH par vache	Alimentation basée sur les fourrages Fermes rentables (4 488 DH par vache).	Elevages "hors-sol" Abus de concentrés Gain par vache (3 218 DH) dû aux ventes de bovins

Figure 11. Représentation synthétique de la typologie des élevages laitiers suburbains.

Le tableau 17 récapitule, par classe d'élevages, les valeurs des variables les plus influentes et leurs incidences sur les résultats techniques et économiques des étables laitières suburbaines.

Tableau 17. Eléments d'élaboration de la typologie des étables laitières de la région de Rabat - Salé.

Groupe ou élevage	1	2	3	4	SODEA
Nombre d'étables	17	12	8	9	1
VIR (UGB/vache)	0,20	0,04	-0,17	-1,20	-0,17
ME (kg de lait)	2 579	4 231	3 310	2 852	6 602
UFL cc/v/an	1 873	2 582	1 651	2 826	3 857
UFL cc/kg lait	0,85	0,73	0,55	1,23	0,58
FCC (%)	40,9	23,7	98,4	6,3	22,0
CAT (%)	90,6	76,3	59,3	91,9	75,5
VAL (%)	16,6	22,7	62,6	114,6	53,1
CTL (DH)	4,32	2,63	2,54	4,60	2,54
BV (DH)	- 1 704	2 256	4 488	3 218	6 093

BV : Bénéfice par Vache ; CAT : Charges Alimentaires par rapport aux charges Totales ; FCC : ratio Fourrages/Concentrés ; ME : Moyenne Economique ; UFL cc/kg lait : Unités Fourragères des concentrés par kg de lait ; UFL cc/v/an : Unités Fourragères des Concentrés par vache ; VAL : Vente des Animaux par rapport au Lait ; VIR : Variation d'Inventaire Relative.

III-2-3-c Discussion

Les systèmes d'élevage sont généralement définis par les interactions qui s'établissent entre éleveurs et leurs troupeaux, conditions environnementales et ressources [LHOSTE, 1984]. Dans ce travail, il s'est avéré que les variables reflétant les pratiques d'élevage, par exemple, l'alimentation et les ventes de bovins, étaient prédominantes dans la définition de systèmes laitiers différents.

Aussi, l'accent doit-il être mis sur les résultats généraux issus de la typologie établie, qui a pris en compte tous les paramètres décrivant les élevages laitiers suburbains, notamment ceux de tailles différentes. Selon une méthodologie assez proche, KAMINIECKI *et al.* [1999] ont mis en exergue des différences notables dans les systèmes d'élevage laitier familiaux en Pologne. De même, LAVAL *et al.* [1998] ont aussi eu recours aux méthodes multidimensionnelles pour évaluer la diversité des élevages de camélidés au Rajasthan, en Inde.

La typologie montre quatre groupes d'élevages avec des dynamiques de production bovine différentes. Les exploitations du groupe n°1 sont très différentes du reste, caractérisées par la faiblesse de l'utilisation des concentrés (1 873 UFL par vache par an à comparer aux 2 209 UFL en moyenne pour les vaches des 48 exploitations impliquées dans cette typologie). En conséquence, le rendement laitier moyen par vache y est aussi inférieur à la moyenne générale (2 579 kg à comparer à 3 218 kg). Ce genre d'exploitations laitières souffre du manque de moyens financiers pour

l'achat de concentrés afin de pallier l'exiguïté des surfaces fourragères, ce qui affecte négativement le rendement laitier et partant, les résultats économiques par vache. Aussi, les résultats économiques y sont négatifs, car dans l'absolu, la faible productivité laitière ne permet pas de compenser les charges fixes d'entretien du cheptel.

Les exploitations des groupes 2 et 3 représentent 20 des 48 exploitations retenues et ont pour caractéristiques saillantes une marge brute positive combinée à des performances laitières moyennes supérieures à la moyenne générale de 3 218 kg par vache par an. En fait, c'est surtout la contribution des fourrages aux apports énergétiques totaux qui varie d'un groupe à l'autre (ratio fourrages/concentrés respectivement de 23,7 et 98,4 %). Dans le groupe n°2, on remarque que ces rendements laitiers supérieurs à la moyenne sont principalement générés par une valorisation efficiente des concentrés alimentaires, tandis que dans le groupe n°3, la rentabilité économique est surtout liée à d'importantes allocations de fourrages par vaches. Le groupe n°2 reflète ainsi un début de spécialisation laitière marquée (rendements laitiers par vache supérieurs à 4 000 kg avec les plus importantes consommations de concentrés, et des ventes de bovins réduites).

L'étable étatique de la SODEA qui a été mise de côté pour réaliser les analyses multivariées, compte un effectif de 90 vaches, qui produisent une moyenne de 6 602 kg, sur 386 ha de superficie agricole. Elle peut être considérée comme illustrant un pic de spécialisation laitière dans les conditions marocaines, et en comparaison aux autres étables étudiées en zone suburbaine. Dans une étude antérieure d'étables laitières appartenant à la même société, des pratiques similaires de conduite du cheptel bovin (rendement de l'ordre de 6 000 kg de lait par vache, utilisation excessive de concentrés par vache...) avaient été identifiées [SRAÏRI et KESSAB, 1998].

Dans le groupe n° 4, il y a 8 élevages de bovins qui sont certes excédentaires (bénéfice moyen de 3 218 DH par vache), mais dont les performances économiques ne reflètent nullement un savoir-faire en termes d'élevage laitier. En dépit d'une consommation de concentrés supérieure à la moyenne de toutes les étables étudiées, le rendement laitier moyen par vache y est inférieur à ce qui est observé pour l'ensemble des étables sélectionnées dans ce travail (2 852 et 3 218 kg respectivement). Dans cette catégorie d'élevages, des gaspillages d'énergie issue des concentrés sont apparents, puisque pour chaque kg de lait produit, il faut 1,23 UFL issues des concentrés. Ceci traduit la participation des concentrés dans la couverture des besoins d'entretien des vaches, tendance exacerbée par des rations déséquilibrées en azote total et en minéraux [INRA, 1988].

Considérés de manière globale, ces résultats démontrent la faiblesse des rendements laitiers dans des étables pourtant dotées dans leur écrasante majorité de vaches de type laitier (Holstein et Frisonne pie-noire). Au delà de la diversité des stratégies d'élevage identifiées, c'est l'adaptation même de ces bovins au contexte suburbain

au Maroc qu'il convient d'analyser, sans parler des innombrables cas de carrières de vaches écourtées par manque de savoir - faire, comme nous l'avons rapporté dans d'autres régions du pays [SRAÏRI et BAQASSE, 2000]. A l'instar des résultats de nombreuses autres publications [MADANI et FAR, 2002 ; DEBRAH *et al.*, 1995 ; ØRSKOV, 1993], l'option même de femelles à hautes potentialités laitières importées de pays tempérées et insérées dans des environnements d'élevage contraignants est remise en question par nos observations de terrain et par les suivis de performances. En effet, seules les 8 exploitations du groupe n°3 que nous avons qualifié de spécialisées et auxquelles il faudrait ajouter l'étable étatique de la SODEA peuvent être considérées comme tirant profit du potentiel laitier des vaches importées. Le reste, pour des raisons très diverses (manque de technicité, absence de facilités de trésorerie, visées viandeuses plutôt que laitières...), aurait très bien pu s'accommoder de bovins avec des aptitudes laitières moindres et disposant de meilleurs facultés d'engraissement que les races Holstein et Frisonne pie-noire. Ces observations convergent vers les recommandations de FAYE et ALARY [2001], à propos de l'émergence de systèmes d'élevage durables et compétitifs dans les pays en développement. Ces auteurs indiquent que le nécessaire accroissement de la production laitière dans les pays du Sud « ne peut pas se faire par une simple adaptation des méthodes d'élevage des pays du Nord, mais doit intégrer les enjeux sociaux et environnementaux particuliers et s'inscrire dans un objectif de développement durable ».

Pour des perspectives de développement de l'élevage laitier dans la zone suburbaine de Rabat-Salé, il est évident que la mise en œuvre de programmes de recherches et d'appui technique adaptés aux contraintes typiques à ces régions (rareté des fourrages et importante charge animale par ha) est urgente au Maroc. Le conseil technique dans le domaine de l'alimentation du cheptel bovin laitier, à travers la vulgarisation du rationnement, en utilisant des quantités appropriées de fourrages de bonne qualité et avec les concentrés disponibles localement, devrait avoir des répercussions plus que positives. De même, la généralisation des méthodes d'exploitation rationnelle des fourrages et de conservation des excédents saisonniers par l'ensilage ou le fanage pourrait constituer une autre voie prometteuse de développement des performances des étables laitières. Du fait de la très vaste adoption de rations riches en concentrés, c'est principalement leur intégration dans des formules adaptées aux divers fourrages qui fait encore défaut. D'autre part, les traitements hormonaux des vaches à problème de reproduction et la généralisation de l'évaluation de l'insémination artificielle peuvent aussi représenter des voies d'action prioritaires pour augmenter l'efficacité reproductive du cheptel bovin, dans un contexte où très peu d'exploitations possèdent des documents actualisés en rapport avec la reproduction des vaches. De manière similaire, les traitements prophylactiques des affections parasitaires devraient être conçus et appliqués à un moment où peu d'élevages adoptent des programmes prophylactiques raisonnés.

En définitive, la majorité des éleveurs chez lesquels s'est déroulé ce travail éprouvent un besoin d'appui technique rapproché, notamment les 36 étables

détenues par des structures de taille réduite sur moins de 5 ha, et qui représentent plus des $\frac{2}{3}$ des exploitations visitées. Toutefois, les mesures en faveur des élevages laitiers doivent être ciblées pour éviter les échecs de transferts de technologie ayant eu lieu au préalable avec les traitements des pailles à l'urée [WANAPAT *et al.*, 1998] ou avec la technique du *ley farming* [AMINE, 1993 ; CHRISTIANSEN *et al.*, 2000]. Ainsi, dans un premier temps, les techniques nécessitant des moyens en capitaux importants devraient être évitées et réservées uniquement aux exploitations agricoles ayant les moyens de s'en accommoder. En effet, il s'avère en fin de compte que les pratiques d'élevage les plus communes privilégient la contribution maximale du pâturage et des fourrages spontanés (en cas de pluies) conjuguée à la mobilisation des réserves corporelles des femelles ; pratiques ne nécessitant aucun investissement monétaire, et en partie imposées par l'état général de la trésorerie des éleveurs [SRAÏRI, 2002]. Il faut mentionner que des travaux de recherche à philosophie similaire sont actuellement en cours pour favoriser le développement d'élevages laitiers, par des formulations alimentaires équilibrées pour des exploitations agricoles de type traditionnel, sans bouleverser l'organisation générale qui y prévalait. C'est le cas au Mexique, où ARRIAGA-JORDAN *et al.* [2002] ont mesuré l'impact de trois niveaux de complémentation en concentrés sur les performances laitières en élevages bovins de petite taille. Mais il faudrait, pour en garantir le succès, sélectionner les exploitations les plus réceptives (éleveurs instruits et motivés) tels que l'ont mentionné ROELEVELD et VAN DEN BROEK [1996]. Par la suite, ces éleveurs pourraient servir de courroie de transmission de ces techniques à leur entourage. Dans pareil contexte, les typologies d'élevage suivies d'actions de développement ciblées qui valorisent au mieux les moyens disponibles sont indispensables. Elles garantissent la viabilité et la durabilité de cette activité qui représente à l'heure actuelle une voie prometteuse pour améliorer les revenus des agriculteurs suburbains [DIEYE *et al.*, 2002]. Ceci devrait être considéré à sa juste valeur par les organismes de développement et par les décideurs en charge du secteur de l'élevage bovin au Maroc.

III-2-4 Conclusion

Ce suivi de 48 étables laitières dans la ceinture suburbaine de Rabat - Salé, capitale du Royaume du Maroc, a confirmé l'existence d'une large variété de modes d'élevage bovin. Ceci peut être expliqué en partie par la diversité des statuts conférés par les éleveurs à leur troupeau (laitier spécialisé, allaitant et/ou mixte), aux différents modes d'alimentation du cheptel, et aux poids des ventes de bovins dans le chiffre d'affaires total. Même si 98 % des vaches sont de génotype laitier (Holstein Friesian et croisées Holstein Friesian x locales), le rendement laitier moyen par vache demeure faible (3 218 kg) avec d'amples variations, de 1 130 à 6 602 kg, et les bénéfices dégagés par vache fluctuent de situations positives à d'autres négatives. Les analyses statistiques multidimensionnelles ont permis d'identifier quatre groupes distincts d'élevages, sur la base de variables tels que le rendement laitier par vache, les modes d'alimentation du cheptel bovin et les ventes

de bovins, sans aucun lien avec les paramètres de taille. Par conséquent, cette typologie préliminaire pourrait servir de base de réflexion pour la promotion des performances du secteur bovin suburbain, notamment par l'adoption de mesures adaptées aux besoins des différentes catégories d'éleveurs. Une large frange d'élevages est groupée dans des catégories caractérisées par une relative rentabilité de l'activité laitière (groupes 2, 3 et 4, ce qui représente 29 fermes), mais pourrait aboutir à de meilleures productivités et à des résultats économiques accrus par des techniques favorables à l'intensification (alimentation, traite, accouplements raisonnés...). Comme les résultats montrent que les variables liées aux modes d'alimentation des vaches sont déterminantes pour distinguer les types d'étables, toute mesure ultérieure de développement devrait se focaliser en priorité à l'amélioration des pratiques actuelles des éleveurs, caractérisées par l'absence de rationnement, et l'usage irraisonné de concentrés. En définitive, l'élaboration suivie de la vulgarisation des tables alimentaires des matières premières les plus utilisées (fourrages et concentrés) et la conception de rations propices à l'augmentation de la production laitière, semblent être des leviers d'action prioritaires. La validation de leurs effets par des essais dans des élevages privés en garantirait la diffusion.

III - 3 Typologie d'élevages bovins dans le périmètre irrigué du Gharb

III-3-1 Introduction

La politique laitière au Maroc a privilégié les zones irriguées comme principaux centres de production. En effet, étant donné les garanties de disponibilités en eau, dans un pays aride avec des aléas climatiques pesants, les étables laitières auraient une base fourragère pérenne dans ces périmètres dotés d'équipements hydrauliques coûteux. D'ailleurs, les réalisations convergent vers ces hypothèses, puisque près de 70 % de la production annuelle du Maroc en lait émanent des périmètres irrigués qui ne représentent que 13 % de la SAU totale du pays [MADR, 2003].

A cet égard, le périmètre du Gharb a été identifié depuis longtemps comme le plus favorable à l'implantation de projets d'élevage laitier intensif de par sa localisation géographique au Nord du Maroc, le faisant bénéficier d'une pluviométrie suffisante pour les cultures fourragères, et aussi en raison de ses ressources hydrauliques (barrages en amont de la plaine) et en sols [PROJET SEBOU, 1961].

Par conséquent, l'objectif de cette étude est de caractériser les systèmes d'élevage qui se sont implantés dans cette région et de vérifier si l'intensification laitière qui devrait découler de ces facteurs favorables s'est réellement uniformisée à tous les élevages bovins de la zone.

III-3-2 Présentation de la zone du Gharb et méthodologie

III-3-2-a La zone du Gharb

La région du Gharb se situe dans la partie Nord-Ouest du Royaume du Maroc. Elle est limitée à l'Ouest par l'Océan atlantique, au Nord par la région de Tanger-Tétouan, à l'Est par les deux régions de Taza - Al Hoceima -Taounate et de Fès - Boulemane, et au Sud par les régions de Meknès - Tafilalet et de Rabat - Salé - Zemmour - Zaër.

Elle s'étend sur environ 8 805 km², soit près de 1,23 % de la superficie du Maroc.

Le périmètre du Gharb se présente sous forme d'une large cuvette très basse, bordée de hauteurs la privant de tout exutoire naturel (collines pré Rifaines, plateau de la Maâmora, dunes du Sahel). Il affiche la plupart des caractéristiques classiques des régions deltaïques : reliefs très plats, sols argileux, excès d'eau en hiver et fréquentes inondations.

Cette région se caractérise par un climat méditerranéen tempéré. Les précipitations annuelles moyennes sont de 600 mm dans les zones côtières et montagneuses, et diminuent à mesure qu'on se dirige vers le Sud-Est, où elles ne dépassent guère 450 mm. Les pluies enregistrées sont concentrées dans la période allant de fin novembre à fin mars.

Les températures sont tempérées par le voisinage maritime et varient, en moyenne, de 13°C en hiver à 26°C en été. Durant les périodes du chergui (vent chaud de Sud-Est d'origine saharienne), des valeurs proches de 50°C peuvent être enregistrées.

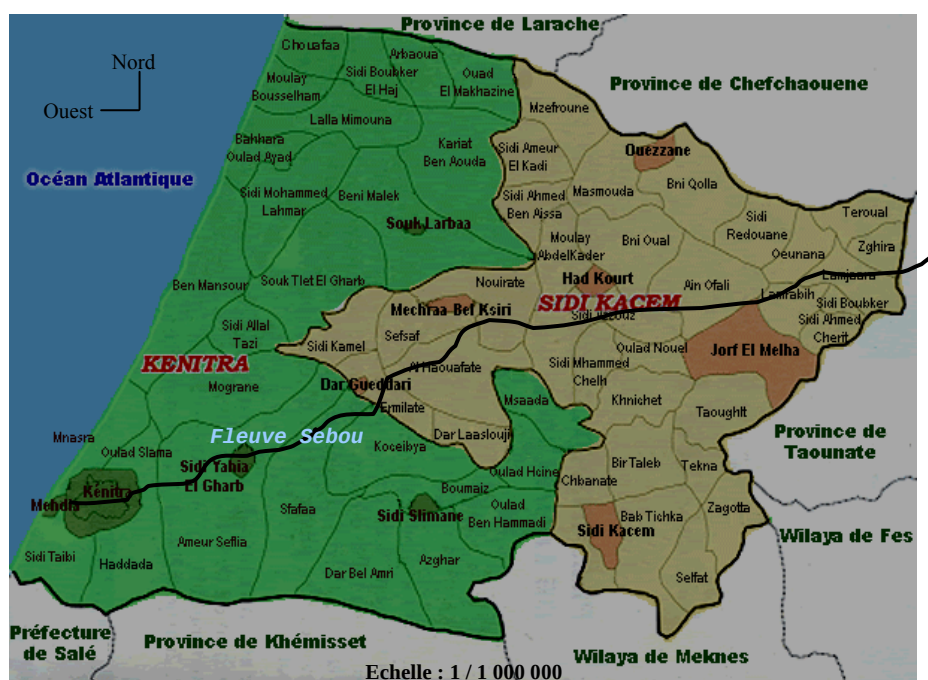
Dans le cadre de la politique marocaine des barrages, la région du Gharb constitue de loin l'élément le plus important [POPP, 1984]. Elle représente près du quart de la surface du million d'ha destinée à être irriguée. Elle dispose de ressources hydriques considérables, estimées à 6,75 milliards de m³, dont la près de la moitié (3,5 milliards de m³) est réservée à l'irrigation. Les eaux de surface sont constituées par le fleuve Sebou et ses affluents (Beht, Ouergha, Rdom, Fouarat, Oued Tiflet). Les ressources des nappes phréatiques sont évaluées à 900 millions de m³ ; elles sont accessibles à des profondeurs se situant entre 5 et 30 m. Ces eaux se caractérisent par leur bonne qualité, à l'exception de celles des zones de Mograne et Sidi Allal Tazi, affectées par la salinité.

Les données démographiques disponibles montrent que la population de la région est estimée à 1 744 000 habitants dont 700 000 urbains (40,1 %) et 1 044 000 de ruraux (59,9 %).

Des terres fertiles, un climat tempéré humide, ainsi que des ressources en eaux abondantes, font de la région du Gharb, une zone agricole de première importance à l'échelle du Maroc. Sans omettre des conditions écologiques favorables (précipitations, types de sols...) et une déclivité minime qui la rendent adapté à un

Les terres à vocation agricole couvrent une superficie de 603 000 ha, dont 130 000 sont irrigués. Un total de 145 000 autres ha est aussi identifié pour être équipé en moyens d'irrigation dans les futurs plans de mise en valeur.

Au niveau du secteur des productions animales, le périmètre du Gharb se caractérise par un cheptel bovin de 222 720 têtes. Les bovins de type amélioré (Holstein et pie noir) ne représentent que 27 % du total en dépit des potentialités intéressantes qu'offre la zone pour l'affouragement de vaches à hautes capacités laitières [ORMVAG, 2003]. La production laitière annuelle dans le périmètre du Gharb est de 105 millions de litres (10,4 % de la production du Maroc).



III-3-2-b Méthodologie

Collecte des données

Dans un premier temps, confrontés à l'imprécision des statistiques disponibles auprès de l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Gharb (ORMVAG), entité administrative qui coordonne les efforts de développement agricole à l'échelle du périmètre irrigué, nous avons mis en place une enquête auprès de 111 éleveurs de l'arrondissement de Sidi Allal Tazi, qui ont été visités de mars à juin 2001. Ils ont été choisis de manière aléatoire en veillant à couvrir les différentes zones, avec le souci d'élargir le plus possible l'échantillon sur des types variés. Une seule condition a donc été portée sur le choix des éleveurs enquêtés : pratiquer la traite, quelle que soit la quantité de lait obtenu, quels que soient le but (autoconsommation ou vente) et le mode de commercialisation. Le questionnaire, volontairement succinct, comportait quatre types d'informations à collecter : (i) les structures d'élevage (SAU, effectifs bovins, matériel d'élevage), (ii) les grands traits de la conduite du troupeau (modes de reproduction, cultures fourragères, apports en compléments...), (iii) les quantités et le devenir des produits animaux, lait et viande, (iv) la composition de la famille et la main d'œuvre. Un guide d'entretien complémentaire permettait par des questions ouvertes d'analyser les problèmes plus généraux, tels que les contraintes, les projets, et les fonctions du cheptel.

Analyse des données

Pour élaborer une typologie et mettre en relation les différentes variables décrivant chacune des 111 exploitations agricoles, les données collectées ont fait l'objet d'un traitement par ACP, sur des variables par conséquent quantitatives sur des valeurs centrées réduites. Dix variables ont été sélectionnées : les éléments structurels de base (SAU, nombre de vaches laitières et nombre d'Unités de Travail Humain d'origine familiale, et UTH salariée), les éléments de diversification des activités agricoles (Pourcentage des surfaces allouées aux fourrages par rapport aux autres cultures, pourcentage des Unités Gros Bétail de bovins par rapport aux autres espèces), les critères techniques permettant de juger les stratégies alimentaires en lien direct avec la production laitière (nombre de mois de distribution de fourrages en vert et nombre de mois de distribution de concentrés aux vaches), et la régularité et les revenus issus de la vente du lait (quantités de lait commercialisé, nombre de mois de livraison par année).

Dans un second temps, afin de restituer l'ensemble des itinéraires techniques en vigueur sur les exploitations, d'évaluer les contraintes techniques, économiques et sociales, et comprendre les stratégies des éleveurs dans ces systèmes dits « pilotés », nous sommes revenus enquêter deux à trois éleveurs pour chacun des sept types identifiés, en sélectionnant les individus qui nous paraissaient les plus représentatifs

et les plus coopératifs de leur classe. L'objectif de cette enquête approfondie était de cerner tous les aspects liés à l'élevage (conduite des cultures fourragères, conduite des troupeaux, analyse économique succincte par le calcul de la marge brute générée par le troupeau bovin) et aux stratégies familiales. Type par type, nous avons alors tracé un profil moyen (que nous appelons un ***cas-type***) sur des critères autant sociaux qu'économiques ou techniques. Le cas-type n'est donc ni un modèle, ni le résultat d'une analyse statistique fondée sur des calculs de moyenne, mais la recherche d'une explication cohérente d'un système complexe - le système d'élevage - autour d'une représentation fabriquée à partir de deux ou trois exemples concrets.

III-3-3 Résultats et discussion

III-3-3-a Caractéristiques générales des exploitations pratiquant l'élevage bovin dans le périmètre du Gharb

La SAU des exploitations est comprise entre 0 et 275 ha avec une moyenne de 17,5 ha. Ce résultat, nettement supérieur aux données de toute la plaine du Gharb, s'explique par notre décision de faire représenter dans l'échantillon de grosses étables (privées ou étatiques), ce qui tire les résultats vers des moyennes plus élevées. Au total, 63 % des éleveurs ont une SAU inférieure à 10 ha et 43 % à 5 ha. Le mode d'appropriation privée, « melk », et le collectif sont les statuts fonciers les plus représentés, mais on rencontre également des agriculteurs établis sur des lots étatiques de la réforme agraire. Dans 56 % des cas, la main d'œuvre est essentiellement familiale, sans embauche de salariés permanents. Environ 30 % des exploitations ont une main-d'œuvre mixte (familiale et salariée) et 14 % des exploitations ont une main-d'œuvre d'origine exclusivement salariée. L'agriculture familiale (2,6 UTH par exploitation) est largement représentée dans cet échantillon. Les exploitations étant faiblement mécanisées, les travaux d'entretien sont réalisés manuellement ; les gros travaux de mise en cultures sont effectués soit par traction animale ou de façon mécanique (location de matériel).

La part des cultures fourragères au sein de l'assolement varie de 0 à 100 %. On relève à ce propos trois grandes tendances pour caractériser cette variation, (i) une spécialisation en élevage, avec 26 éleveurs ayant 100 % de leur SAU réservés aux cultures fourragères, (ii) une diversification de type polyculture/élevage pour 41 exploitations très diversifiées avec moins de 20 % de Surface Fourragère Principale (SFP) au sein d'un assolement en général très complexe, car les potentiels (irrigation, climat, sols) de la zone ont favorisé l'émergence d'une multitude de systèmes de cultures de type industriel (canne à sucre, betterave, riz...), maraîchères ou plus extensives (céréales ou oléagineuses), et (iii) un système extensif pour 8 exploitations qui ne disposent d'aucune culture fourragère, les aliments grossiers provenant de la vaine pâture, ou étant totalement achetés.

Les origines des troupeaux sont très diverses. On trouve des troupeaux de races pures importées (principalement Holstein et Frisonne Pie Noire), des vaches de type

croisé issues des innombrables croisements et métissages entre des bovins de populations locales et des bovins de race pies noires, et enfin des vaches locales. La présence de grands troupeaux de race locale a été relevée dans les zones plus reculées et moins mises en valeur de l'arrondissement. La taille des troupeaux varie entre 1 et 81 vaches laitières, 58 éleveurs (52 %) possèdent des troupeaux de moins de 6 vaches. Plusieurs fermes élèvent aussi un troupeau d'ovins. Mais en terme d'Unités Gros Bétail (UGB), les bovins représentent plus de 84 % des effectifs, ce qui prouve l'importance des vaches dans le système global des productions animales dans un périmètre irrigué tel le Gharb.

Toutefois, face à l'hétérogénéité des données collectées issues de la diversité des exploitations agricoles, un traitement statistique multidimensionnel s'impose.

III-3-3-b Analyse de la diversité des exploitations d'élevage bovin : la typologie

Après un premier traitement ACP, 4 individus qui représentent de très gros élevages laitiers, sont apparus comme très fortement excentrés sur le plan des axes 1 et 2, et déviaient la signification de l'ACP vers des axes de taille (corrélé uniquement aux variables de structure, telles que Vaches présentes et Superficie Agricole Utile). Un deuxième traitement, portant sur 107 individus, s'est donc révélé nécessaire en excluant ces 4 premiers pour affiner l'analyse. Quatre autres types ont alors été identifiés à partir de l'analyse des 3 premiers axes qui expliquent 73 % de la variance (Tableau 18).

Tableau 18. Contribution des variables aux axes de l'ACP : région du Gharb

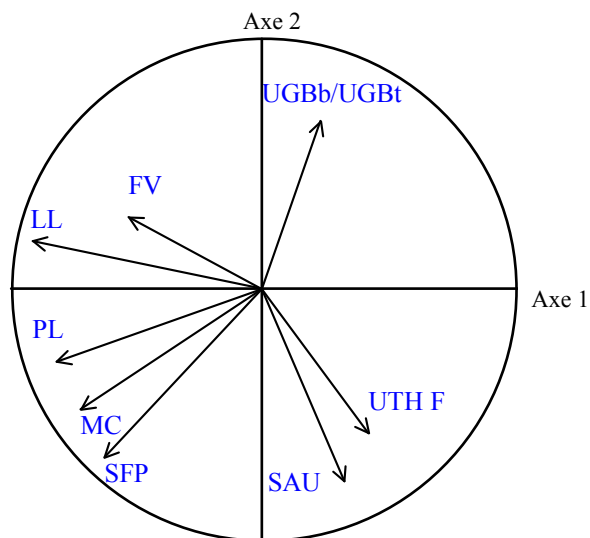
<i>Axe</i>	<i>Définition de l'axe</i>	<i>Proportion</i>	<i>Variation cumulée</i>
<i>Variables</i>	<i>Corrélation à l'axe</i>	<i>(%)</i>	<i>(%)</i>
<i>1</i>	<i>LL</i>	- 0,83	<i>39,3</i>
	<i>PL</i>	- 0,79	
	<i>MC</i>	- 0,77	
	<i>SFP</i>	- 0,65	
	<i>FV</i>	- 0,57	
<i>2</i>	<i>SAU</i>	- 0,71	<i>60,4</i>
	<i>UGBb/UGBt</i>	0,61	
	<i>UTH F</i>	- 0,56	
<i>3</i>	<i>NVL</i>	- 0,72	<i>72,6</i>
	<i>UTHS</i>	- 0,56	

FV : Mois avec distribution de fourrages verts aux vaches, LL : Mois avec livraison de lait, MC : Mois avec distribution de concentrés aux vaches, PL : Production laitière de l'étable, SAU : Superficie Agricole Utile, SFP: Surface fourragère principale, UGBb/UGBt : ratio UGB bovines/UGB totales, UTHS : Unités de Travail Humain Salariées, UTH F : Unités de Travail Humain Familiales, VL : Nombre de Vaches Laitières.

Le plan principal (défini par les axes 1 et 2) permet notamment une bonne discrimination graphique (figure 13) : en abscisse le degré d'intensification (variables explicatives : l'importance du fourrage, de la complémentation en concentrés, de la production laitière livrée), en ordonnée la diversification/spécialisation (variables explicatives : SAU, ratio UGBb/UGBt qui évoque la présence d'un troupeau ovin en général). Nous identifions ainsi finalement cinq types : les grands élevages spécialisés en lait (i) ou petits troupeaux avec intensification laitière (ii), les systèmes polyculture-élevage livrant du lait toute l'année (iii) ou de manière saisonnière (iv) et les élevages extensifs viande ne produisant du lait que pendant quelques semaines (v). La figure 14 résume les grands traits distinctifs des cinq types d'élevage bovin identifiés.

Nous avons ensuite souhaité valider cette typologie en la soumettant à un groupe de neuf experts¹ qui ont suggéré après discussion de distinguer des sous types importants qui n'étaient pas perçus dans l'analyse. Ce genre de méthodologie pour l'affinage des résultats de typologies d'exploitations agricoles est recommandé lorsque les expertises locales permettent de cerner davantage les réalités des pratiques en vigueur, surtout en cas d'enquêtes rapides, telles que nous les avons effectuées. Parfois, l'élaboration de typologies de fermes peut même se dispenser d'enquêtes longues et reposer uniquement sur les avis des techniciens locaux : c'est la typologie « à dire d'experts » [PERROT, 1990]. Dans ce travail en particulier, en tenant compte de l'avis des experts de l'élevage du périmètre irrigué du Gharb, dans le type (iv) est apparu la nécessité de différencier le système riz - bersim où le fourrage est produit en dérobé. Dans le type (v), le cas des élevages extensifs de petite taille, propres aux éleveurs sans terre ayant des revenus extra agricoles, a aussi été retenu.

¹ Le chef d'arrondissement, le chef de l'appui technique, deux vétérinaires, trois inséminateurs, un technicien et un contrôleur laitier



LL : Mois avec livraison de lait, PL : Production laitière de l'étable, MC : Mois avec distribution de concentrés aux vaches, SFP : Surface fourragère principale, FV : Mois avec distribution de fourrages verts aux vaches, SAU : Surface Agricole Utile, BOV T : Nombre d'UGB bovines totales, UTH F : Unités de Travail Humain Familiales

Figure 13. Cercle des corrélations des variables de l'ACP : étables dans la zone irriguée du Gharb.

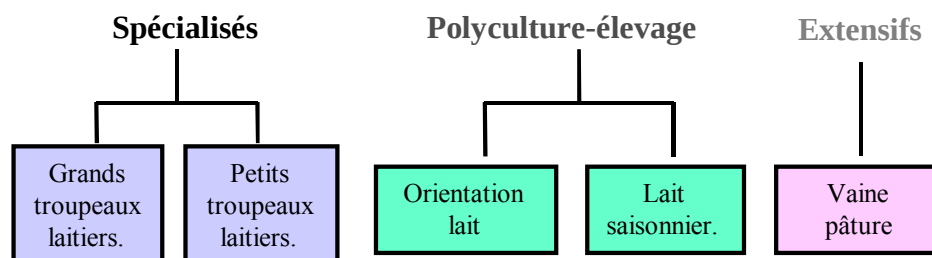


Figure 14. Représentation schématique de la typologie des élevages bovins dans le Gharb.

Sept types distincts sont ainsi retenus, correspondant à des éleveurs dont le profil sociologique est assez facile à caractériser (tableau 19).

Tableau 19. Les différents types d'éleveurs de bovins dans l'arrondissement de Sidi Allal Tazi (périmètre du Gharb).

TYPES	Eleveurs laitiers spécialisés		Eleveurs en systèmes de polyculture / élevage			Eleveurs extensifs sur parcours	
	Grand cheptel	Petit cheptel	Lait permanent	Lait de saison	Riz-berسيم Lait saison	Elevage allaitant	Hors sol
Identité	Grand laitier (GL)	Petit laitier (PL)	Cultures et lait (PLP)	Cultures et lait (PLS)	Riz/berسيم Lait (RBLS)	Grands allaitants (GA)	Sans terre (ST)
Effectif enquêté	4	31	22		43	11	

Le type **GL** correspond aux gros élevages laitiers de la zone côtière dont les paramètres de structure (SAU, effectifs en vaches laitières) sont largement supérieurs à la moyenne. Tous leurs bovins sont d'origine importée de race Holstein. La SFP occupe une place prédominante sur ces exploitations (82 % de la SAU). Les fourrages sont distribués toute l'année soit en vert soit sous forme d'ensilage, et les vaches sont supplémentées en concentrés durant toute la lactation. Le zéro-pâturage est de rigueur dans ces exploitations, à l'instar de la majorité des systèmes intensifiés d'élevage bovin au Maroc. La productivité moyenne est de 4 300 kg de lait par vache laitière présente/an. Enfin, la main d'œuvre est exclusivement d'origine salariée. Trois de ces exploitations appartiennent à des industriels détenteurs de capitaux qui ont fait le choix d'investir dans l'agriculture, bénéficiant ainsi de l'exonération d'impôts. Mais leur souci majeur est la rentabilité économique qu'ils tentent d'atteindre en visant l'intensification maximale du rendement laitier par vache. La quatrième exploitation est une ferme expérimentale étatique d'où la présence importante de main d'œuvre (38 salariés).

Le type **PL**, petit laitier spécialisé, comprend 31 individus, et se caractérise par une SAU moyenne de 6 ha par exploitation dont plus de 80 % sont réservés aux cultures fourragères, un troupeau de 9 vaches laitières en moyenne, une distribution tout le long de l'année de fourrages verts aux vaches, et par la mise à disposition des vaches de concentrés durant toute leur lactation. Le rendement laitier moyen est de 2 900 kg par vache présente/an. La livraison de lait n'est pas saisonnière, étalée sur toute l'année. La main d'œuvre est d'origine familiale et/ou salariale. Plus de $\frac{2}{3}$ de ces éleveurs, dont certains sont des bénéficiaires de l'opération « jeunes promoteurs », embauchent des salariés permanents. Ce type peut ainsi être considéré

comme celui des éleveurs aux moyens de production plus modérés mais qui accordent à l'élevage laitier une place privilégiée dans leur système de production.

Le type **PLP**, polyculture-élevage et production laitière permanente, est composé de 22 individus qui se caractérisent par une SAU moyenne de 39 ha, nettement supérieure à la moyenne générale et par un troupeau moyen de 8,5 vaches laitières. Cette classe présente tous les aspects de la diversification des activités aussi bien au niveau de l'élevage que des cultures. Ainsi, un troupeau ovin est présent chez tous les éleveurs et il peut parfois être plus important que le troupeau bovin lui-même (en terme d'Unités Gros Bétail). Au niveau des productions végétales, moins de 30 % de l'assolement est réservé aux cultures fourragères, le reste étant occupé par des productions telles que le maraîchage de plein champ, les céréales, les oléagineux, et la betterave sucrière. Au niveau de la conduite alimentaire des vaches, les fourrages sont distribués en vert de décembre à juillet, déterminant de ce fait une période difficile dite de « soudure » d'août à novembre, où seules de la paille et les chaumes de céréales sont disponibles pour le cheptel bovin. Néanmoins, les concentrés sont distribués toute l'année chez la majorité des éleveurs. Les niveaux de production de lait sont de 1 800 kg par vache laitière présente/an.

Le type **PLS**, polyculture-élevage et production laitière saisonnière, est le plus important et il se compose de 43 éleveurs. Ces exploitations se distinguent par l'exiguïté des superficies (4,6 ha en moyenne) et par des troupeaux bovins de 4,5 VL en moyenne. Les productions agricoles sont plus ou moins diversifiées et la part réservée aux cultures fourragères est inférieure à 40 % de l'assolement. Les autres productions végétales sont le blé et le maraîchage. L'alimentation du troupeau est déficiente pendant près de la moitié de l'année. Il en résulte une livraison de lait très saisonnière, qui s'arrête de juin à novembre, moment où sont exploitées massivement les chaumes de blé. Celles-ci, beaucoup d'éleveurs aimeraient les ériger en transition vers les futurs fourrages verts de la fin de l'automne. Cette période est malheureusement trop longue, et il s'ensuit d'inévitables carences, d'abord protéiques, puis énergétiques et minérales [OUTMANI *et al.*, 1991]. C'est le temps des « vaches maigres », où il faut puiser sur d'hypothétiques et rares stocks de paille ou de foin, ce qui compromet, dans bien des cas, aussi bien les lactations en cours que les fonctions biologiques du troupeau (la reproduction en premier lieu). Cette classe est donc typiquement celle des éleveurs de bovins pour lesquels la production laitière est reléguée au second plan, les vaches étant d'abord à vocation allaitante.

Le type **RBLS**, très proche du précédent, et que nous n'avions pas identifié dans un premier temps, correspond aux exploitations des coopératives de la réforme agraire dont l'assolement est fondé sur la succession riz - bersim. Le bersim (trèfle d'Alexandrie), qui est difficile à conserver du fait de sa haute teneur en eau, assure un affouragement en vert de novembre à mai. Les vaches sont nourries le reste de

l'année d'un peu de mauvais foin de bersim, de paille et de concentrés achetés. La production laitière est de ce fait très saisonnée (de novembre à mai).

Les types **GA** (grands troupeaux à tendance allaitante) et **ST** (éleveurs sans terre et petits troupeaux), exploitent des troupeaux de race locale menés sur parcours, et sont représentés dans notre enquête par 11 individus qui se caractérisent par une SAU inférieure à 1 ha. Mais les effectifs en vaches sont très variables, allant de 3 à 50. Aucune culture fourragère n'est pratiquée, et les éleveurs mènent leur troupeau sur des pâturages tantôt à proximité de leurs lieux de résidence, tantôt sur les pâturages collectifs de la forêt domaniale. La distribution de concentrés se fait de manière très sporadique, à l'occasion de l'engraissement d'un bovin destiné à la commercialisation, ou pour une utilisation marginale du lait produit dans les semaines qui suivent un vêlage. Ce lait réservé à l'autoconsommation familiale est destiné exceptionnellement à la vente, mais certains éleveurs, se référant à la coutume, refusent de vendre le lait.

Remarquons pour conclure provisoirement que ces différents types d'éleveurs ne sont pas répartis au hasard dans l'espace : les « grands laitiers » sont installés dans la bande côtière, les « jeunes promoteurs » de type PL, plus exigeants sur les conditions de vie, sont proches de la ville de Kénitra, les systèmes « riz - bersim » sont dans les périmètres proches de Sidi Allal Tazi, les systèmes allaitants sont plus à la périphérie et proches de la forêt. Par ailleurs, un gradient de la part du lait dans les recettes totales d'élevage a été mis en évidence et il confirme l'extrême hétérogénéité des stratégies des éleveurs d'un type à l'autre (figure 15).

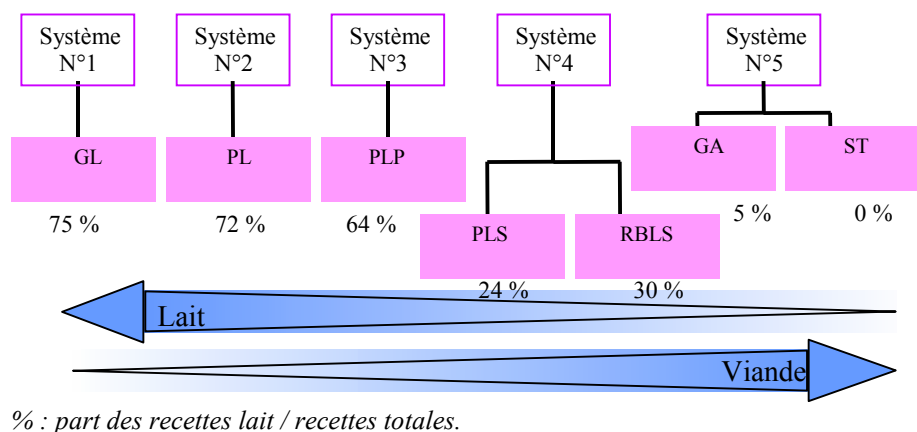


Figure 15. Gradients de production de lait et de viande dans les différents systèmes d'élevage bovin au Gharb.

III-3-3-c Les stratégies des éleveurs : l'analyse des cas types

Les enquêtes approfondies menées auprès de quelques éleveurs représentatifs de chaque type nous ont donc permis de dessiner sept « profils » qualifiés de « cas - types ». Pour chacun d'eux, nous expliciterons les enjeux et les objectifs au travers de quelques indicateurs, notamment économiques. Les bénéfices dégagés par vache sont calculés par différence entre les produits bruts et la somme des charges opérationnelles, frais d'irrigation et salariat compris². Le tableau 20 résume ces différents points.

Le cas type **GL** (grand troupeau laitier) est une exploitation privée de 20 ha, avec un élevage de 74 vaches laitières de type Holstein (le propriétaire engage par ailleurs des investissements dans d'autres unités agricoles spéculatives telles que bananes, fraises, avocats...). La main-d'œuvre est exclusivement salariée (9 travailleurs permanents). L'exploitation dispose d'importants investissements en bâtiments et en ateliers relatifs à une conduite intensive du cheptel (salle de traite, annexes de stockage...). L'exploitant recherche une forte productivité. Il applique l'insémination artificielle (IA) dans la mesure du possible mais, par sécurité, s'assure le concours d'un bon taureau. Toute la SAU est réservée aux cultures fourragères. L'assolement comprend une culture associée de lupin et triticales, suivie d'un maïs d'été. Ces fourrages se conservent facilement en ensilage, assurant une couverture en fourrages pour le cheptel toute l'année. Le rationnement des vaches laitières est calculé en fonction de leur niveau de lactation, ce qui n'est pas fréquent. Les vaches sont conduites en trois lots : les hautes, moyennes et faibles productrices. Les concentrés sont tous achetés de l'extérieur. Leur part dans le rationnement est élevée (64 % de la MS ingérée), soit 14 kg/jour/pour une vache laitière produisant plus de 20 kg de lait/jour. Il est vrai que le chargement animal, près de 4 VL par ha de SFP, impose cette pratique. Le bénéfice par vache est de 4 228 DH, soit environ 420 €, le lait représentant 75 % des recettes totales de l'élevage. Le propriétaire étant par nécessité un absentéiste, le problème essentiel est lié à la technicité des ouvriers et du gérant. L'avenir de ces unités étant très lié à leur rentabilité, elles sont menacées de disparaître car la conjoncture ne leur est pas favorable : stagnation du prix du lait, intrants coûteux, blocage des importations de génisses.

Le cas type **PL** (petit troupeau laitier spécialisé) est constitué d'une exploitation de 10 vaches laitières reposant sur 3 ha loués au domaine de l'Etat. La production est

² le coût des fourrages est basé sur les prix de revient de production, la paille et les concentrés sont comptés au prix d'achat, la main d'œuvre familiale est gratuite. Le lait trait auto consommé par la famille est comptabilisé dans les produits.

de 5 220 kg de lait par lactation. L'exploitation est entre les mains d'un « jeune promoteur » qui, faute de trouver du travail diplômé dans d'autres secteurs d'activités, s'est lancé dans l'élevage laitier. La présence de salariés permanents est systématique, le promoteur s'occupant beaucoup plus des aspects d'approvisionnement et de gestion technique de l'étable. Toute la SAU est réservée aux cultures fourragères. Leur conduite est intensive afin de combiner un maximum de rendement pour l'affouragement en vert (bersim) et le stockage sous forme d'ensilage (maïs). Les vaches sont toutes d'origine Prim'Holstein, importées par l'intermédiaire d'une usine laitière. Ce choix représente un gros investissement pour l'éleveur, (170 000 DH à rembourser) assuré à la fois par un prêt à court terme consenti par l'usine (remboursement par déduction sur le paiement du lait) et par endettement personnel (prêts familiaux). L'éleveur mesure la production régulièrement afin d'ajuster les rations. Celles-ci sont calculées par ses soins après information et même formation auprès de voisins (type GL). C'est le seul groupe où de réelles demandes techniques sont réclamées. Le lait constitue près de 72 % des recettes globales d'élevage. Cependant, l'exploitation continue d'être sévèrement endettée, ce qui interdit tout investissement complémentaire (élevage de taurillons). De plus, elle repose sur des facteurs de production aléatoires (notamment foncier avec la location du terrain).

Le cas type **PLP** est illustré par une exploitation de 45 ha de SAU, avec 20 vaches laitières, produisant chacune 2 800 kg de lait. Sur les 5 ha de SFP irrigables, on trouve une rotation bersim - maïs grain, menée sans grande technicité. L'objectif de l'éleveur est de privilégier les cultures de rente irriguées, ce qui fait que la SFP n'occupe que 11 % de la SAU. Le cheptel bovin laitier est issu à l'origine de génisses d'importation, remplacées progressivement par les produits nés sur place en utilisant l'IA, avant l'arrêt récent de ce service. L'alimentation est basée sur une succession de fourrages en vert ou ensilé mais aussi sur tous les résidus de cultures (collets de betteraves) les adventices de toutes les cultures de rente et le pâturage des chaumes de céréales. Les aliments concentrés sont distribués durant toute la lactation des vaches. La quantité de concentrés et les proportions du mélange restent identiques quels que soient les fourrages distribués. La culture de betteraves permet d'avoir accès à de la pulpe à prix réduit (0,90 DH/kg). La paille est un produit spéculatif sur ces exploitations et on l'utilise au minimum afin d'en vendre le plus possible. Sur place, elle est donnée broyée avec les concentrés et très peu utilisée en litière. Le bénéfice est de 3 844 DH par vache. Le lait n'assure plus que 54 % des recettes d'élevage car ces éleveurs accordent une certaine importance à l'engraissement des mâles sans en faire une priorité. La complémentarité entre élevage et culture, par les flux qu'elle permet, est ici à son optimum.

Le cas type **PLS**, très largement représenté dans la zone, correspond au profil d'une exploitation traditionnelle à faible technicité de 4,0 ha, de type familial (famille nombreuse, plus de dix personnes), disposant d'une moto pompe et pratiquant un système de polyculture - élevage sur des collectifs partagés (2,5 ha de blé, 0,5 ha de maraîchage et 1 ha de cultures fourragères). L'élevage bovin y est représenté par 3

vaches laitières croisées. La saillie est assurée par un taureau croisé choisi pour sa bonne conformation et non pour ses antécédents laitiers supposés. L'alimentation s'appuie sur les cultures fourragères, mais les résidus des cultures maraîchères et du désherbage sont distribués au fur et à mesure de leur récolte. Deux phases de transition sont critiques pour l'alimentation du cheptel, (i) entre la culture du bersim et la culture du maïs (de fin mai à juillet) où l'apport en aliments grossiers se fait par la pâture des chaumes de blé, de résidus maraîchers et par la vaine pâture sur les bas côtés des routes, et (ii) entre le maïs et le bersim. (de fin septembre à début décembre) où l'alimentation est assurée essentiellement par la paille et par des résidus divers. Les concentrés sont distribués seulement pendant ces deux phases de transition afin de freiner l'amaigrissement des vaches. La quantité est estimée à 200 kg par VL d'un mélange de pulpe déshydratée de betterave et de son de blé. Ce type d'alimentation n'est pas adapté aux exigences quantitatives et qualitatives liées à la production laitière qui chute fortement lors des phases de transition. La production laitière par vache est de 750 kg par lactation, soit à peu près 500 kg par an, avec un intervalle entre vêlage estimé à 18 mois. Le bénéfice dégagé par ce type d'élevage est de 2 075 DH par vache. Le lait, vendu à des colporteurs, ne représente plus que 37 % des recettes, la préférence allant au veau (sevrage tardif, deux quartiers étant réservés à l'allaitement), puis à l'engraissement des génisses et des taurillons. La contrainte en trésorerie impose souvent des ventes hâtives de bovins, décidées à contrecœur.

Le cas-type **RBL** ou « riz-bersim » est un système de polyculture-élevage, décrit par une exploitation reposant sur un lot de 5 ha appartenant à une coopérative de la réforme agraire. Ces exploitations sont tenues de cultiver du riz, étant donné la nature hydromorphe des sols, la sole fourragère s'insère idéalement en dérobé par rapport au cycle du riz (de mai à octobre). A partir du mois de novembre les terres sont semées en blé pour la moitié de la surface et en bersim pour l'autre. L'origine du troupeau est composite avec des vaches croisées et des vaches Pie Noires importées par l'intermédiaire des centres de collecte du lait. La conduite des deux types génétiques étant la même, le potentiel Pie Noire est sous exploité. L'alimentation est typique de ce système : du bersim à volonté pendant six mois, de la paille et des concentrés les six autres mois. La flambée des prix de la paille après une année de sécheresse a obligé l'éleveur à acheter une coupe de bersim dans l'attente de sa propre récolte. Le foin, malgré sa faible qualité, se développe aussi dans ce but, alors que les essais de vulgarisation de l'ensilage du bersim n'ont pas porté leurs fruits (coût trop important, conservation difficile en raison de la teneur en eau proche de 90 %). Le bénéfice n'est que de 2 055 DH par vache. Seuls 34 % des recettes proviennent du lait.

Le cas type **GA** correspond à un éleveur du type allaitant. Le cheptel bovin est constitué de 50 vaches de race locale (250 kg de poids vif, 450 kg de lait dont 200 à 250 sont traits). L'exploitation est de type familial et repose sur une SAU de 10 ha. Aucune culture fourragère n'est pratiquée, et le troupeau est essentiellement nourri sur parcours forestier, vaine pâture et sur chaumes et jachères. Les vaches prêtes à

vêler ou remises en état pâturent les parcelles privées de proximité, mais en général, les zones de pâturage sont éloignées des lieux d'habitation (10 jusqu'à 50 km) et un des membres de la famille est mobilisé pour assurer le gardiennage du troupeau. Les vaches qui mettent bas ne sont traites sur place que durant les deux premières semaines et rejoignent ensuite le troupeau principal. Le lait qui n'est pas autoconsommé par la famille est livré aux centres de collecte et non aux colporteurs peu intéressés par ces producteurs occasionnels. L'orientation de ce système est ainsi complètement tournée vers la viande (93 % des recettes). Les charges sont réduites au minimum pour les animaux, et le bénéfice par vache est faible, de l'ordre de 890 DH, mais la forte taille du troupeau permet de dégager un revenu correct pour la famille.

Le dernier cas-type, **ST**, est celui des paysans « sans-terre ». L'exploitation agricole, issue de morcellements successifs suite aux héritages, est fortement exportatrice de main-d'œuvre mais élève quelques vaches sur des terrains de proximité. Le troupeau est constitué de 4 vaches dont l'alimentation est totalement basée sur des ressources gratuites. Un enfant non scolarisé se consacre totalement à la tâche de leur trouver un lieu de pacage entre pâturage en forêt et chaumes accordés par d'autres agriculteurs. Si le pâturage ne suffit pas, les femmes vont ramasser des herbes en forêt ou sur le bas côté des routes qui seront distribuées le soir au troupeau. Aucun achat extérieur de fourrages, de paille ou de concentrés n'est prévu pour le troupeau sauf pour les cas exceptionnels (maladie). Les années de très fortes sécheresses, quand les parcours sont improductifs, le troupeau est vendu. Bien que les vaches soient traites pendant les deux à trois premiers mois de lactation, le lait est en totalité utilisé pour les besoins de la famille. Le bénéfice obtenu est de 1 684 DH par vache, la part du lait produit est insignifiante (3 %).

III-3-3-d Lait et/ou viande ? Les perspectives d'avenir

Cette analyse de la diversité des élevages bovins confirme l'extrême hétérogénéité des choix et des pratiques des éleveurs et devrait inciter les pouvoirs publics, les organisations professionnelles d'élevage et les transformateurs de produits animaux à la prise en compte de cette variabilité pour l'instauration de programmes d'encadrement des éleveurs adaptés à leurs multiples attentes.

La typologie établie confirme la multiplicité des rôles du cheptel bovin et la diversité des systèmes d'élevage en vigueur dans le périmètre du Gharb. Il se dégage aussi que l'élevage bovin est avant tout entre les mains de petites exploitations tant par la taille que par le degré de capitalisation [AURIOL, 1989]. Par ailleurs, la spécialisation en élevage laitier, tant prônée par les concepteurs du « Plan laitier », est loin de s'être imposée et les niveaux moyens de production demeurent très en deçà des potentialités génétiques des vaches et des atouts de la région (irrigation, disponibilité des nombreux sous-produits agricoles...).

Tableau 20. Caractéristiques des cas - types d'élevages bovins du périmètre irrigué du Gharb.

TYPES	Eleveurs laitiers spécialisés		Eleveurs en systèmes polyculture-élevage			Troupeaux extensifs sur parcours	
	Grandes étables (GL)	Petit effectif (PL)	Laitier permanent (PLP)	Lait de saison (PLS)	Riz/bersim Lait saison (RBLS)	Elevage allaitant (GA)	Sans terre (ST)
SAU (ha)	20	3	45	3,5	5	10	0,5
Vaches	74	10	20	3	4	50	4
Type de bovins	Pie noire	Pie noire	Pie Noire	Croisé	Croisé	Brune d'Atlas	Brune d'Atlas
F/SAU* %	100	100	22	14	25	100	0
Concentrés	Continus	Continus	Continus	5 mois	6 mois	1 mois	Rares
Concentrés / charges (%)	75	72	62	73	39	22	13
Lait / produits (%)	75	72	54	37	34	7	3
Bénéfice par vache (DH)	4 228	3 630	3 844	2 075	2 055	896	1 644

* F/SAU : fourrages par rapport à la SAU

En fait, comme le fait remarquer BOUSLIKHANE [1998], dans la plaine du Gharb, une grande majorité d'étables n'a pas de véritable ambition de spécialisation laitière, notamment en l'absence du savoir-faire technique. Seuls les deux premiers types répondent aux attentes des décideurs en obtenant des résultats tant techniques qu'économiques assez proches de ce qui a été relevé dans d'autres régions du pays [LAKHDISSI *et al.*, 1985 ; SRAÏRI et KESSAB, 1998 ; SRAÏRI et EL KHATTABI, 2001]. En revanche, pour les autres types, la production de viande s'impose comme une activité concomitante, parfois même dominante, le lait devant même parfois être considéré comme un sous-produit. Les responsables des usines laitières sont donc en droit de se poser la question de la durabilité et des perspectives de la production laitière.

Le premier phénomène à considérer avec attention est lié au fait que, en dehors des élevages laitiers spécialisés (GL et PL), le troupeau bovin des autres systèmes est typiquement polyfonctionnel, c'est-à-dire (i) très complémentaire des activités proprement agricoles (utilisation des fourrages et sous produits, producteur de

fumier notamment pour les parcelles en maraîchage intensif) (ii) assurant les besoins laitiers familiaux (lait, petit lait fermenté ou *l'ben*, beurre), (iii) valorisant la main d'œuvre familiale sous employée, (iv) assurant les à-coups de la trésorerie (vente de lait, des veaux), et (v) appuyant les investissements lourds par la vente des vaches, taurillons ou génisses au moment opportun.

L'autre problème d'importance concerne la mise en marché du lait et le recul général de la collecte industrielle de lait dans le périmètre du Gharb, exacerbé par l'amplification du phénomène de colportage. Les centres de collecte coopératifs, qui ont joué un rôle clef dans l'émergence de la filière lait, marquent en effet le pas. N'étant que peu éligibles aux crédits bancaires, ces coopératives ne disposent que de capitaux limités pour développer d'autres activités au profit de leurs adhérents et peu réussissent à s'affranchir de l'administration. Un autre dysfonctionnement concerne la régularité des apports et le degré de fidélité des éleveurs vis-à-vis de ces coopératives, à l'image de ce qui a été relevé dans la région limitrophe de Tiflet [SRAÏRI et MEDKOURI, 1999]. Les usines laitières insuffisamment équipées en matériel de stockage et de transformation (poudre de lait notamment) gèrent difficilement les excédents laitiers du printemps et ont pour habitude de refouler sans préavis les apports en provenance des centres de collecte qui bloquent à leur tour les livraisons des producteurs...contraints de passer par les colporteurs. De nombreux éleveurs, face à ces incertitudes, manifestent leurs réticences à produire davantage de lait s'ils sont si mal récompensés de leurs efforts : pas de prime à la qualité, pénalités d'origine douteuse et prix n'ayant pas évolué depuis plus de 10 ans [SRAÏRI et ILHAM, 2000]. Certains en viennent à créer leur propre mini-laiterie pour garantir un débouché fiable et rémunérateur. Depuis une dizaine d'années, on voit ainsi monter en puissance des circuits parallèles dits « informels » dans certaines régions, mais en vérité fort bien équipés (camionnettes, bacs réfrigérateurs, boutiques pour la vente en direct de produits transformés...) et organisés pour la collecte directement auprès des producteurs. Incapables de faire face à cette concurrence, certains centres de collecte ont fermé et la principale usine laitière du Gharb (coopérative Colait-Extralait) s'en est trouvée fortement fragilisée, outre ses problèmes de gestion interne. La ville de Kénitra est à présent approvisionnée à hauteur de 25 % par des colporteurs organisés, efficaces et, pour une partie d'entre eux, respectueux de l'hygiène.

Lait et viande peuvent donc être en situation de concurrence et ce n'est pas le moindre paradoxe de voir ces éleveurs, dotés en troupeaux de races laitières spécialisées, accorder de plus en plus d'intérêt à la production de viande. On a vu que dans la plupart des troupeaux (hors GL), les veaux sont tous conservés. Toutefois, seuls les mâles sont engraisés, selon un même modèle (5 mois en stabulation, paille et concentrés) pour dégager une marge brute d'environ 500 DH/taurillon. D'un type à l'autre on note des stratégies un peu différentes : les jeunes promoteurs (PL) n'engraissent au mieux qu'un à deux mâles par an, les systèmes agriculture-élevage (types PLP) gardent toutes leurs génisses et vendent

quelques mâles maigres pour assurer l'engraissement des autres sans trop prélever dans le disponible fourrager, tout en préservant le potentiel laitier de leur unité...ce que les élevages PLS et RBLs (riz - bersim) ne font plus, en privilégiant la viande. En système allaitant, le choix se porte évidemment sans concurrence possible vers la production de viande.

La mise sur pied d'un programme d'appui technique aux éleveurs doit donc nécessairement tenir compte de ces différences entre types. Compte tenu de la priorité affichée par les services techniques pour une production laitière destinée à l'industrie, il est clair que les types GL et PL sont les plus susceptibles de s'accaparer l'aide technique. Celle-ci devrait se concrétiser par l'affectation d'agents sur le terrain en phase avec les éleveurs, car pour l'heure ces derniers sont rares à signaler des visites de techniciens du développement. Cet encadrement rapproché doit s'intéresser en premier lieu à la conduite alimentaire des vaches laitières, puisqu'à l'instar de ce qui est rapporté dans d'autres régions du pays, les périodes de soudure et la méconnaissance des méthodes de rationnement et de conservation des fourrages continuent de générer des manques à gagner importants [GUESSOUS, 1991]. A cet égard, le Gharb étant un important pôle de production agroalimentaire (sucreries, conserveries...), une valorisation plus importante des sous-produits industriels devrait être favorisée.

En revanche, il faut que ces mêmes services techniques chargés de la vulgarisation agricole reconnaissent à la production de viande une totale légitimité. Les périmètres irrigués de cette zone ont permis l'émergence d'un système d'élevage bovin de type mixte et non pas « laitier intensif » qui, dans un certain nombre de systèmes, profite de la complémentarité entre agriculture et élevage. Les élevages concernés, les plus nombreux comme on l'a vu, réclament donc une aide et des conseils spécifiques pour gérer au mieux cet équilibre lait/viande qui est véritablement la marque de ces systèmes qui pour survivre doivent être d'une grande adaptabilité. Rien ne s'oppose en vérité à ce que les élevages laitiers intensifs spécialisés et les élevages mixtes associés à l'agriculture se partagent harmonieusement l'espace agraire...et les aides.

III - 4 Analyse comparative des systèmes d'élevage bovin en zones irriguée et suburbaine

III-4-1 Introduction

La politique poursuivie par les pouvoirs publics en matière d'élevage bovin au Maroc a toujours considéré les périmètres irrigués comme le fer de lance de toute amélioration de la production laitière, tant il est vrai que l'irrigation devrait permettre d'amenuiser les effets des épisodes de sécheresse que connaît le pays fréquemment et de favoriser la constitution de stocks de fourrages. Toutefois, depuis le lancement du Plan laitier, en 1975, et plus récemment, aucune étude sérieuse n'a

mis l'accent sur la spécificité comparée de la production laitière en zones irriguées par rapport aux régions pluviales et suburbaines du pays. A cet égard, le présent travail vise ainsi à établir une comparaison entre des étables communes dans le périmètre irrigué du Gharb par rapport à leurs homologues dans la ceinture suburbaine de Rabat - Salé. Il s'agira en fin de compte d'identifier si les similarités observées lors de l'établissement de typologies d'étables dans chacune des deux zones considérées distinctement sont réelles ou si elles sont approximatives. En d'autres termes, cela revient à évaluer la pertinence du discours technique des planificateurs de l'élevage laitier par rapport aux atouts supposés de l'irrigation en matière de promotion de production bovine intensive en conditions marocaines. A l'opposé, il se pourrait que des pratiques d'élevage issues des périodes antérieures au lancement du Plan laitier, à un moment où seule une culture d'élevage allaitant était fortement présente dans tout le pays, aient eu une forte rémanence et qu'elles se soient érigées en obstacle majeur à l'efficacité de la production laitière, même en zones irriguées réputées favorables.

III-4-2 Méthodes de travail

III-4-2-a Echantillon d'étude

Un ensemble de 118 éleveurs de bovins (70 dans le périmètre irrigué du Gharb et 48 dans la région suburbaine de Rabat - Salé) ont été sélectionnés d'un commun accord avec les associations régionales des éleveurs laitiers. La seule condition considérée pour ce choix était la production de lait sans prendre en compte la structure du cheptel ou le niveau d'intensification laitière. Les proportions par type d'élevage (taille du cheptel et superficie agricole exploitée) ne reflètent pas la réalité, puisque délibérément, un nombre important d'étables de grande taille (plus de 10 ha et plus de 20 bovins) a été retenu, dans les deux régions, afin de disposer d'un nombre suffisant d'individus représentatifs de la diversité des situations d'élevage. Toutefois, sur le terrain, il est évident que les grandes étables étaient nettement moins bien représentées que ce qui est décrit dans ce travail. En conséquence, les résultats de cette étude pourraient ne pas respecter la distribution proportionnelle des différentes tailles d'exploitations, particulièrement en relation avec les paramètres de structure (superficie et effectifs animaux). En fait, les données récentes provenant du dernier recensement général de l'agriculture au Maroc montrent que 84 % des bovins sont détenus par de petites structures, avec moins de 3 bovins évoluant sur moins de 5 ha de superficie agricole [MADRPM, 1998a].

D'un commun accord avec les éleveurs retenus, un suivi d'étable a été instauré. Les données relatives au fonctionnement de l'atelier laitier (alimentation des vaches, type de traite, traitements vétérinaires et reproduction du cheptel) et leurs répercussions sur l'économie d'élevage ont été collectées. Un questionnaire de 10 pages a été rempli pour chaque élevage suite à 4 passages de travail par exploitation. Ces visites étaient séparées d'environ 90 jours pour l'évaluation des résultats

globaux des élevages tant sur le plan de la production laitière que de la reproduction et des résultats économiques (bénéfice par vache à l'issue de la campagne agricole). Dans une étape préliminaire du traitement des données obtenues, nous avons procédé à une analyse de la variance testant l'effet fixe de la région par rapport aux paramètres de productivité et de rentabilité des élevages. A cet égard, le logiciel Minitab a été utilisé [MINITAB, 2002].

III-4-2-b Comparaison intra et inter région

Une typologie générale des systèmes d'élevage laitier prévalant dans les deux régions a été établie. Elle a pris en compte les éléments fondateurs d'un système d'élevage, à savoir l'éleveur (ses revenus, son patrimoine et son historique), le cheptel (sa composition, sa dynamique et ses performances), et les ressources mobilisées pour la production laitière. Les analyses statistiques ont été effectuées grâce au logiciel SAS [SAS, 1998]. En premier lieu, un total de 12 variables quantitatives ont été identifiées pour la description des fermes laitières et de leurs activités durant la campagne agricole 2000/2002. Des analyses en composantes principales ont alors servi à détecter les variables qui caractérisaient le mieux les échantillons d'étables dans chaque région. A ce stade, il est alors apparu que deux fermes dans chaque région présentaient des caractéristiques structurelles nettement différentes de la moyenne, résultant en un axe de taille à intérêt synthétique limité, puisque discriminant entre grandes fermes et étables entre les mains de petites structures, généralement paysannes. Par conséquent, nous avons décidé de mettre à l'écart ces 4 exploitations, et nous avons de nouveau effectué une ACP. Il est alors devenu évident que les variables principales expliquant le comportement des exploitations laitières n'avaient plus aucune relation avec les paramètres de taille, mais qu'elles étaient liées au mode d'alimentation du cheptel bovin, au rendement laitier et au poids des ventes de bovins par rapport au chiffre d'affaires global. Un groupe de 10 variables a été finalement adopté, pour la caractérisation définitive de la diversité des pratiques d'élevage rencontrées (Tableau 21).

Tableau 21. Variables décrivant les fermes laitières des zones suburbaine de Rabat - Salé et irriguée du Gharb et leurs symboles

Variables	Symbole
Charge Bovine (ha de fourrages/vache)	Charge
Variation d'inventaire Relative (en UGB)	VIR
Moyenne économique (kg de lait par vache par an)	ME
Unités Fourragères Lait des Concentrés par kg de lait	UFL cc/kg lait
Unités Fourragères Lait des Concentrés par vache et par an	UFK cc/v/an
Fourrages /concentrés dans le bilan énergétique (%)	FCC
Valeur des Animaux par rapport au lait (% des ventes)	VAL
Charges Alimentaires sur Total des Intrants	CAT
Prix de Revient du kg de lait	PRK
Bénéfice par Vache	BV

Il s'est alors avéré que les axes factoriels obtenus pour les deux régions avaient sensiblement la même signification, nous incitant à effectuer une ACP globale qui permettrait d'obtenir une vision générale relative aux 114 exploitations situées tant en périmètre irrigué qu'en zone suburbaine. Par la suite, afin de mieux expliquer l'effet éventuel de la situation géographique (suburbain par rapport irrigué), nous avons appliqué une ACP inter région grâce au logiciel spécifique aux analyses multidimensionnelles, ADE-4 [THIOULOUSE *et al.*, 1997]. A l'issue de cette étape, nous avons éliminé l'effet de la région en utilisant une ACP intra région [DOLÉDEC et CHESSEL, 1997]. En fin de compte, nous avons réalisé une classification ascendante hiérarchique générale (critère de Ward pour l'analyse hiérarchique) sur les scores des 114 exploitations issues de l'ACP intra région (sans effet région). L'objectif était d'établir une typologie dénuée de tout biais lié à la situation géographique. Quatre classes d'exploitations agricoles pratiquant l'élevage laitier ont alors été définies.

III-4-3 Résultats et discussion

III-4-3-a Aperçu général sur les caractéristiques des exploitations et des performances laitières

Les paramètres moyens décrivant les exploitations agricoles retenues dans ce travail sont rapportés dans le tableau 22. En raison de la présence dans l'échantillon étudié de fermes à paramètres structurels très dispersés, la moyenne pour les paramètres de taille (effectifs bovins et superficie agricole) était supérieure à l'écart - type. Par exemple, il y avait $16,3 \pm 52,8$ ha de superficie arable par exploitation agricole avec plus de 80 % des fermes utilisant moins de 25 % de la surface agricole totale. Dans le périmètre irrigué du Gharb, la sole fourragère représentait 18 % de la surface totale et était emblavée principalement en bersim (*Trifolium alexandrinum*) qui occupe 60 % de la superficie fourragère, suivi de la luzerne et du maïs (tous trois bénéficiant d'irrigations d'appoint). Dans la zone suburbaine de Rabat - Salé, les fourrages représentent 31,7 % de la superficie totale et étaient à base de cultures pluviales telles que l'avoine, l'orge et les lupins, avec un complément de cultures irriguées estivales (luzerne et maïs) dans 32 exploitations.

Il y a en moyenne $9,6 \pm 14,3$ vaches par ferme étudiée. Comme pour la superficie arable, il est possible de constater une importante variabilité dans les effectifs de vaches en raison du choix dans l'échantillon de fermes de situations très diverses (fermes spécialisées, fermes étatiques, petites exploitations...). La structure génétique du cheptel bovin est dominé par les vaches des races Holstein et Frisonne (77 % des effectifs totaux), suivies des vaches de type croisé « locales x Holstein ou Frisonne » (21 %) et des vaches des populations locales (2 %). Le rendement laitier moyen par vache était de $2\,844 \pm 1\,105$ kg. L'analyse de l'alimentation des vaches a montré que les fourrages ne représentaient que 59,7 % de l'énergie dérivée des concentrés.

Tableau 22. Paramètres moyens de structure et de fonctionnement décrivant les 118 fermes laitières étudiées dans les zones suburbaine et irriguée.

Variables	Minimum	Moyenne $\pm$ é.t.	Maximum
Superficie agricole utile, SAU (ha)	0,0	16,3 $\pm$ 52,8	388
Superficie fourragère, SF (ha)	0,0	4,38 $\pm$ 4,07	20,8
Charge (ha de fourrage/vache)	0,0	0,38 $\pm$ 0,42	3,4
Effectifs de vaches	1	9,6 $\pm$ 14,3	106
Moyenne économique, ME (kg/vache)	727	2 844 $\pm$ 1105	6 602
Concentrés/kg de lait, UFL cc/kg lait	0,09	0,70 $\pm$ 0,55	2,3
Concentrés/vache/an, UFL cc/v/an	159,6	1 734 $\pm$ 757	3 959,1
Ratio Fourrages/Concentrés FCC (%)	12,2	59,7 $\pm$ 50,2	83,3
Ratio Bovins/Lait, VAL (% de ventes)	8,3	62,0 $\pm$ 71,3	76,9
Aliments/Charges totales, CAT (%)	44,1	80,4 $\pm$ 14,7	98,9
Prix de revient du kg de lait, PRK (DH)	1,6	3,6 $\pm$ 1,9	11,2
Bénéfice par vache, BV (DH)	- 9 652	1 611 $\pm$ 2584	12 522

L'importance quantitative des concentrés combinée à leur diversité qualitative (son de blé, pulpes déshydratées de betterave et d'agrumes, orge grain, maïs, tourteaux de tournesol et de soja) dans des formules alimentaires très variables, a souvent résulté en des rations alimentaires déséquilibrées. Les concentrés servaient alors beaucoup plus d'aliments de base plutôt que de compléments aux fourrages et contribuaient alors plus à la satisfaction des besoins d'entretien des vaches plutôt qu'à la production laitière à proprement parler, surtout dans les situations (fermes à fortes charges animales à l'hectare et saisons défavorables) de carences chroniques en fourrages. Le lait est principalement vendu à travers un réseau de colportage local au prix moyen d'environ 3,2 DH par litre dans l'environnement suburbain, tandis qu'au Gharb, du fait de l'absence de marchés potentiels à proximité, il est écoulé en majeure partie à travers les centres de collecte coopératifs au prix moyen de 2,8 DH. Les performances de reproduction du cheptel n'ont pu être calculées que pour 117 vaches, en raison de l'absence de fichiers de données régulièrement tenus sur les exploitations. Ces performances étaient quelque peu décevantes, avec un intervalle moyen entre vêlages de 429 jours. Le bénéfice par vache était très variable, de positif (12 522 DH) à déficitaire (- 9 650 DH), avec une moyenne de 1 610 DH. Les charges liées à l'alimentation du cheptel représentaient 78,6 % des charges totales, témoignant de l'importance des pratiques alimentaires, non seulement sur les résultats économiques globaux mais aussi par rapport à la stratégie générale d'élevage adoptée par les gestionnaires d'étables.

III-4-3-b Evaluation des différences entre régions de l'activité laitière des exploitations agricoles

Une comparaison générale des statistiques élémentaires décrivant les étables de Rabat - Salé et celles du Gharb est représentée au tableau 23. Elle montre de prime abord, que les variables liées à l'intensification de la production laitière (rendement par vache, allocation en concentrés par vache, effectifs de vaches par troupeau et ratio des ventes du lait par rapport aux ventes totales) sont plus élevées dans la région de Rabat - Salé par rapport au périmètre du Gharb. Ce résultat semble paradoxal par rapport aux atouts que présente le Gharb, puisque ce périmètre, avec son infrastructure d'irrigation, devrait être plus propice à la production de fourrages et donc garantir de meilleures conditions pour un élevage laitier intensif.

Tableau 23. Comparaison générale des fermes laitières au périmètre irrigué du Gharb et dans la ceinture suburbaine de Rabat - Salé.

Paramètres	Moyenne $\pm$ écart type	
	Rabat - Salé	Gharb
Charge (ha de fourrages/vache)	0,53 $\pm$ 0,67	0,47 $\pm$ 0,42
Variation d'inventaire Relative, VIR (%)	-0,22 $\pm$ 0,85	-0,06 $\pm$ 0,52
Moyenne Economique, ME (kg/vache)	3 219 $\pm$ 1 087 ^a	2 588 $\pm$ 1 121 ^b
Concentrés/kg de lait, UFL cc/kg lait	0,73 $\pm$ 0,28 ^a	0,59 $\pm$ 0,38 ^b
Concentrés/vache/an, UFL cc/v/an	2 209 $\pm$ 758 ^a	1 187 $\pm$ 760 ^b
Ratio Fourrages/Concentrés, FCC (%)	60,6 $\pm$ 63,1 ^b	116,0 $\pm$ 126,2 ^a
Ventes de bovins/ ventes de lait, VAL (%)	52,2 $\pm$ 86,3	73,0 $\pm$ 81,9
Charges alimentaires/charges totales, CAT (%)	81,0 $\pm$ 15,1	77,8 $\pm$ 14,5
Prix de revient du kg de lait, PRK (DH)	3,8 $\pm$ 1,8	3,4 $\pm$ 1,9
Bénéfice par vache, BV (DH)	1 553 $\pm$ 4 287	1 777 $\pm$ 3 472

^{a,b} Les moyennes avec des lettres différentes sur la même ligne sont significativement différentes ($P < 0,05$).

Au contraire, les étables du périmètre du Gharb semblent adopter des pratiques d'élevage plus extensives que celles de Rabat - Salé, avec des ventes de bovins plus importantes (73 % de la valeur du lait vendu par rapport à 52,3 % à Rabat - Salé), une moindre utilisation de concentrés alimentaires par vache (1 188 UFL contre 2 209 UFL à Rabat - Salé), et des rendements laitiers par vache inférieurs (2 588 kg contre 3 218 kg à Rabat - Salé). De plus amples analyses des pratiques adoptées par les éleveurs montrent que dans 45 étables du Gharb, un arrêt total de la distribution de concentrés aux vaches a été observé dès que le fourrage principal (bersim) devient disponible (du mois de novembre à la fin du mois de mai). Ceci y résulte en une contribution plus importante des fourrages à l'apport énergétique global (ratio Fourrages/Concentrés de 116,0 contre 60,6 % à Rabat - Salé). Dans la zone de Rabat - Salé, de telles pratiques étaient totalement absentes, puisque toutes les étables ont distribué des concentrés, tout le long de l'année, en quantités variables.

Il n'y avait pas d'écarts importants entre les deux régions vis-à-vis du bénéfice moyen dégagé par vache (1 553 DH à Rabat - Salé et 1 777 DH au Gharb). Les deux régions ont présenté des valeurs de rentabilité par vache très variables, avec pour les deux des écart - types supérieures au double de la moyenne. Les résultats économiques moyens par vache sensiblement plus élevés au Gharb pourraient être expliqués par les ventes plus intensives de bovins dans les étables de cette région. Cette comparaison préliminaire des styles d'élevage entre les deux régions n'est cependant basée que sur une analyse de moyennes générales. Or, comme tous les paramètres décrivant les fermes sélectionnées sont caractérisés par une ample variabilité (moyenne généralement inférieure à l'écart type), des analyses statistiques complémentaires seraient nécessaires pour ordonner les observations par rapport aux groupes de variables les plus déterminantes et pour se focaliser concrètement sur l'effet éventuel de la région. Ceci affinerait les comparaisons et permettrait ensuite de se débarrasser des effets liés à la région afin d'entreprendre une classification non biaisée des élevages laitiers.

III-4-3-c Résultats des analyses statistiques multidimensionnelles

A l'issue de la mise à l'écart des 4 fermes aux caractéristiques de taille trop écartées du reste, une ACP générale a été appliquée aux 114 étables restantes. Les trois premiers axes factoriels obtenus ont ainsi expliqué 69,9 % de la variation totale.

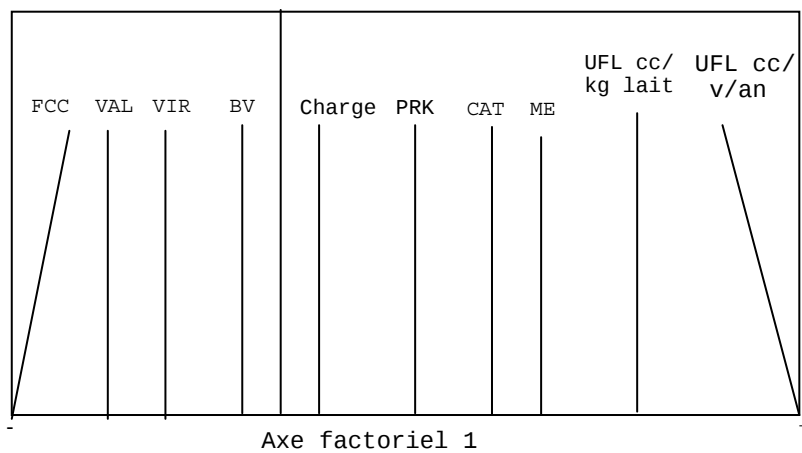
L'axe 1 avec 29,4 % de la variation totale caractérise concrètement les **pratiques d'alimentation du cheptel bovin sur les exploitations**. Il est fortement corrélé aux variables « Concentrés par kg de lait, UFL cc/kg lait » et « Ratio Fourrages sur Concentrés dans le bilan alimentaire global, FCC ». Cet axe va donc différencier les exploitations à fortes consommations de concentrés par kg de lait et à faibles utilisations de fourrages dans l'alimentation des vaches, de celles à caractéristiques opposées.

L'axe 2 représente 21,7 % de la variation totale. Il peut être considéré comme un axe reflétant l'intensification laitière, puisque uniquement corrélé à la variable « Moyenne Economique, ME ». Il va donc opposer les fermes avec un important rendement laitier par vache à celles avec des vaches moins productives.

L'axe 3 constitue 18,7 % de la variation totale. Il est surtout corrélé aux variables reflétant le poids des ventes de bovins dans les fermes étudiées, telles que « valeur des animaux par rapport au lait, VAL » et « Variation d'Inventaire Relative, VIR ». Par conséquent, cet axe discrimine les élevages avec d'importantes ventes de bovins et des variations de stock négatives des fermes avec des caractéristiques orientées vers l'augmentation de stocks animaux et la réduction des ventes de bovins.

Cette ACP globale sur les 114 étables des deux régions ne permet pas de différencier les étables selon leurs performances économiques. C'est pourquoi, nous avons opté pour un approfondissement de l'étude des différences régionales par la mise en

œuvre d'analyses inter et intra régionales, afin de clarifier, d'une part, l'ampleur de cet effet de la région, et d'autre part, d'éliminer cet effet de la région. Une ACP inter régions a été appliquée au jeu de données en vue de mettre en relief un éventuel impact de la région sur les caractéristiques d'élevage laitier. Un seul axe factoriel en est résulté, avec un test de Mantel très significatif ($P < 0,05$). L'illustration graphique de cette ACP inter région est représentée dans les figures 16 et 17.



BV : Bénéfice par Vache ; CAT : Charges Alimentaires par rapport aux charges Totales ; Charge : Charge bovine exprimée en ha de fourrages par vache ; FCC : Rapport Fourrages sur Concentrés dans le bilan alimentaire ; ME : Moyenne Economique ; PRK : Prix de revient du kg de lait ; UFL cc/ kg lait : Unités Fourragères Lait par kg de lait ; UFL cc/v/an : Unités Fourragères Lait des concentrés par vache et par an ; VAL : Valeur des ventes d'animaux par rapport au lait ; VIR : Variation d'inventaire Relative.

Figure 16. Projection des variables sur l'axe factoriel issu de l'ACP inter régions.

Il apparaît de ces deux figures que les exploitations de la région du Gharb sont liées à toutes les variables retenues pour caractériser le fonctionnement des élevages laitiers, ce qui confirme que cette région groupe une plus large gamme de types d'élevages bovins par rapport à la zone suburbaine de Rabat - Salé. Cette dernière, comme nous l'avions déjà évoqué à l'analyse des moyennes par zone, semble au contraire plus liée aux variables reflétant l'utilisation des concentrés et leurs effets sur la production laitière (moyenne économique), ce qui constituerait une indication préliminaire sur une intensification relative de la production laitière dans cette zone. Ces résultats impliqueraient que la spécialisation laitière souhaitée par les organismes de développement après le lancement des mesures du « Plan Laitier » est loin d'avoir été atteinte. En fait, la production laitière semblerait plus intensive dans la ceinture périurbaine de Rabat - Salé, même avec moins de fourrages de bonne qualité par vache.

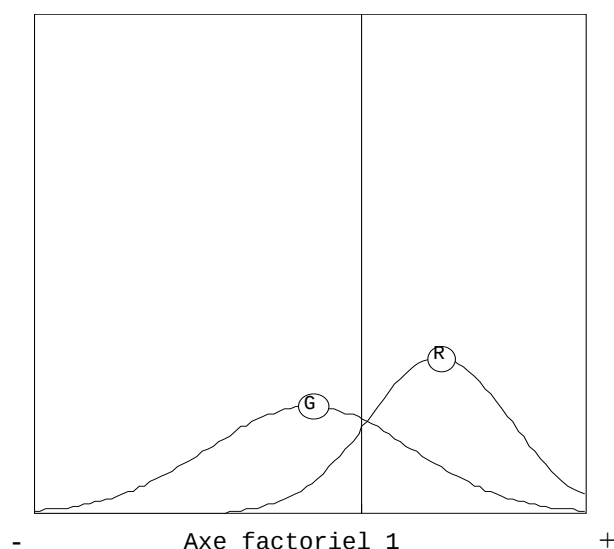


Figure 17. Projection des exploitations des régions suburbaine de Rabat - Salé (R) et irriguée du Gharb (G) sur l'axe factoriel issu de l'ACP intra régions.

L'ACP intra région a été effectuée en vue d'éliminer les effets liés à la localisation géographique. Les résultats qui en découlent montrent que les trois premiers axes représentent 68,3 % de la variabilité totale (Tableau 24). L'interprétation de la signification de ces trois axes peut être obtenue à partir des corrélations qui les lient aux variables (figure 18).

Tableau 24. Résultats de l'ACP intra région : définition des axes.

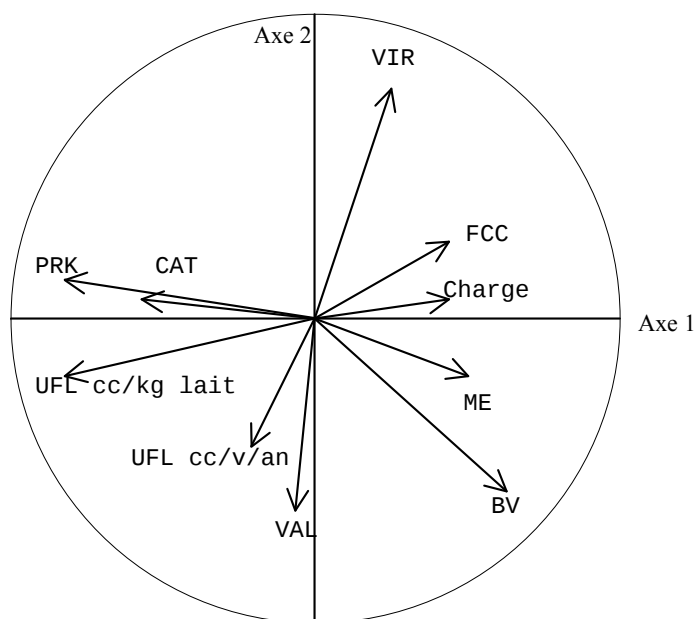
Axe	Corrélation des variables aux axes		Proportion (%)	Variation cumulée (%)
	Variables	Corrélation à l'axe		
1	UFL cc/kg lait	0,71	29,0	29,0
	PRK	0,62		
2	VIR	0,66	21,0	50,0
	BV	0,53		
3	UFL cc/v/an	0,48	18,3	68,3
	ME	0,46		

BV : Bénéfice par Vache ; ME : Moyenne Economique ; PRK : Prix de Revient du kg de lait ; UFL cc/kg lait : Unités Fourragères Lait des concentrés par kg de lait ; UFL cc/v/an : Unités Fourragères des concentrés par vache et par an ; VIR : Variation d'inventaire.

L'axe 1, avec 29,0 % de la variation totale, reflète **l'efficacité économique de valorisation des concentrés alimentaires en lait** (corrélé fortement aux variables « Prix de Revient du kg de lait, PRK » et « Unités Fourragères issues des concentrés par kg de lait, UFL cc/kg lait »). Cet axe va logiquement opposer les fermes qui gaspillent des concentrés et auront par conséquent des prix de revient du kg de lait élevés, à d'autres qui extériorisent de meilleures valorisations métaboliques de l'énergie des concentrés en lait avec des prix de revient du lait limités.

L'axe 2 (21,0 % de la variation globale) est encore plus lié à **l'économie de l'élevage laitier**, puisque corrélé aux variables Variations d'Inventaire Relative « VIR », et Bénéfice par Vache « MBV ».

Finalement l'axe 3 (18,3 % de la variation) est liée à **l'intensification laitière**, à travers sa liaison à la variable Unités Fourragères des Concentrés consommées par vache et par an « UFL cc/v/an », et ses conséquences sur le rendement laitier par vache ou Moyenne Economique « ME ». Aussi, cet axe est-il caractéristique des fermes avec des rendements laitiers moyens par vache élevés et des consommations de concentrés supérieures à la moyenne.



BV : Bénéfice par Vache ; CAT : Charges Alimentaires par rapport aux charges Totales ; Charge : Charge bovine exprimée en ha de fourrages par vache ; FCC : Rapport Fourrages sur Concentrés dans le bilan alimentaire ; ME : Moyenne Economique ; PRK : Prix de revient du kg de lait ; UFL cc/kg lait : Unités Fourragères Lait par kg de lait ; UFL cc/v/an : Unités Fourragères Lait des concentrés par vache et par an ; VAL : Valeur des ventes d'animaux par rapport au lait ; VIR : Variation d'inventaire Relative.

Figure 18. Projection des variables techniques et économiques caractérisant les fermes laitières sur le plan principal défini par l'ACP intra régions.

Ainsi, il apparaît qu'avec la mise à l'écart de l'effet région, à travers l'ACP intra région, l'interprétation des axes a évolué pour rassembler toutes les caractéristiques des étables, notamment les aspects de rentabilité qui se trouvent mis en exergue. En effet, avec l'ACP globale, qui ne tenait pas compte des différences entre régions, la rentabilité de l'élevage laitier n'était pour ainsi dire pas prise en compte.

La dernière étape de cette série d'analyses multidimensionnelles a visé la constitution d'une typologie générale de ces 114 exploitations étudiées, à travers les scores obtenus par l'ACP intra-régions. Quatre groupes d'exploitations laitières ont été définis. Les résultats de la classification ascendante hiérarchique établie sont reportés au tableau 25.

Tableau 25. Caractéristiques moyennes des types d'élevage bovin identifiés par la classification ascendante hiérarchique.

Groupe	a	b	c	d
Nombre de fermes	41	40	26	7
Charge (ha fourr./v)	0,4 ± 0,4	0,4 ± 0,4	0,4 ± 0,5	1,7 ± 1,0
VIR (%)	- 0,6 ± 0,7	0,1 ± 0,3	0,3 ± 0,5	0,3 ± 0,6
ME (kg de lait/vache)	2 334 ± 805	3 731 ± 888	2 163 ± 681	2 655 ± 825
UFL cc/kg lait	1,54 ± 0,74	0,97 ± 0,29	1,08 ± 0,48	0,45 ± 0,44
UFL cc/v/an	2 819 ± 1 150	3 148 ± 1 355	2 117 ± 1 316	988 ± 1 134
FCC (%)	98,4 ± 87,5	98,6 ± 86,3	167,4 ± 158,2	685,4 ± 425,2
VAL (%)	122,6 ± 94,0	24,3 ± 20,5	11,7 ± 22,4	116,1 ± 71,2
CAT (%)	83,3 ± 14,5	73,7 ± 11,9	86,7 ± 11,5	60,2 ± 15,8
PRK (DH/kg de lait)	4,3 ± 2,1	2,4 ± 0,5	4,0 ± 1,5	2,5 ± 0,9
BV (DH/vache)	2 289 ± 4 143	2 489 ± 2 261	- 2 311 ± 2 790	4 684 ± 2 728

BV : Bénéfice par Vache ; CAT : Charges Alimentaires par rapport aux charges Totales ; Charge : Charge bovine exprimée en ha de fourrages par vache ; FCC : Rapport Fourrages sur Concentrés dans le bilan alimentaire ; ME : Moyenne Economique ; PRK : Prix de revient du kg de lait ; UFL cc/kg lait : Unités Fourragères Lait par kg de lait ; UFL cc/v/an : Unités Fourragères Lait des concentrés par vache et par an ; VAL : Valeur des ventes d'animaux par rapport au lait ; VIR : Variation d'inventaire Relative.

L'interprétation des résultats de la classification ascendante hiérarchique montre que le groupe (a) est constitué de 40 exploitations pour lesquelles les variables Prix de Revient du kg de lait « PRK » et Unités Fourragères des concentrés par kg de lait « UFL cc/kg lait » sont largement supérieures à la moyenne. Ce sont aussi des exploitations qui affichent des valeurs supérieures à la moyenne pour la variable Variation d'Inventaire Relative « VIR ». Par conséquent, les exploitations de ce groupe (a) seront projetées principalement sur la partie négative des deux axes 1 et 2 de l'ACP intra-régions. Ces fermes laitières peuvent ainsi être considérées comme **gaspilleuses de concentrés** avec des ventes massives de bovins pour réaliser l'équilibre économique, sans aucune spécialisation en lait.

Le groupe (b) rassemble 41 fermes. Leur caractéristique principale est **la recherche de rendement laitier** (3 731 kg/vache) par rapport à une moyenne générale de 2 844 kg/vache. Les consommations de concentrés par kg de lait sont réduites. Ces exploitations seront donc principalement projetées positivement sur les axes 1 et 3 de l'ACP intra-régions. Toutefois, la rentabilité moyenne par vache demeure modérée en raison de ventes de bétail moins importante que dans le premier groupe.

Le groupe (c), avec 26 fermes, représente **les fermes déficitaires**. Toutes les fermes le constituant sont projetées exclusivement sur la partie positive de l'axe 2, tandis que leurs autres caractéristiques sont proches de la moyenne générale pour tout l'échantillon de fermes étudiées. Ce groupe rassemble donc les fermes déficitaires eu égard à l'atelier d'élevage laitier.

Le groupe (d) est constitué de 7 fermes d'élevage bovin qui peuvent être qualifiées de **mixtes extensives**. Il présente des ateliers de vaches tous projetés positivement sur l'axe 1 et négativement sur l'axe 3. Il représente donc les fermes avec une importante valeur pour la variable « Charge » (superficie fourragère par vache laitière) mais un rendement laitier limité par vache présente. Le ratio Charges alimentaires par rapport au total des charges est en conséquent réduit. Les fourrages représentent près de sept fois (685 %) les allocations en concentrés, dans le bilan énergétique global. C'est pourquoi ces exploitations peuvent être davantage considérées comme productrices extensives de viande bovine que laitières, à l'instar du groupe des éleveurs extensifs avec un penchant vers la production de viande distingué dans la typologie effectuée dans le périmètre irrigué du Gharb.

En analysant la répartition par région des fermes au sein des groupes identifiés par la classification ascendante hiérarchique, il s'avère que seul le groupe (d) est typiquement lié à la région du Gharb, avec six des sept fermes qu'il contient étant situé dans ce périmètre irrigué. Les groupes a) (19 étables au Gharb, 21 à Rabat - Salé), b) (26 du Gharb, 15 de Rabat - Salé) et c) (17 du Gharb, 9 de Rabat - Salé), présentent la caractéristique commune de rassembler des étables des deux régions.

IV-4-4-d Discussion des résultats de la typologie comparative des étables laitières à Rabat - Salé et dans le Gharb

L'ACP inter régions a mis en exergue des différences quant aux pratiques d'élevage, principalement liées à l'usage des concentrés, entre la région suburbaine de Rabat - Salé et le périmètre irrigué du Gharb. Une tendance similaire a été rapportée par EDDEBBARH [1986] lorsqu'il a comparé des étables du Gharb à des élevages laitiers de la ville de Fès, au Maroc. Cet auteur a aussi trouvé des rendements laitiers annuels par vache plus élevés en zone suburbaine (2 525 kg) par rapport à ceux

enregistrés en périmètre irrigué (1 654 kg), notamment grâce à un usage plus important de concentrés.

En éliminant l'effet région, grâce à une ACP intra région, il apparaît que toutes les variables caractérisant les exploitations sont bien représentées (rendement laitier par vache, rentabilité et pratiques alimentaires). La typologie réalisée par une classification hiérarchique montre que les fermes des trois premiers groupes constituent 105 des 114 exploitations étudiées. Ces trois groupes illustrent des échantillons très divers de stratégies d'élevage laitier : des fermes qui gaspillent des concentrés et qui ont recours à des ventes de bovins pour accéder à l'équilibre économique (groupe a), des fermes qui réalisent des rendements laitiers élevés par vache et se dispensent de ventes d'animaux (groupe b) et enfin des fermes avec un important déficit économique par vache (groupe c). Il n'a pas été noté de lien spécifique entre un groupe donné et une location géographique, ce qui confirme les assertions de MEYER et DENIS [1999] à propos de la diversité des systèmes d'élevage laitier en pays du Sud. Selon ces auteurs, cette variabilité des performances et des modes d'élevage bovin est bien plus en relation avec l'efficacité de conversion des aliments plutôt qu'avec la disponibilité des aliments ou les facilités d'irrigation des fourrages.

En fait, avec un rendement moyen en lait de 3 218 kg par vache, la région de Rabat - Salé réalise une performance bien meilleure que celle du périmètre irrigué du Gharb. Toutefois, cette intensification est totalement due à des consommations plus élevées de concentrés par vache à Rabat - Salé (2 210 UFL) qu'au Gharb (1 188 UFL). Ce début d'intensification de la production laitière en zone suburbaine n'est cependant pas synonyme de spécialisation en lait [SRAÏRI et LYOUBI, 2003]. En effet ces fermes conservent toutes de jeunes mâles à l'engraissement. L'intensification semble en revanche plus liée aux facilités de commercialisation du lait dans cette zone. En effet, dans le périmètre du Gharb, avec les centres de consommation éloignés des fermes, le lait ne peut être vendu qu'au travers de centres de collecte collectif à un prix inférieur de près de 15 % à celui qui est offert par les réseaux de collecte privée (colporteurs) dans les abords des grandes villes. Ce genre de situations est très commun dans les pays en voie de développement et implique l'émergence de « bassin laitier » dans les banlieues de nombreuses agglomérations [DEBRAH *et al.*, 1995 ; LOSADA *et al.*, 2000]. Par conséquent, et même paradoxalement, la production bovine laitière de type « hors-sol » basée sur des apports massifs de concentrés, semble économiquement plus efficace en zones urbaines que dans les périmètres agricoles irrigués, même si dans ces derniers les fourrages sont plus abondants. Les exploitations étatiques qui ont été ôtées des analyses multivariées pour des raisons de taille du cheptel et de superficie, représentent le pic de cette intensification laitière reposant sur des quantités massives de concentrés (3 908 UFL par vache).

Par ailleurs, les exploitations caractérisées par un rendement laitier très réduit et une orientation allaitante (groupe d) sont quasi exclusivement situées dans la région du

Gharb (6 sur 7). Ce résultat est en accord avec les observations précédentes relatives aux différences du prix du lait à la ferme entre zones rurales, mêmes irriguées, et ceintures urbaines. Il peut aussi être attribué à des prix du lait offerts aux éleveurs par les industriels en stagnation depuis plus de 10 ans [AKESBI, 1997], et aussi par les fréquentes pénalités, souvent non justifiées, qu'appliquent les usines laitières aux centres de collecte collectifs [SRAÏRI et MEDKOURI, 1999]. Toutefois, cette orientation viandeuse d'étables dotées de vaches de type Holstein, et qui est passible de se renforcer si les termes du marché du lait frais demeurent tels qu'ils sont, nécessite des mesures d'accompagnement ciblées (non des moindres, la constitution d'un cheptel de races à caractères viandeux meilleurs que la Holstein). En effet, au Maroc, la production de viande continue d'émaner de troupeaux considérés à tort comme laitiers, dans un contexte d'absence d'importations de races bovines à viande.

Dans une optique de développement, il est évident que des recherches et la vulgarisation adaptées à la réalité de l'élevage bovin intensif avec des vaches de type Holstein sont nécessaires. Ceci pour tirer efficacement profit des populations bovines importées massivement depuis le début des années septante. A un moment où le conseil technique est rare pour les éleveurs, en raison du manque de moyens dans les services d'encadrement zootechnique, des actions à travers des démonstrations de rationnement même avec des fourrages de piètre qualité, pourraient être très fructueuses. Comme les concentrés sont très largement usités, c'est principalement l'amélioration de l'efficacité de leur valorisation en lait qui demeure la clé de tout progrès. Comme l'a fait remarquer EDDEBBARH [1986], l'émergence d'une infrastructure de collecte du lait (centres coopératifs) a déjà stimulé, même les élevages aux dimensions les plus modestes, à livrer quotidiennement leur production. Ces mêmes centres pourraient constituer une plate-forme propice à toute action de vulgarisation ciblée, pour peu qu'un choix politique clair soit effectué en direction d'une augmentation de la production laitière locale. Dans le contexte suburbain, des initiatives privées se sont manifestées pour un rendement laitier accru et certaines exploitations s'acheminent vers la spécialisation [SRAÏRI et LYOUBI, 2003]. Cette tendance pourrait se renforcer pour les fermes qui s'investiraient davantage dans l'augmentation du prix auquel elles commercialisent leur lait cru, en le transformant en dérivés (fromages, beurre, petit lait fermenté...), comme le mentionne DE BOER [1985] dans son analyse des évolutions possibles de l'élevage bovin dans les pays en développement.

III-4-4 Conclusion

Cette série de suivis d'élevage bovins laitiers dans deux sites agricoles du Maroc foncièrement différents, a confirmé la prééminence des facteurs de conduite des troupeaux sur les paramètres de taille quant à l'efficacité économique et les performances techniques par vache. Elle a aussi dévoilé que la présence de moyens

d'irrigation, avec ce qu'il en était supposé de bienfaits pour la production fourragère, n'était pas synonyme d'augmentation de la rentabilité et encore moins des rendements laitiers par vache. Au contraire, c'est dans l'abord de l'agglomération urbaine que se retrouvent les étables les plus productives, stimulées par des approvisionnements bien plus réguliers et massifs en concentrés.

Pareils résultats suggèrent que les habituelles typologies esquissées et qui sont uniquement fondées sur des paramètres de taille (nombre de vaches et superficie totale de l'exploitation) sont erronées et incomplètes pour appréhender la complexité de l'élevage bovin au Maroc. En outre, ces typologies de taille ne peuvent en aucun cas embrayer sur des actions efficaces de développement au niveau des élevages bovins, car elles butent immédiatement sur la réalité crue : plus de 85 % des vaches sont situées dans des étables de moins de cinq vaches. Au contraire, en s'intéressant aux pratiques d'élevage et à leurs incidences, il est alors possible d'identifier des genres différents de stratégies. Celles-ci nécessitent des actions ciblées et spécifiques pour rehausser la rentabilité et la productivité en lait et même en viande des fermes, étant donné la proportion fort importante d'élevages mixtes rencontrés. C'est là une condition *sine qua non* pour assurer le maintien, voire l'essor, de l'élevage bovin et de canaliser à bon escient les faibles moyens encore investis dans la vulgarisation agricole.

III – 5 Synthèse générale des typologies d'élevage bovin et implications pour des études de cas

Les trois études précédentes relatives à l'établissement de typologies d'élevages de bovins dans deux zones agroécologiques du Maroc ont permis de dresser une image réelle de la situation du secteur de la production laitière dans ce pays.

L'idée première était avant tout de rassembler des données fiables à même de générer une vision précise des performances de l'élevage bovin dans deux zones agricoles aux caractéristiques *a priori* très différentes. Ceci a permis de dépasser l'absence de références sur les réalités de la production bovine au Maroc.

Un deuxième objectif a été d'ordonner et de hiérarchiser les données ainsi obtenues pour mieux comprendre les options de production retenues par les éleveurs. Il est ainsi apparu, de manière synthétique, que l'analyse des modes de production bovine (lait en intensif, lait à base de fourrages, mixte, allaitant...) et des objectifs des éleveurs, qui transparaît à travers les variables d'affouragement, d'intensification et

de ventes des bovins, est bien plus importante que les considérations liées à la taille des exploitations agricoles. Il en découle que, quelle que soit la zone considérée, quatre grands groupes d'élevage ont pu être distingués :

- 1) un premier groupe constitué d'étables qui commencent à se spécialiser en production laitière, à travers des rendements laitiers par vache et par an supérieurs à 4 000 kg, et qui ne s'appuient que très peu sur les ventes des bovins pour atteindre des seuils de rentabilité intéressants ;
- 2) un deuxième groupe rassemblant des étables déficitaires en raison d'une insuffisante maîtrise technique des fondamentaux de la production bovine laitière (rationnement notamment) conjuguée à la rareté de capitaux ;
- 3) un troisième groupe qui consiste en des fermes avec une stratégie de production bovine bien plus extensive que celles du premier groupe, tant sur le plan du rendement laitier que sur le plan de l'affouragement (plus d'aliments grossiers et plus d'ha de fourrages par vache et moins de concentrés), mais avec pour souci des performances économiques positives par vache ;
- 4) un quatrième groupe représenté par des étables qui peuvent être qualifiées de « hors - sol », qui gaspillent des aliments onéreux (les concentrés) sans avoir de résultats de productivité laitière par vache intéressants et dont l'équilibre économique ne repose que sur les ventes de bovins.

Un autre constat qui ressort de nos investigations sur le terrain est lié à la proportion d'étables qui peuvent être considérées comme ayant franchi le pas vers un début de spécialisation laitière : à peine 25 % en zone suburbaine de Rabat - Salé pour un ratio assez proche (28 %) en ce qui concerne les fermes du périmètre irrigué Gharb.

Cette répartition en quatre groupes présente de la similitude frappante dans les deux régions, irriguée du Gharb et suburbaine de Rabat - Salé, ce que confirme nettement l'étude comparative qui leur est consacrée. Ce résultat mérite d'être souligné puisqu'il va à l'encontre des hypothèses généralement admises lors de la discussion des voies d'évolution de l'élevage laitier au Maroc. En effet, il est généralement entendu, notamment dans le discours officiel, que l'élevage bovin laitier est bien plus intensif en zones irriguées que dans les régions à la merci des aléas climatiques ; hypothèse qui est largement contredite par les résultats de notre travail.

Il faut aussi à ce stade rappeler que certains types d'étables, fort accessibles et où des collectes de données sur le fonctionnement se font de manière régulière, ont

dues être mises à l'écart lors de l'établissement des typologies. Il s'agit notamment des étables étatiques de la SODEA, qui, en raison de leurs paramètres structurels fort différents des élevages usuels, constituaient des observations qui amenuisaient l'intérêt des analyses statistiques effectuées. Ces étables, mériteraient toutefois une étude approfondie de leurs modes de fonctionnement, car représentatives d'une voie d'intensification poussée de la production bovine laitière en tenant compte de la spécificité du milieu d'élevage au Maroc.

Aussi, pour étudier plus en détail des situations d'élevage laitier au Maroc, et pour mieux comprendre les incidences des choix des éleveurs sur les performances des vaches, nous avons songé à appliquer à la suite de ces typologies, une série d'études de cas représentatifs. C'est ce qui fera l'objet de la quatrième partie de ce doctorat.

Le choix s'est d'abord porté sur les étables de la SODEA, où une masse de données permettait de se livrer à une analyse plus fouillée des modes d'élevage intensif dans ce type de fermes. Les résultats de ces recherches sont présentés dans le premier chapitre de la quatrième partie.

Dans le deuxième chapitre, nous avons reporté notre attention sur une étable spécialisée, située en zone d'agriculture pluviale (province de Ben Slimane) pour illustrer les variations de ses performances en relation avec les fluctuations annuelles du climat.

Dans les deux chapitres qui suivent, nous avons opté pour cibler nos efforts de recherche sur le cas des étables suburbaines, tant il est vrai que les typologies ont confirmé que les grands groupes distingués étaient similaires entre les deux régions, suburbaine et irriguée. Ainsi, pour éviter de se dissiper dans de longs et coûteux déplacements que supposent des suivis rapprochés et afin d'aboutir à des études de cas plus pertinentes, basées sur une collecte d'informations plus denses (jusqu'à un passage mensuel par étable), nous nous sommes limités aux étables limitrophes à notre lieu de travail, à savoir les élevages suburbains de Rabat - Salé.

Dans le troisième chapitre, un suivi longitudinal de sept de ces fermes a été réalisé sur deux années agricoles successives (2000/2001 et 2001/2002), grâce à la description des variations annuelles de leurs performances et à l'analyse de la corrélation entre la productivité laitière et les consommations de concentrés.

Dans le quatrième et dernier chapitre, une ouverture sur les aspects de la qualité du lait et ses relations aux modes d'élevage des vaches a été envisagée. Il s'agit de caractériser la situation actuelle de la qualité du lait à la sortie des étables, et ses évolutions tout le long de l'année. L'objectif est d'identifier, après le diagnostic technique et économique des élevages laitiers suburbains, les principales failles liées à la qualité du lait.

Ces études de cas se veulent ainsi comme un approfondissement de l'analyse des grandes tendances de l'élevage bovin laitier au Maroc, en vue d'en cerner davantage les modalités et les performances. Elles permettraient alors de mieux cibler les axes prioritaires de développement de ces structures de production à l'issue de l'affinage de leur diagnostic. Ce serait en pleine conformité avec la philosophie globale de recherche systémique qui sous-tend ce travail.

IV – ETUDES DE CAS D'ELEVAGES DE BOVINS LAITIERS AU MAROC

- IV.1. Performances et modalités de l'élevage laitier en étables étatiques :
cas de six fermes de la SODEA
- IV.2. Résultats économiques et techniques d'une unité de production laitière
dans la région d'agriculture pluviale de Ben Slimane
- IV.3. Evaluation des résultats de sept élevages de bovins laitiers dans la
zone suburbaine de Rabat - Salé à travers un suivi régulier
- IV.4. Incidences des pratiques d'élevage sur la qualité du lait : étude dans
cinq étables suburbaines de Rabat - Salé

*Le problème du Maroc, c'est le greffage des modèles et
l'absence d'innovations.*

Paul Pascon (1980).
Études rurales.
Société Marocaine des Editeurs Réunis, Rabat, 158 p.

IV – 1 Performances et modalités de l'élevage laitier en étables étatiques : cas de six fermes de la SODEA

IV-1-1 Introduction

L'étude des performances techniques des étables laitières étatiques (étables de la SODEA) se justifie par leurs caractéristiques singulières par rapport à la majorité des élevages de bovins, caractérisées par l'exiguïté de l'assise foncière et la parcimonie des moyens financiers pour l'acquisition des intrants. En revanche, les unités de production (UP) ou étables de la SODEA, entreprise étatique à vocation de développement agricole, ont pour objectif principal l'exploitation intensive de vaches à hautes potentialités génétiques. Le but de cette étude consiste ainsi à présenter et à analyser les résultats de la conduite technique de six étables étatiques spécialisées dans la production de lait, réparties à travers différentes régions du Maroc au cours de cinq campagnes agricoles.

Les six UP ont été sélectionnées en accord avec les responsables de ladite société. Elles ont été choisies sur la base de la stabilité de l'activité laitière et la disponibilité des données relatives au fonctionnement des étables, au cours de cinq campagnes agricoles successives de 1991 à 1996. Les étables étaient situées dans les zones suivantes : Béni-Mellal, Fès, Larache, Marrakech, Méknès et Rabat - Salé (Témara). La figure 19 montre la situation géographique des six étables de la SODEA.

IV-1-2 Méthodologie de l'étude

IV-1-2-a Bilan de diagnostic de gestion

Un bilan de diagnostic de gestion technique de l'atelier des vaches laitières a été établi pour chacune des six UP étudiées, et durant chaque campagne agricole, selon la méthode proposée par CORDONNIER [1986]. La surface agricole utile (SAU) et la surface fourragère ont été déterminées. La composition des troupeaux bovins dans chaque étable, au cours des cinq campagnes, a été évaluée par l'effectif moyen de vaches présentes ($EMVP = \Sigma \text{ jours de présence} / 365$), et le pourcentage de vaches (PV) dans l'ensemble du troupeau a été appréhendé par le ratio $PV = \Sigma \text{ Unités Gros Bétail vache laitière} / \Sigma \text{ Unités Gros Bétail bovins totaux}$. L'évolution des troupeaux a été étudiée par le calcul des taux de renouvellement (TRN) et de réforme (TRF) au sein de chaque atelier laitier et par an. La caractérisation des performances de production laitière issues des résultats de 1 415 lactations, a été évaluée par les indicateurs suivants :

- la durée de lactation (DLACT), exprimée en jours (j)
- le moyenne économique ou ME = $\text{Production Laitière Totale} / \sum j \text{ de présence} \times 365$

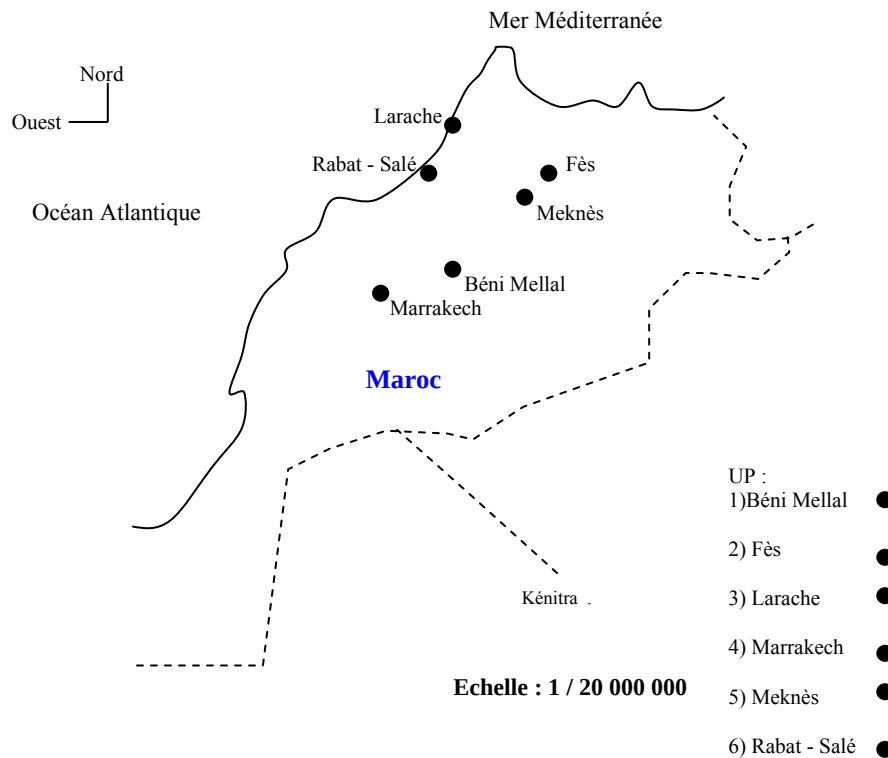


Figure 19. Localisation des UP laitières de la SODEA étudiées.

Toutes les étables étudiées pratiquent le zéro-pâturage, et tous les aliments distribués étaient pesés. Les quantités consommées d'aliments concentrés ont été converties en Unités Fourragères Lait (UFL), sur la base des valeurs nutritionnelles de ces aliments [INRA, 1988]. Pour les fourrages, les valeurs tabulées par le CIHEAM [TISSERAND, 1996] et correspondant aux aliments grossiers de la zone méditerranéenne ont été utilisées (Tableau 26). Les données brutes ont permis de déterminer la quantité d'UFL issues des concentrés consommée par vache et par an (UFL cc/v/an), et le pourcentage d'inclusion des concentrés (PCC) dans les rations pour vache laitière, sur la base de leur contribution à l'apport énergétique total. De même, le nombre d'UFL apportées par les concentrés pour chaque kg de lait a été calculé (UFL cc/kg lait).

Deux critères d'appréciation des performances de la reproduction ont été retenus :

- âge au premier vêlage (APV) exprimé en j (387 primipares) ;
- l'intervalle entre deux vêlages (IVV) exprimé en j (1 023 données).

IV-1-2-b Analyse des performances par les paramètres de conduite

Un deuxième volet de ce travail a visé à expliquer les résultats des étables, en termes de productivité laitière (Moyenne Economique, ME) de reproduction (APV, IVV) et de rentabilité (Bénéfice par Vache, BV), grâce à la détermination des facteurs de conduite (EMVP, PV, TRN, TRF, DLACT, UFL cc/v/an, PCC, UFL cc/kg lait) auxquels ils étaient les plus corrélés. Les UP ont ensuite été classées en fonction de leurs performances de production et de reproduction.

Tableau 26. Valeurs énergétiques des aliments utilisés et quantités moyennes ingérées par les vaches.

Aliments	Valeur énergétique (UFL/kg MS)	Quantité ingérée (kg MS/vache/an)
Fourrages		
Luzerne verte	0,81	418,3
Sorgho fourrager	0,72	266,2
Trèfle d'Alexandrie (Bersim)	0,75	214,3
Foin de luzerne	0,65	126,3
Foin de vesce-avoine	0,58	752,6
Paille de blé	0,42	815,0
Paille d'orge	0,44	223,4
Total fourrages	-	2816,1
Concentrés		
Orge grain	1,12	764,2
Maïs grain	1,27	835,6
Son de blé	0,84	261,3
Pulpes sèches de betterave	1,01	638,5
Pulpes sèches d'agrumes	1,11	674,6
Mélasse de betterave	1,03	275,2
Mélasse de canne	0,91	58,2
Tourteau de tournesol	0,81	452,4
Tourteau de colza	1,06	68,5
Farine de poisson	0,95	53,2
Aliment composé	0,85	150,6
Complément minéral et vitaminé	-	32,3
Total concentrés	-	4 264,6
Total aliments	-	7 080,7

IV-1-2-c Analyses statistiques

Afin de caractériser le fonctionnement des étables laitières, la moyenne et son écart type pour la caractérisation de la variation inter annuelle pour une même UP, ont été calculés pour toutes les variables. L'analyse statistique des résultats déterminant le fonctionnement des étables (APV, IVV, MBV et ME) a été effectuée à l'aide du logiciel SAS [1998], en utilisant le modèle GLM pour l'analyse de la covariance, car le modèle inclut des facteurs explicatifs qualitatifs (UP et année) et quantitatifs (EMVP, PV, TRN, TRF, DLACT, UFL cc/v/an, PCC, UFL cc/kg lait).

Un classement des UP a été effectué par un test de Newman et Keuls [SAS, 1998] afin de déterminer les plus performantes en termes de productivité laitière, de reproduction des vaches et de rentabilité. Dans toutes ces analyses, les seuils de signification sont fixés à 0,05.

Par ailleurs, afin de mieux clarifier les relations entre les variables de conduite du cheptel (UFV, UFK et Jours de travail par UGB) et les performances techniques (ME) et économiques (Marge Brute par vache), des équations de régression liant ces paramètres ont été établies. Le logiciel utilisé est Minitab [MINITAB, 2002].

IV-1-3 Résultats des étables laitières étatiques

IV-1-3-a Pratiques d'élevage et performances des vaches sur les Unités de Production étudiées

La SAU moyenne était de 245 ha, variant de 76 à 397 ha. Les UP retenues représentent des exploitations agricoles de grande taille par rapport à la moyenne du pays. En effet, AURIOL [1989] a mentionné que moins de 10 % des exploitations marocaines avaient une assise foncière supérieure à 50 ha. Les plantations occupent plus de 55 % de la SAU. Elles sont essentiellement composées d'agrumes, d'oliviers, de rosacées et de vigne. En moyenne, les surfaces fourragères principales occupent moins de 8 % de la SAU, soit près de 19,6 ha (Tableau 27). Cette tendance de la faiblesse des superficies réservées aux cultures fourragères, a priori contradictoire avec la vocation laitière de ces UP, trouve son explication dans les pratiques agricoles en vigueur dans des régions à agriculture pluviale. Ainsi, JOUVE [1993] a montré qu'au Maroc plusieurs obstacles continuent à s'opposer à l'extension des fourrages, notamment la priorité accordée aux cultures vivrières (les céréales principalement), l'absence de maîtrise de leurs itinéraires techniques ou encore l'ignorance des meilleures conditions de leur utilisation et stockage.

Tableau 27. Superficie et occupation du sol dans les six étables étatiques étudiées.

Unité de production	1	2	3	4	5	6	Moyenne
SAU (ha)	264	203	76	397	143	386	245
Plantations (%)	71,5	47,8	18,3	58,1	66,5	66,6	54,8
Nu emblavé (%)	28,5	52,2	81,7	30,7	27,9	30,9	42,0
Fourrages (%)	15,0	2,1	12,2	11,4	6,7	4,9	7,9

Les vaches appartiennent à trois catégories génétiques différentes. Les vaches frisonnes pie noires sont exploitées dans quatre UP (1, 2, 5 et 6), tandis qu'au niveau de l'UP 4 se trouve le seul noyau Holstein. Enfin, un noyau pie rouge Fleckvieh est élevé dans l'UP 3. L'Effectif Moyen des Vaches Présentes (EMVP) dans l'ensemble des UP est de 53,1 (CV = 22,7 %), ce qui montre l'ampleur des effectifs par rapport au troupeaux moyens du pays [AURIOL, 1989]. Ce chiffre enregistre une variation allant de 28,4 jusqu'à 73,9 vaches présentes par UP. La proportion des vaches laitières est en moyenne de 58,5 % avec un CV de 10,5 % (Tableau 28). La valeur la plus élevée enregistrée au niveau des UP 5 et 6 (68,0 % en 1995-1996) s'explique par le fait qu'à partir de cette campagne, les produits mâles de ces deux UP ont commencé à être envoyés pour engraissement intensif vers d'autres étables de la SODEA non intégrées dans cette étude.

Tableau 28. Races et effectifs des vaches dans les six étables étatiques étudiées.

Unité de production	Race ^a	Nombre de vaches ^b	% de vaches dans l'effectif ^b
1	PN	68,0 (5,3)	68,0 (2,2)
2	PN	57,0 (4,7)	51,8 (8,6)
3	Fleckvieh	68,0 (9,0)	58,4 (4,6)
4	Holstein	59,2 (12,4)	52,4 (3,5)
5	PN	63,2 (3,0)	63,2 (6,2)
6	PN	63,1 (3,3)	63,1 (1,3)

^a : PN : Pie Noire d'origine européenne ; Holstein : vaches importées du Canada

^b : moyenne (écart - type correspondant à la variation inter annuelle par UP)

Le taux moyen de renouvellement est de 20,1 %. Quant au taux moyen de réforme, il est de 23,3 %. Ainsi les taux moyens des mouvements des animaux observés au niveau de ces UP restent faibles par rapport aux recommandations pour un gain génétique maximal en élevage bovin laitier intensif. Ceci traduit une évolution lente de l'effectif et une prolongation de la vie des vaches. La politique poursuivie au niveau de ces UP vise ainsi beaucoup plus la valorisation du potentiel disponible que sa modification [CORDONNIER, 1986].

IV-1-3-b Performances de production et alimentation des vaches laitières

Les indicateurs relatifs aux performances de production montrent que la durée moyenne de la lactation obtenue est de 304,8 jours avec un CV de 4,1 %. Cette valeur oscille entre 264,4 j enregistrée au niveau de l'UP 4 en 1995-96, et 330 j obtenue au de l'UP 2 durant la même année. Ces résultats moyens concordent parfaitement avec les normes de l'élevage bovin laitier intensif [JORDAN et FOURDRAINE, 1993].

La productivité moyenne en lait enregistrée au niveau des UP correspond à une ME de 6 016 kg/vache/an, avec un CV de 13,9 %. Si on compare cette performance à celle des élevages concernés par le contrôle laitier officiel marocain, nous constatons qu'elle les dépasse de loin, puisque LAKHDISSI *et al.* [1988] ont trouvé que les performances de production y étaient inférieures à 3 350 kg/vache/an. Ces résultats montrent que les élevages de la SODEA sont placés dans des conditions permettant aux animaux d'exprimer leur potentiel génétique. Les performances obtenues sont d'ailleurs proches de celles des vaches dans leur pays d'origine [JASIOROWSKI *et al.*, 1988]. La quantité moyenne de concentrés consommée par vache et par an est de 4 484 UFL avec un CV de 12,1 % (Tableau 29).

Tableau 29. Caractérisation de l'alimentation des vaches laitières dans chaque unité de production (moyennes et écarts types).

UP	kg MS/vache/an	UFL cc/v/an	UFL cc/kg lait	PCC : UFL cc/ UFL totales (%)
1	6 752 (662)	4 365 (249)	0,70 (0,04)	74,4 (3,5)
2	7 867 (756)	5 312 (120)	0,83 (0,04)	85,0 (5,1)
3	6 158 (805)	4 091 (450)	0,88 (0,10)	71,4 (7,3)
4	7 975 (718)	4 179 (322)	0,60 (0,04)	68,9 (6,2)
5	6 433 (878)	4 614 (293)	0,81 (0,09)	75,0 (9,2)
6	7 389 (563)	4 343 (670)	0,70 (0,11)	64,1 (9,6)
Moyenne	7 081 (856)	4 484 (543)	0,75 (0,12)	73,1 (11,0)

Les quantités les plus importantes sont relevées au niveau de l'UP 2 (5 312 UFL), où les cultures fourragères sont les moins pratiquées. Cette logique d'intensification laitière par le recours à davantage de concentrés s'accorde avec les options définies par CODONNIER [1986], qui cite que cette tendance s'accompagne par un « alourdissement de la dépense d'aliments ». La valeur moyenne pour les unités SODEA (4 484 UFL) dépasse de loin celles obtenues pour d'autres étables marocaines. Ainsi, nous avons trouvé une moyenne de 2 236 UFL/vache/an (CV=33,1 %), pour une moyenne économique de 3 437 kg de lait par vache et par an, dans des élevages suburbains de la zone de Rabat [SRAÏRI, 1999a].

La part des concentrés dans l'apport énergétique total (PCC) pour les vaches laitières est en moyenne de 73,1 % (CV de 15,1 %). Les ratios les plus élevés sont observés au niveau de l'UP 2 (91 %), qui présente toutes les caractéristiques de l'élevage laitier totalement « hors-sol ». Cette valeur moyenne d'utilisation des concentrés à la SODEA demeure largement supérieure à ce que rapportent d'autres études réalisées dans des étables laitières. Théoriquement, DELABY *et al.* [2003] rappellent que la supplémentation en concentrés pour des vaches laitières au pâturage sur de l'herbe ne s'impose théoriquement que pour des niveaux de production supérieurs à 25 kg/jour. Au Maroc, dans une étude antérieure dans des étables laitières moins productives, nous avons trouvé que les concentrés représentent 55 % de l'apport énergétique total [SRAÏRI, 1999a].

Les UFL cc/kg lait varient de 0,54 (UP 4 en 1991/1992) à 1,01 (UP 3 en 1995/1996). La valeur moyenne est de 0,75 UFL/kg de lait produit avec un CV de 15,9 %. Il ne fait donc pas de doute que les concentrés ingérés par les vaches couvrent aussi une partie de leurs besoins d'entretien [CORDONNIER, 1986]. Ceci illustre pleinement que face à une faible tendance d'extension des fourrages en zone maghrébine, exacerbée par la médiocrité des rendements [JOUVE, 1993 ; AMEZIANE, 1979], la production laitière intensive dans cette région reste souvent assurée à « coups de concentrés » [SUSMEL *et al.*, 1989].

IV-1-3-c Performances de reproduction

L'analyse des performances de reproduction montre que l'APV moyen est de 919 ± 56 j (Tableau 30), soit l'équivalent de 30,2 mois. Ce paramètre a varié de 772 à 1 127 j (25,7 à 37,6 mois). Comparées aux recommandations faites par HEINRICHS [1993] pour un élevage rentable des génisses, les valeurs obtenues au niveau des élevages de la SODEA traduisent un retard de maturité sexuelle des génisses ou une mise à la reproduction tardive. Une tendance similaire se confirme lorsqu'on compare ces performances à celles obtenues dans d'autres travaux réalisés au Maroc [SRAÏRI, 1999a ; LAKHDISSI *et al.*, 1988]. Ces résultats montrent clairement qu'il existe des marges de progrès à réaliser durant la phase d'élevage des génisses de la SODEA, afin de mieux dominer leur croissance et les acheminer vers un APV plus précoce [PECSOK et SPAIN, 1992].

L'IVV moyen est de 391,0 j avec un CV de 4,8 %, traduisant l'homogénéité de ce paramètre. Cette valeur varie cependant entre 346,9 j et 442,8 j. Comparée aux normes couramment admises, cette moyenne représente l'IVV optimal en terme de production et de rentabilité [FOOTE, 1996, NEBEL et MC GILLIARD, 1993]. Par ailleurs, l'étude de ce paramètre complétée par les différentes fréquences des IVV selon 3 plages de variation ($IVV < 345j$; $345 < IVV < 390j$; $IVV > 390j$) montre que plus de 60 % des IVV durent moins de 390 j : les techniques de reproduction sont efficacement appliquées grâce à une bonne détection des chaleurs relayée par la maîtrise de l'IA.

Tableau 30. Performances moyennes de reproduction du cheptel bovin dans les six étables étatiques (écarts types).

Unité de production	Intervalle vêlage - vêlage (j)	Age au premier vêlage (j)
1	378 (22)	859 (23)
2	408 (18)	946 (45)
3	379 (22)	929 (23)
4	418 (24)	1011 (38)
5	371 (11)	863 (14)
6	393 (34)	906 (25)
Moyenne	391 (19)	919 (56)

IV-1-3-d Performances économiques du cheptel bovin

Cette étude confirme l'importance prépondérante des facteurs de conduite du cheptel laitier pour expliquer la variabilité du bénéfice moyen par vache, à l'image des conclusions rapportées par GLEN [1987].

Le bénéfice moyen vache et par an est de $8\,242 \pm 3\,364$ DH (Tableau 31), enregistrant des fluctuations très marquées, de 776 (UP 3 en 1991) à 14 532 DH (UP 4 en 1993).

Ces résultats économiques sont largement supérieurs à ceux affichés par le groupe de pointe des étables suburbaines (3 152 DH de bénéfice par vache) qui ont entamé un début de spécialisation laitière [SRAÏRI et LYOUBI, 2003]. Cette supériorité s'explique aussi bien par l'intensification laitière qui permet de diluer au maximum les charges fixes d'entretien du bétail par rapport aux charges de production [WOLTER, 1994 ; CORDONNIER, 1986], que des avantages certains dont bénéficient les étables étatiques pour l'accès à certains intrants d'élevage (prix promotionnels sur les pulpes de betterave et d'agrumes, moindre coût de l'insémination artificielle...) par rapport aux étables plus conventionnelles. Il faut ici mentionner que la SODEA est actionnaire principale dans plusieurs unités agro-industrielles (industrie sucrière, production de jus de fruits...) et elle a *de facto* accès aux sous-produits de ces usines avec des facilités réelles de paiement.

Tableau 31. Performances économiques moyennes de la production laitière dans les six étables étatiques (écart type).

Unité	Bénéfice moyen/vache (DH)	Bénéfice/kg de lait (DH)
1	9 846 (2 756)	1,59 (0,45)
2	6 294 (2 071)	0,98 (0,30)
3	6 113 (3 583)	1,31 (0,77)
4	9 660 (3 513)	1,38 (0,45)
5	7 856 (4 394)	1,37 (0,77)
6	8 868 (2 998)	1,42 (0,43)
Moyenne	8 242 (3 364)	1,34 (0,54)

IV-1-3-e Facteurs explicatifs des performances des vaches par unité de production

L'analyse de la covariance a confirmé l'effet prédominant des facteurs de conduite des vaches laitières sur les variations de leurs performances, comme cela a déjà été mis en évidence par AGABRIEL *et al.* [1993].

Ainsi, l'analyse statistique a révélé que les vaches de la SODEA les plus fortes productrices exigent au litre de lait moins d'UFL des concentrés par rapport aux mauvaises laitières. Ce résultat concorde parfaitement avec les observations de WOLTER [1994] qui indique une dilution des frais fixes d'élevage et d'entretien rapportés au kg de lait chez les vaches fortes productrices (figure 20).

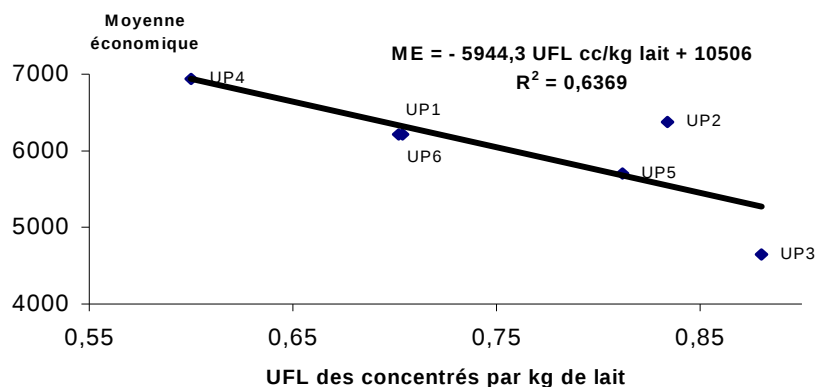


Figure 20. Effets des quantités de concentrés par kg de lait sur la moyenne économique dans les étables étatiques.

Dans ce même ordre d'idées, nous avons pu observer que lorsque la ME évolue de 4 650 (UP 3) à 6 942 kg/v/an (UP 4), il apparaît une baisse des UFL cc/ kg lait de 0,28. Toutefois, cette affirmation doit être nuancée par la remarque suivante : les moyennes économiques de 4 650 kg/v/an et de 6 943 kg/v/an correspondent respectivement aux vaches de race Fleckvieh et Holstein. Or, les vaches de race Fleckvieh ont de moins bonnes aptitudes de production laitière que les vaches de PN ou des vaches croisées PN X H, mais en contrepartie elles présentent une meilleure qualité bouchère [TOUCHBERRY, 1992].

A l'opposé de l'UFL cc/kg lait, le critère UFL cc/v/an évolue dans le même sens que la ME (fig. 21). Des apports annuels par vache plus élevés en énergie issue des concentrés sont donc associés à des performances plus importantes ($P = 0,001$). Ces résultats rejoignent nos observations dans d'autres étables marocaines, où la faiblesse des apports en fourrages conjuguée au zéro-pâturage, font que les performances des vaches sont tributaires de leurs consommations en concentrés [SRAÏRI, 1999a]. Toutefois des tendances contradictoires ont pu être observées (UP 2 et 4), comme le montre la figure 20, ce qui a pour conséquence un coefficient de détermination faible (7%). Ceci pourrait être mis en relation avec la nature et la qualité du fourrage et des concentrés [COULON *et al.*, 1989], ou avec les variations des niveaux d'apports azotés qui exercent des effets prépondérants sur les performances de production laitière [CLARK et DAVIS, 1980].

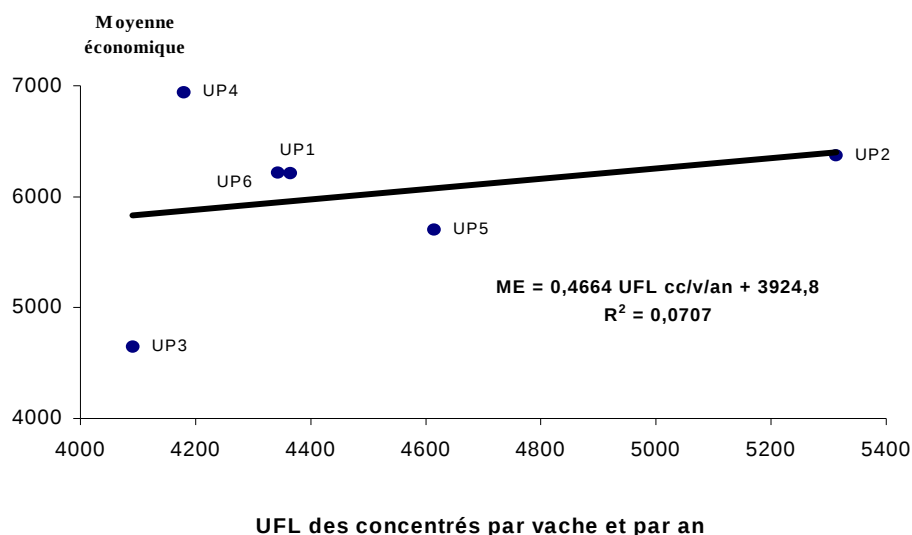


Figure 21. Relation entre la moyenne économique et la consommation moyenne annuelle de concentrés par vache dans les étables étatiques.

Quant à la corrélation établie entre la ME et l'UP, elle peut être expliquée par le fait qu'il existe des facteurs propres à l'UP (race animale, technicité de la main-d'œuvre,...) qui font que les potentiels génétiques s'expriment différemment d'une UP à une autre. Conditionnée par un ensemble de facteurs liés à l'individu (sens de responsabilité, conscience professionnelle, savoir-faire...) et à l'environnement (installations d'élevage qui sont à la fois le cadre et le support de l'activité animale...), la manière d'opérer et de conduire le troupeau est à l'origine des différences de la ME.

Concernant la reproduction, l'analyse statistique a révélé qu'elle n'était significativement liée qu'à l'année ($P = 0,0108$). Ceci rejoint les observations de BERBIGIER [1988] qui a indiqué qu'en élevage bovin laitier dans des zones à aléa climatique prononcé (sécheresse, stress thermique estival), les performances de reproduction sont liées au climat et à ses variations annuelles, de par leurs effets directs sur l'animal et indirects sur la production fourragère.

Lors de l'analyse des facteurs de variation des performances économiques, il s'est avéré que l'effectif moyen de vaches présentes et le pourcentage de vaches dans l'effectif étaient corrélés positivement au bénéfice par vache. Par ailleurs, la marge brute par vache décroissait avec l'augmentation de la consommation de d'énergie issue des concentrés par kg de lait comme le montre la figure 22.

Ces résultats rejoignent ainsi les recommandations de WOLTER [1994] qui prônent de satisfaire au moins les besoins d'entretien des vaches laitières par des fourrages produits sur l'exploitation.

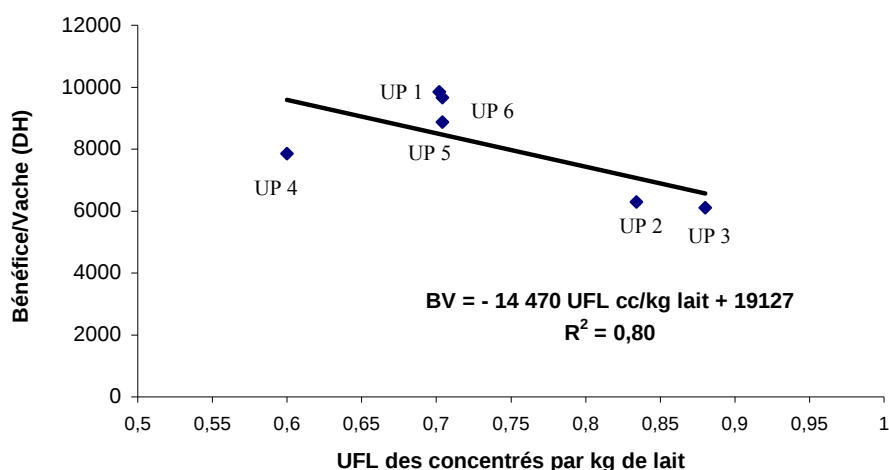


Figure 22. Incidence de la consommation de concentrés par kg de lait sur le bénéfice moyen par vache dans les étables étatiques.

De plus, une diminution de marge brute moyenne par vache s'observe lorsque le nombre de jours de travail par UGB augmente (fig. 23), ce qui concorde avec les résultats de LIGERO-TORO *et al.* [1990] qui ont affirmé que la gestion de la main-d'œuvre constitue l'un des problèmes les plus épineux à résoudre dans un atelier laitier. Plusieurs autres auteurs ont relevé cette même corrélation négative entre durée du travail et rentabilité par vache [NOTT *et al.*, 1981].

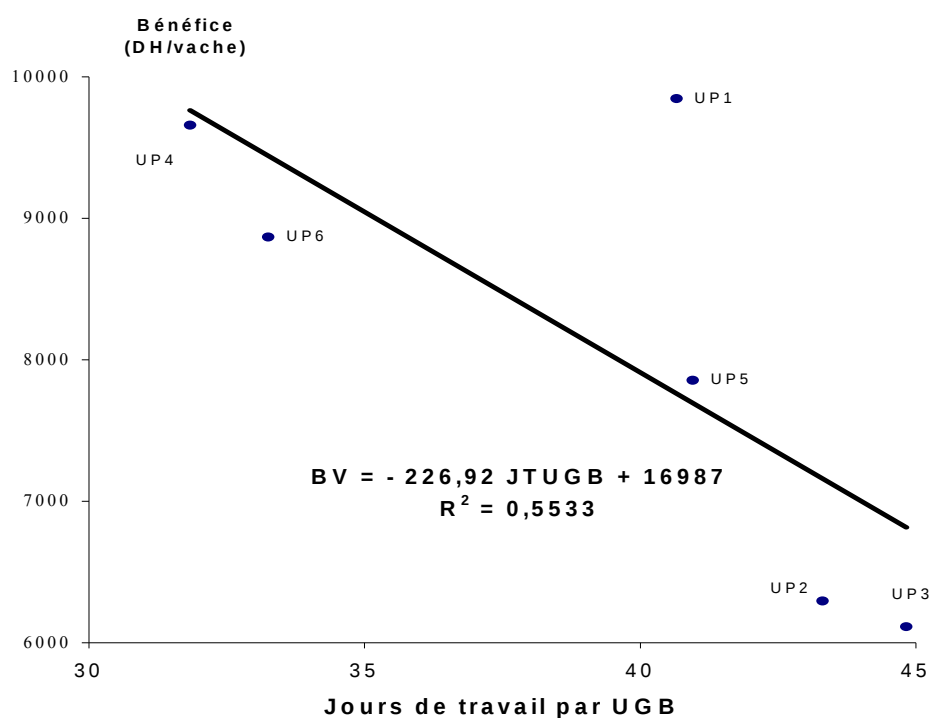


Figure 23. Effet de la durée du travail (en jours) par Unité Gros Bétail bovine sur le bénéfice par vache dans les étables étatiques.

IV-1-3-f Classement des unités de production

Sur la base de la productivité laitière des vaches (ME), il a été possible de distinguer cinq différents groupes d'UP. Le premier se compose de l'UP 4 avec une valeur moyenne de la ME de 6 943 kg/v/an, tandis que le dernier groupe comprend l'UP 3 avec une ME de 4 650 kg/v/an. Ainsi, la valeur la plus élevée de la ME a été observée au niveau de la seule UP exploitant des vaches Holstein. En parallèle, les

plus faibles valeurs ont été affichées dans l'UP où les vaches sont de type Fleckvieh. Nous pouvons conclure que ces différences peuvent être liées à l'effet de la race bovine exploitée [TOUCHBERRY, 1992]. Toutefois, nous avons pu observer que pour une même race (PN), il existe des différences entre UP. Celles-ci peuvent s'expliquer, comme nous l'avons relevé dans la partie précédente, par des différences au niveau des paramètres qui ont un effet direct sur la ME telles que l'UFL cc/kg lait et les UFL cc/v/an.

Pour ce qui est des résultats de reproduction, lorsque la comparaison se fait sur la base de l'IVV, ce sont les UP 1, 5 et 3, avec respectivement des valeurs de 370,5, 377,5 et 378,5 j qui se placent en tête. L'UP 4 aux meilleurs résultats de ME arrive en dernière position, avec une valeur moyenne de l'IVV de 418,5 jours (Tableau 30). Il se pourrait que la meilleure productivité laitière des vaches y ait induit une dépréciation du statut reproductif, comme cela a été noté par différents auteurs [VAN ARENDONK *et al.*, 1989, MARTI et FUNK, 1994].

Le tableau 32 indique aussi les différentes classes d'UP élaborées sur la base de l'APV. Le premier groupe englobe les UP 1 et 5 avec des valeurs respectives de l'APV de 28,4 et 28,2 mois. Le second groupe se compose des UP 2 (31,0 mois), 3 (30,5 mois) et 6 (29,7 mois), et le dernier groupe comprend l'UP 4 avec une valeur moyenne de 33 mois. Il ressort que les génisses Holstein de l'UP 4 sont les plus tardives au premier vêlage. Or, les génisses Holstein sont pubères à un âge plus jeune que les autres races laitières (9-10 mois), comme l'ont indiqué D'HOOR *et al.* [1995]. Par conséquent, il apparaît que l'APV dans ces unités de la SODEA n'est pas lié à l'effet génétique, mais principalement aux facteurs du milieu, plus particulièrement à la restriction alimentaire durant la phase d'élevage [HEINRICHS, 1993].

Tableau 32. Comparaison des étables étagées par rapport à leur productivité laitière et aux résultats de reproduction des vaches.

Unité	Moyenne économique (kg lait/vache/an)	Intervalle vêlage – vêlage, IVV (j)	Age au premier vêlage, APV (j)
1	6 209 ± 352 ^c	378 ± 22 ^c	859 ± 23 ^b
2	6 374 ± 251 ^b	408 ± 18 ^{ab}	946 ± 45 ^{ab}
3	4 650 ± 242 ^e	379 ± 22 ^c	929 ± 23 ^{ab}
4	6 943 ± 431 ^a	418 ± 24 ^a	1011 ± 38 ^a
5	5 704 ± 431 ^d	371 ± 11 ^c	863 ± 14 ^b
6	6 217 ± 831 ^c	393 ± 34 ^{bc}	906 ± 25 ^{ab}

a, b, c, d, e : pour une même colonne, les valeurs affectées de lettres identiques ne diffèrent pas significativement (P<0.05)

Finalement, le classement n'a pas permis de distinguer d'unités différentes par rapport à la marge brute par vache, confirmant la relative homogénéité générale des

pratiques adoptées au sein des étables, puisqu'elles ne sont que la traduction des recommandations techniques édictées à partir du siège de la société SODEA. Ainsi, les variations annuelles prononcées de bénéfice par vache, pour les cinq étables sur les six années de l'étude, reflètent surtout les décisions de vente de bétail. A un degré moindre les choix de production de viande dans ces élevages bovins, pourtant spécialisé en lait, interviennent aussi, mais en fin de compte en des résultats économiques par vache assez stables.

IV-1-4 Conclusion

Caractérisées par l'importance de la superficie disponible (244,8 ha de SAU) et l'ampleur des effectifs exploités (53,1 vaches présentes en moyenne), les six UP laitières de la SODEA étudiées affichent des résultats de production (ME de 6 016,2 kg/vache/an sur cinq campagnes) et de reproduction (IVV de 391,0 j) honorables, très supérieurs à ceux des élevages laitiers communs marocains. Ceci traduit un ensemble de pratiques proches des recommandations actuelles en élevage laitier intensif (durée de lactation de 304,8 j, application du rationnement alimentaire). Cependant, les modalités de cette production sont remarquables, étant donné l'ampleur de la consommation des concentrés (73,1 % dans l'apport énergétique total), et l'aspect quasiment « hors-sol » de ces élevages laitiers, en dépit de l'importance de leur assise foncière. Cette pratique constitue d'ailleurs un facteur fondamental pour expliquer les différences de productivité par vache. Ainsi, il s'est avéré que la quantité d'UFL des concentrés consommée par vache était positivement corrélée à la moyenne économique réalisée. Ceci rend compte logiquement de la conduite alimentaire basée principalement sur les concentrés et le « zéro-pâturage ». En revanche, la quantité d'UFL issues des concentrés par litre de lait affecte négativement la ME. Ces deux résultats convergent vers l'impératif de revoir l'organisation de l'alimentation du cheptel bovin, si un jour venaient à disparaître les multiples avantages dont dispose la SODEA pour l'acquisition des concentrés (achats aux moindres coûts de sous-produits agricoles telles les pulpes de betterave, ou les pulpes d'agrumes, car la Société est actionnaire principal dans diverses unités agro-industrielles). L'analyse des performances de reproduction a montré que l'IVV était lié à l'effet de l'année, en raison des conséquences du climat sur les vaches et la production de fourrages. Une mauvaise conduite des génisses a aussi été identifiée, illustrée par leur âge moyen tardif à la première mise - bas (30,2 mois), et surtout du fait que les génisses de race précoce (Holstein d'origine canadienne) sont celles qui présentent les moins bon résultats. Enfin, il faut mentionner que dans la méthode du calcul des bénéfices par vache, ne sont pas comptabilisées les charges liées à la gestion centrale des étables (salaires des cadres techniques et comptables, frais de déplacement...) , à partir du siège de la SODEA, à Rabat. Si ces dernières, ainsi que les frais financiers inhérents au fonctionnement de ces étables devaient être comptabilisés, il est clair que le bénéfice calculé serait amoindri sérieusement.

IV - 2 Résultats économiques et techniques d'une unité de production laitière dans la région d'agriculture pluviale de Ben Slimane

IV-2-1 Introduction

L'engouement pour la production laitière intensive qu'a généré le Plan Laitier de 1975 s'est aussi manifesté dans les zones d'agriculture pluviale avec des étables qui s'y sont installées bénéficiant d'une conjoncture économique favorable. Près de 25 ans plus tard, la situation économique au Maroc a évolué, ajustement structurel oblige. Et les aides à l'agriculture ont été revues à la baisse, voire supprimées. Dans ce nouveau contexte, il est intéressant d'étudier les pratiques adoptées par les éleveurs de bovins laitiers dans les zones non irriguées, à la merci des aléas climatiques, afin de situer leur niveau de production et leurs résultats économiques. C'est l'objectif du présent travail, réalisé sur trois campagnes agricoles (septembre 1994 - août 1995, jusqu'à septembre 1996 - août 1997), dans une unité de 70 vaches Holstein dans la province de Ben Slimane (centre-ouest du Maroc).

IV-2-2 Présentation générale de la région de Ben Slimane et de l'exploitation étudiée

Limitrophe à la Wilaya du Grand Casablanca, première concentration urbaine du Royaume du Maroc, la province de Ben Slimane a été depuis longtemps associée à l'approvisionnement alimentaire des citoyens de la mégapole de Casablanca (5 millions d'habitants) [FOSSET, 1968]. Le climat y est de type méditerranéen semi-aride à hiver tempéré et doux et à été chaud et sec. Les températures moyennes oscillent de 10,3°C en hiver à 23,7°C en été. La pluviosité connaît des irrégularités inter et intra-annuelles prononcées. La moyenne est de 397 mm par an depuis la campagne agricole 1978/1979, et les années étudiées au cours de ce travail ont affiché 419 ; 147 et 515 mm respectivement en 1993/1994, 1994/1995 et 1995/1996. Les précipitations des années précédant la période d'étude ont été rapportées, car dans ces régions d'agriculture pluviale, les stocks de foin engrangés au cours d'une année déterminent largement les performances du cheptel lors de la campagne qui suit [AMINE et BAGHATI, 1997].

La situation géographique de cette exploitation est rapportée dans la figure 24.

L'élevage étudié, classé par les pouvoirs publics dans la catégorie des unités pépinières, constitue un modèle pour les agriculteurs de la région, en tant que pôle régional d'amélioration génétique. A cet égard, il est intensivement associé à la diffusion de bovins de type laitier auprès des petits éleveurs proches. L'analyse sur une période de trois années se justifie par l'intérêt des bilans de longue durée pour porter un jugement fiable sur un système d'élevage [BEBIN *et al.*, 1995]. Les données relatives à l'activité quotidienne de l'unité de production (production par vache, actes d'insémination, vêlages, mortalités, achats d'aliments, emblavures en cultures fourragères...) ont été saisies dans les fiches internes tenues par l'éleveur, ainsi que dans les documents officiels du contrôle laitier et de l'unité industrielle preneuse du lait.

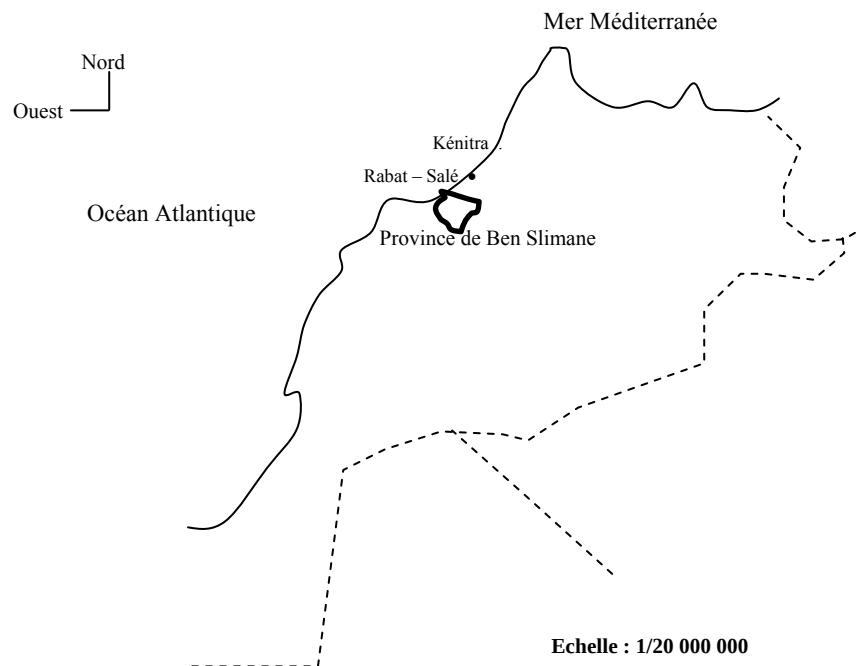


Figure 24. Situation de l'exploitation laitière étudiée en zone d'agriculture pluviale.

L'exploitation, avec une superficie de 100 ha, se situe dans l'ensemble des exploitations agricoles de très grande taille au Maroc (moins de 5 % des exploitations marocaines ont une assise foncière supérieure à 50 ha) [MADRPM, 1999]. Les productions végétales sont basées essentiellement sur les cultures fourragères (vesce-avoine, maïs, orge) et les céréales dont les résidus (paille) sont destinés à l'alimentation du bétail. La place réservée à chaque catégorie diffère d'une année à une autre, en relation avec l'ampleur des premières pluies d'automne, garantes des possibilités d'installation avec succès des cultures fourragères [JOUVE, 1993]. Le maïs, tenté à titre expérimental (3,1 ha, en 1996/1997) pour disposer d'un fourrage de qualité lors de la soudure estivale, n'a pas donné le succès escompté, en raison du stress hydrique qui l'a affecté conjugué à l'impossibilité de l'irriguer à cause de l'absence d'une nappe phréatique accessible.

IV-2-3 Analyse des paramètres de production et de rentabilité de l'étable de la zone pluviale

L'exploitation des données brutes a fait ressortir les principaux indicateurs techniques de cette étable laitière, la production laitière totale (PLT), la moyenne économique (ME) : $ME = (PLT / \Sigma \text{ jours de présence des vaches}) \times 365$, et les unités fourragères lait (UFL) issues des concentrés par vache et par an.

Les quantités d'aliments consommés par les vaches ont été saisies et converties en UFL sur la base des valeurs nutritionnelles des aliments utilisés, à partir des tables publiées par l'INRA [INRA, 1988]. Ceci a été rendu possible par l'absence de pâturage dans cette exploitation, et par la disponibilité de documents montrant les consommations de concentrés durant chaque mois, qui a permis de déterminer le taux d'inclusion des aliments concentrés dans la ration totale consommée par les vaches. Le diagnostic de la reproduction a concerné l'APV et l'IVV moyens.

Comme l'éleveur dispose d'un géniteur, avec lequel il entend pallier les échecs répétitifs de l'insémination artificielle, il a été procédé à un test statistique χ^2 de Pearson [DAGNELIE, 1975] pour la comparaison des proportions de réussite de la monte naturelle et de l'insémination artificielle. Les données traitées ont concerné 332 actes d'insémination artificielle et 263 saillies.

Une analyse économique de l'activité de production laitière a été réalisée durant chaque campagne agricole, grâce à la détermination du bénéfice d'élevage dégagé par vache, afin de préciser une éventuelle relation entre les critères de conduite technique et les résultats économiques.

IV-2-4 Le troupeau bovin et les variations de ses performances de production et de rentabilité

Toutes les vaches exploitées sont de race Holstein. L'analyse de la dynamique des animaux dans les différents ateliers a permis de décrire la stratégie de l'éleveur. Ainsi, la vente des mâles est presque totale, à l'exception d'un géniteur choisi parmi les veaux nés sur l'exploitation. Les veaux, vendus généralement juste après sevrage, représentent en moyenne 30 % du total des ventes d'animaux vifs. Les génisses sont gardées pour le renouvellement du troupeau, leur vente ne concernant que celles ayant des problèmes de reproduction ou de conformation. En moyenne, 14 % des femelles sont vendues en gestation et 13 % sont commercialisées pendant la phase d'élevage de 3 à 12 mois, le reste étant vendu comme vaches de réforme.

Les taux moyens annuels de renouvellement et de réforme des vaches sont respectivement de $24,0 \pm 11,3$ % et de $21,4 \pm 7,2$ %. Il s'ensuit une légère décapitalisation du cheptel, liée à une vente plus intense de vaches lors de la campagne agricole à faibles stocks fourragers, en 1995/1996. Les taux moyens de renouvellement et de réforme restent en deçà des recommandations pour un gain génétique maximal en élevage bovin laitier intensif [ENEVOLDSEN *et al.*, 1996]. Au niveau de cette étable, les mammites, l'insuffisance de production et les boiteries sont les principaux critères de réforme (avec respectivement 31,6 ; 24,6 et 21,1 % des cas), suivis des problèmes de reproduction (17,5 %) et des métrites (5,3 %). Le travail est entièrement réalisé par des ouvriers masculins permanents, dont le nombre (10) est resté constant durant la période d'étude, soit une moyenne de 46 jours de travail par unité zootechnique et par an, valeur assez semblable à celle retrouvée dans les étables laitières étatiques, avec traite mécanique [SRAÏRI et KESSAB, 1998].

La moyenne économique pour l'ensemble de la période est de $4\,916 \pm 403$ kg de lait par vache et par an, avec un accroissement constant, témoignant d'une volonté d'intensification de la production (Tableau 33). La valeur atteint un maximum en 1996/1997 (juste après la bonne campagne agricole de 1995/1996) avec 5 461 kg. La production annuelle totale est passée de 366 933 kg (1994/1995) à 397 095 kg (1996/1997), reflétant les nouvelles options d'intensification (rations alimentaires conformes aux besoins, sélection plus rigoureuse des génisses de renouvellement). Cette moyenne est supérieure aux résultats obtenus dans d'autres élevages intensifs au Maroc (tels que ceux de la frange suburbaine de la ville de Rabat), car les consommations en concentrés dans ces dernières sont moins importantes [SRAÏRI, 1999a]. Toutefois, elle est nettement inférieure aux 6 016 kg de lait par vache par an de moyenne économique enregistrée dans les élevages de la société étatique (SODEA), plus intensivement encadrés et bénéficiant de facilités d'achats de concentrés [SRAÏRI et KESSAB, 1998].

L'alimentation en concentrés est basée essentiellement sur la distribution de grains de céréales (maïs et orge), du gros son de blé, de la pulpe sèche de betterave, du tourteau de tournesol et accessoirement d'aliments composés. En moyenne, chaque vache reçoit $4\,032 \pm 605$ UFL issues de concentrés par an. Les quantités les plus élevées ont été enregistrées durant l'année 1995/1996 (4 859 UFL), tandis que la valeur la plus faible a été observée en 1994/1995 (3 440 UFL). Ces résultats attestent de la forte influence du climat sur les pratiques d'alimentation des vaches. Le déficit pluviométrique de 1994/1995 s'est répercuté sur les disponibilités fourragères durant l'exercice suivant, ce qui explique la valeur maximale de 4 860 UFL issues des concentrés par vache en 1995/1996.

Chaque kg de lait produit correspond à $0,82 \pm 0,15$ UFL issues des concentrés (minimum de 0,67 UFL/kg de lait en 1996/1997 et maximum de 1,02 UFL/kg de lait en 1995/1996). Ces valeurs illustrent la très forte dépendance de cette étable laitière vis-à-vis les achats des concentrés ; la ration à base de fourrages ne permettant pas de couvrir les besoins d'entretien qui, d'un point de l'économie de la production, gagneraient à être couverts par les fourrages grossiers [METGE, 1990].

La proportion des concentrés dans la fourniture d'énergie dans le bilan fourrager est en moyenne de $72,9 \pm 3,5$ % (soit environ $\frac{3}{4}$ de la consommation énergétique des vaches), ce qui s'explique en partie par la rémanence d'anciennes pratiques d'élevage, du temps où l'on subventionnait la production laitière au Maroc [EL KHYARI, 1985 ; SRAÏRI et KESSAB, 1998]. D'un point de vue financier ces pratiques constituent un très lourd fardeau pour l'éleveur, mais l'absence d'alternative valable pour alléger les charges alimentaires (absence de l'irrigation), et surtout le prestige social conféré par l'élevage de grands effectifs de bovins laitiers [SRAÏRI et MEDKOURI, 1999] ont pour l'instant reporté toute réforme des modes de production sur cette exploitation.

Tableau 33. Variations de l'assolement et de l'alimentation des vaches de 1994/95 à 1996/97 dans une exploitation laitière de Ben Slimane.

	1994/95	1995/96	1996/97	Moyenne
Cultures (ha)				
Vesce-avoine	53,7	41,6	47,0	47,4
Orge	31,4	38,4	33,9	34,6
Maïs	-	-	3,1	1,0
Total	85,0	80,0	84,0	83,0
Alimentation des vaches				
Moyenne économique	4497	4789	5461	4916
UFLcc/v/an ^a	3440	4859	3796	4032
UFLcc/kg lait ^b	0,77	1,02	0,67	0,82
UFLcc/UFLtotal ^c (en %)	68,2	73,7	76,8	72,9

^a UFL cc/v/an : Nombre d'UFL issues des concentrés par vache par an.

^b UFLcc/kg lait : Nombre d'UFL issues des concentrés pour chaque kg de lait produit.

^c UFLcc/UFL total : Part des concentrés dans la consommation totale d'énergie.

L'âge moyen au premier vêlage, déterminé chez 288 primipares, est de $935,3 \pm 97$ jours (31,2 mois), avec des variations individuelles importantes (de 768 à 1 123 jours). Ces écarts peuvent être dus à l'alimentation, témoignant d'une mauvaise conduite des génisses pendant la phase d'élevage et traduisant la priorité accordée à l'atelier des vaches laitières aux détriments des autres animaux [HEINRICHS, 1993]. L'alimentation des génisses devrait être améliorée afin de mieux dominer leur croissance. L'intervalle entre vêlages (calculé sur 120 observations) est de 405 ± 89 jours (13,5 mois), moyenne qui concorde avec celle observée dans d'autres étables laitières spécialisées du Maroc, mais qui reste supérieure aux recommandations pour un bénéfice par vache maximal [SCHMIDT, 1989].

Par ailleurs, un test d'indépendance χ^2 appliqué aux données de la reproduction (comparaison des résultats de la monte naturelle par rapport à l'insémination artificielle) a montré que les taux de réussite de ces deux modes de saillie n'étaient pas significativement différents (45,6 et 40,9 % respectivement) (tableau 34).

Tableau 34. Test d'indépendance statistique (χ^2) de la monte naturelle par rapport à l'insémination artificielle.

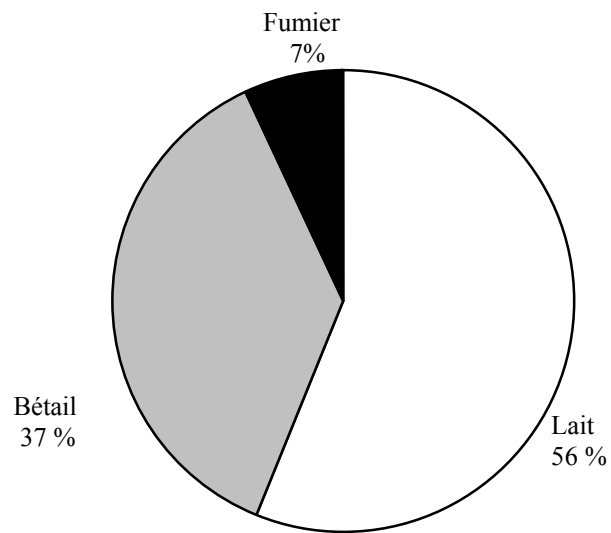
Mode d'insémination	Fécondation	Non Fécondation	Total
Insémination artificielle	136	196	332
Saillie	120	143	263
Total	256	339	595

$\chi^2_{\text{obs}} = 1,30$; $\chi^2_{\text{théorique, 1 d.l.}} = 3,84$ Pas de différence significative entre mode de saillie

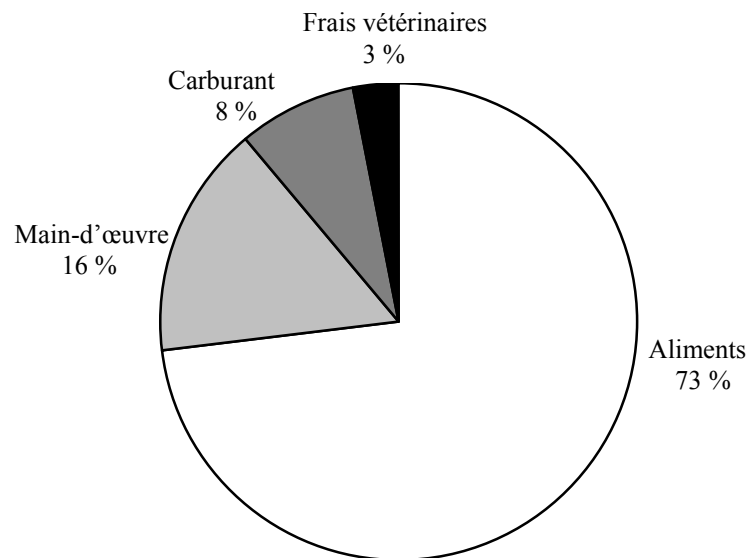
L'arrêt de l'insémination artificielle n'est pas justifié, même si l'éleveur affirme avoir de fréquents différends avec les inséminateurs, notamment suite à leurs nombreux retards et absences. Les échecs des inséminations artificielles comme des saillies doivent être plutôt expliqués par des erreurs de détection des chaleurs, de choix des horaires d'accouplement, ou encore des mortalités embryonnaires [NEBEL et MC GILLIARD, 1993].

Sur la période d'étude, le taux annuel de mortalité des veaux est de 9,6 % en moyenne (compris entre 5,7 % en 1995/1996 et 14,8 % en 1996/1997). Ce paramètre est nettement supérieur au seuil toléré en élevage laitier, qui ne devrait pas dépasser 6,0 % et constitue un sérieux frein à la rentabilité de cet élevage [WOLTER, 1994].

Les proportions du lait (50,5 à 58,5 % du chiffre d'affaires annuel), des ventes de bovins (veaux, génisses et réformes) (37,3 %) et du fumier (7,4 %) ont été relativement constantes sur les trois campagnes étudiées (fig. 25).



A)



B)

Figure 25. Structure du produit brut (A) et des charges d'élevage bovin (B) dans une exploitation laitière de la zone pluviale de Ben Slimane.

L'exploitation étudiée, productrice intensive de lait, est donc également un important pôle de production de bovins. En dépit de son statut d'étable pépinière de la province de Ben Slimane, pourvoyeuse en gènes de qualité pour les exploitations avoisinantes, elle se distingue des étables plus intensives (SODEA) par une stratégie de diversification des produits (lait et viande). Ceci est caractéristique d'une adaptation aux risques de l'aléa climatique, dans la zone de son implantation. Le chiffre d'affaires total annuel a été peu affecté (de 1 770 859 à 2 005 805 DH) entre les campagnes agricoles de 1994/1995 à 1996/1997, les variations enregistrées étant surtout dues aux ventes de bovins, alors que la production laitière totale est relativement stable (Tableau 35).

Tableau 35. Rentabilité de la production laitière au cours des trois années d'étude de l'élevage de Ben Slimane.

Campagnes Agricoles	1994/95		1995/96		1996/97	
	en DH	en %	en DH	en %	en DH	%
CHARGES						
Alimentation	1 058 528	71,5	1 411 677	74,7	1 231 754	72,4
Main d'œuvre	264 000	17,8	264 000	14,0	264 000	15,5
Frais vétérinaires	18 625	1,2	56 395	3,0	25 450	1,5
Inséminations	11 050	0,8	35 955	1,9	33 000	1,9
Carburant et lubrifiants	127 777	8,7	120 661	6,4	147 515	8,7
CHARGES TOTALES	1 479 981	100,0	1 888 688	100,0	1 701 719	100,0
PRODUITS						
Lait	1 036 214	58,5	1 013 255	50,5	1 110 936	56,9
Bovins	576 245	32,6	867 750	43,3	703 050	36,0
Fumier	158 400	8,9	124 800	6,2	139 200	7,1
PRODUITS TOTAUX	1 770 859	100,0	2 005 805	100,0	1 953 186	100,0
Bénéfice total (DH)	290 878		117 117		251 467	
Nombre de vaches	82		66		73	
Bénéfice/vache (DH)	3547		1761		3445	

La structuration des charges montre une stabilité des postes de dépenses, avec en moyenne 72,9 % des charges totales pour l'alimentation des vaches, chiffre très proche de celui des unités laitières étatiques au Maroc [SRAÏRI et KESSAB, 1998], dont le niveau de production est nettement plus élevé. Ces valeurs diffèrent de ce qui est généralement trouvé en zone tempérée (Europe plus particulièrement) dans les élevages laitiers (50 à 55 %) [WOLTER, 1994], car les aliments concentrés sont plus onéreux que les fourrages. La main-d'œuvre (15,8 %), le carburant et les lubrifiants

(7,9 %) et les frais d'insémination et soins vétérinaires (3,4 %) représentent les autres charges de production.

Le bénéfice par vache reflète intensément les variations du bénéfice global, les effectifs de vaches ne subissant pas de grands changements. Les ventes de bovins et surtout les intrants mobilisés (aliments) affectent le plus le bénéfice par vache (2 971 DH en moyenne), ce qui le place très en deçà des performances de rentabilité affichées par les étables étatiques (8 242 DH par vache).

IV-2-5 Conclusion

La production laitière intensive d'une étable laitière spécialisée de 70 vaches Holstein en zone pluviale présente une grande variation annuelle de ses résultats économiques (bénéfice annuel par vache variant du simple au double). Ces changements reflètent principalement les effets des fluctuations climatiques, du moment que le rendement moyen annuel en lait par vache s'est accru régulièrement (de 4 497 à 5 461 kg vache). En effet, suite à un épisode de sécheresse marqué, les stocks fourragers engrangés sont médiocres, et la production laitière affiche des résultats économiques décevants, suite aux achats massifs de concentrés pour pallier les manques de fourrages. Dans le cas d'une très forte sécheresse (1994/1995), l'éleveur peut même être amené à décapitaliser son cheptel, pour sauvegarder ses vaches les plus performantes et maintenir le niveau de production par vache. D'où la relative indépendance de la productivité du troupeau (moyenne économique) vis-à-vis de la variabilité annuelle du climat, au prix d'un sacrifice économique très pesant. Ainsi, l'aléa climatique exacerbe les carences d'élevage (dépendance vis-à-vis des concentrés, intervalle vêlage-vêlage supérieur à 390 jours, mortalité des veaux supérieure à 10 %,...) habituellement rencontrées dans d'autres ateliers laitiers du Maroc, ce qui rend les éleveurs très vulnérables. L'ensemble de ces facteurs remet en question le schéma global de développement de la production laitière intensive en zone pluviale au Maroc. La situation devrait être encore plus délicate pour les plus petits élevages (moins de 5 vaches), en raison de leurs moyens de trésorerie limités pour faire face au déficit de pluviosité, et qui sont majoritaires dans la structure du cheptel bovin. Ces considérations devraient interpeller les décideurs à repenser la vocation d'élevage laitier des régions d'agriculture pluviale, et d'y envisager de nouveaux systèmes de production plus adaptés à cette variabilité climatique, afin de conserver une activité agricole génératrice d'emplois et parer aux risques d'un exode rural massif.

IV – 3 Suivi continu d'élevages laitiers suburbains : résultats de sept étables

IV-3-1 Introduction

Un approfondissement des modes d'élevage laitier suburbains a été mené dans la région de Rabat-Salé, en poursuivant pendant deux années agricoles (2000/2001 et 2001/2002) des suivis d'étables dans 7 fermes représentatives de la région. Ces unités laitières ont été sélectionnées à partir des catégories distinguées au cours de l'établissement de la typologie des élevages suburbains (Partie III.2). Le suivi a délibérément été étendu sur plus d'une seule campagne agricole, dans une application directe des préceptes de l'approche systémique : disposer de valeurs relatives à plusieurs exercices pour affiner le diagnostic et tenir compte de la variabilité annuelle des performances [BÉBIN *et al.*, 1995].

IV-3-2 Méthodologie de l'étude

Les sept étables retenues illustrent le cas de fermes d'élevage bovin aux caractéristiques fort disparates, à l'image des résultats obtenues à l'issue de l'établissement de la typologie des étables suburbaines :

- une ferme appartenant au groupe gaspillant des aliments concentrés sans gain économique, avec un rendement laitier moyen inférieur à 2 750 kg par vache (groupe 1 de la typologie de Rabat - Salé) ;
- deux étables du type spécialisé et qui se caractérisent par un rendement laitier par vache supérieur à 4 000 kg et une bonne valorisation des aliments concentrés conjugués à des ventes de bovins réduites (groupe 2 de la typologie des étables de Rabat - Salé) ;
- une ferme qui relève du groupe dont les résultats économiques étaient excédentaires grâce à une alimentation des bovins basés sur les fourrages (groupe 3 de la typologie de Rabat - Salé) ;
- deux exploitations appartenant au groupe avec des résultats économiques par vache tout juste positifs grâce à une distribution de intensive concentrés alimentaires, mais avec un rendement laitier inférieur à 3 500 kg de lait (groupe 4 de la typologie).

La dernière exploitation de l'échantillon consistait en une étable étatique de la SODEA qui avait été exclue de l'élaboration de la typologie d'étables, en raison de ses paramètres tant techniques qu'économiques largement décalés par rapport au reste des fermes. Toutefois, en raison de ses caractéristiques frappantes de conduite

du cheptel bovin, nous l'avons maintenue dans le suivi annuel, car elle illustre un modèle de production laitière intensive singulier par rapport aux réalités de l'élevage au Maroc (variabilité climatique, absence de « culture » fourragère - le mot culture devant être considéré ici dans sa dimension humaine et non seulement agricole -, longue tradition d'élevage bovin allaitant plutôt que laitier...). Dans le premier chapitre de cette quatrième partie du doctorat, un large aperçu sur les pratiques en vigueur et les performances qui en sont issues, dans ce type d'étables, a été présenté.

Au cours des deux campagnes agricoles où le suivi s'est déroulé, une visite mensuelle a été réalisée afin de noter les éléments liés aux changements de rations alimentaires, aux ventes et achats d'animaux, aux rendements laitiers globaux de l'étable, aux événements de la reproduction et aux pratiques culturelles appliquées aux différents fourrages.

Par la suite, les résultats économiques par vache et par campagne agricole ont été déduits.

Une monographie d'étable a été élaborée pour chaque exploitation, en veillant à consigner les événements les plus saillants pour en comprendre le fonctionnement : paramètres structurels, calendrier alimentaire, main-d'œuvre employée, type de gestion ...

En vue de mieux exploiter les résultats issus de la diversité des exploitations suivies, il a été procédé à la détermination d'un modèle de prédiction du rendement moyen annuel en lait par vache pour chaque ferme par rapport aux variables reflétant l'alimentation du cheptel. L'idée est de créer un outil prédictif fiable de la productivité moyenne par vache et par étable en conditions suburbaines. Ceci pourrait pallier l'actuelle carence en données issues du terrain (rareté du contrôle de performances) et d'aider par conséquent à planifier des programmes d'appui technique pour les éleveurs.

IV-3-3 Situation générale des exploitations et de leurs moyens de production

Deux des sept étables sont détenues par des agriculteurs n'exerçant pas d'autres activités. Les cinq restantes sont gérées par des salariés du secteur privé (médecin, ingénieur) ou par des fonctionnaires de l'Etat. Ceci confirme les observations de travaux antérieurs en relation avec l'élevage suburbain où les citoyens investissent le plus souvent le champ de la production agricole en mobilisant une part de leurs revenus afin de générer davantage de richesses [CENTRES, 1996 ; MOUSTIER et PAGES, 1997].

La superficie moyenne par ferme était de 186 ± 286 ha, caractérisée par une ample variation de 3 à 386 ha. Deux fermes représentaient plus de 90 % de la superficie totale et détenaient près de 36 % des vaches (Tableau 36).

Tableau 36. Paramètres structurels des fermes suburbaines étudiées.

	Minimum	Moyenne $\pm$ écart type	Maximum
Superficie arable (ha)	3	186 $\pm$ 101	386
Superficies fourragères (ha)	5	23,4 $\pm$ 24,7	75
Effectif en vaches	16	31,4 $\pm$ 18,6	67
Chargement (ha de fourrage/vache)	0,16	0,38 $\pm$ 0,69	0,83

Après plus de 10 années de sécheresse relative, les potentialités d'irrigation étaient sérieusement diminuées et ceci a affecté la disponibilité en fourrages. Par conséquent, les fourrages correspondaient principalement à des cultures pluviales telle que la triticales ou l'orge, l'avoine et le mélange avoine-vesce à l'automne et en hiver. Trois exploitations avec des investissements coûteux dans les moyens d'irrigation (motopompe et système d'aspersion) pratiquaient en plus des cultures fourragères estivales tels le maïs et le sorgho pour disposer de verdure aux moments de soudure. Ces fourrages sont le plus souvent ensilés. De manière générale, le chargement animal était très élevé, puisqu'il n'y avait que 0,38 ha de fourrages par vache. Au niveau de l'étable étatique (SODEA), ce paramètre affichait une valeur minimale de 0,16 (6,5 vaches à l'ha de fourrages), révélant que l'assise foncière de cette ferme est en priorité dévolue à des cultures de rente et non pas aux fourrages, tel que ça a été observé dans d'autres études vouées à ces mêmes étables [SRAÏRI et KESSAB, 1998].

IV-3-4 Alimentation, production laitière et reproduction du cheptel bovin des fermes suburbaines

Face aux contraintes climatiques et à l'exiguïté des parcelles (même quand le terrain est disponible les agriculteurs déclarent le réserver en priorité à des cultures de rente plutôt qu'aux fourrages), le bilan fourrager des vaches repose en grande partie sur les achats de concentrés. C'est ce qui ressort de manière claire du tableau 37.

Tableau 37. Paramètres d'alimentation des vaches dans les fermes suburbaines étudiées.

Paramètre	Minimum	Moyenne $\pm$ écart type	Maximum
UFL cc/v/an	1 367	2 924 $\pm$ 1 237	4 834
UFL cc/kg lait	0,48	0,63 $\pm$ 0,25	1,29
Ratio Fourrages / Concentrés (%)	12	25 $\pm$ 11	41

La quantité moyenne d'énergie issue des concentrés par vache était de 2 924 $\pm$ 1 237 UFL, avec une variation très intense entre étables avec des modes d'élevage extensif

(1 367 UFL dans l'étable n°5) et étables spécialisées en lait avec recours systématiques aux concentrés (4 834 UFL dans l'étable étatique de la SODEA). Cette tendance se retrouve aussi dans l'efficacité de conversion des concentrés en lait qui a affiché une très large variabilité. Ainsi, une valeur moyenne de 0,63 UFL issues des concentrés par kg de lait a été trouvée. Elle variait de 0,48 à 1,29 UFL respectivement dans les étables n° 6 et 5. Ces chiffres montrent que l'usage des concentrés alimentaires était associé à la satisfaction des besoins énergétiques d'entretien des troupeaux, du moment que les consommations en énergie issue des concentrés dépassent le besoin unitaire de production d'un litre de lait (0,43 UFL) lorsque les fourrages assurent l'entretien [INRA, 1988]. Ces données démontrent de manière très claire la rareté des fourrages et aussi l'ampleur des erreurs de rationnement, sachant que dans six des sept étables, les fermiers n'avaient pas recours à une confection de rations équilibrées. En fait les carences minérales et encore plus protéiques ne peuvent qu'altérer l'efficacité de conversion de l'énergie des concentrés en lait comme le souligne WOLTER [1995].

Par conséquent, les fourrages ne représentaient que 25 % de la valeur de l'énergie issue des aliments concentrés. Dans quatre des sept fermes, la gamme de concentrés utilisés était très étroite : orge grain, pulpe sèche de betterave (PSB) et son de blé. L'association « galactogène », qui pourrait être qualifiée de miracle selon le jargon des éleveurs, entre la PSB et le son de blé provient de l'énergie hautement digestible des fibres de la PSB conjuguée aux matières azotées totales du son de blé. Elle ne peut qu'avoir un effet bénéfique pour rehausser la valeur d'un fourrage pauvre et même d'une paille, que d'ailleurs beaucoup d'éleveurs considèrent comme un fourrage. Mais la synergie issue de cette association alimentaire, certes efficace pour des vaches rustiques faiblement laitières, telles que les croisées et les locales, montre des limites évidentes lorsqu'il s'agit de nourrir des bovins à très fort potentiel laitier : insuffisance quantitative azotée, déséquilibre en acides aminés limitant et risques d'acidose [SRAÏRI et FAYE, 2004]. De plus, la propagation généralisée de cette ration modèle « son de blé + PSB » en constitue paradoxalement le facteur limitant principal, tant ces matières premières connaissent des fluctuations de prix au moindre soubresaut du marché (renchérissement poussé en début de sécheresse, dépréciation importante après des pluies, dès que le disponible herbager peut dispenser d'acheter de coûteux aliments, de surcroît pour des éleveurs aux moyens de trésorerie limités)

La ferme étatique de la SODEA et deux autres fermes avaient accès à d'autres types de concentrés, telles les pulpes d'agrumes déshydratées, les tourteaux de soja et de tournesol et de la luzerne déshydratée importée ; cette dernière assumant un rôle de fibres additionnelles hautement digestibles pour les vaches laitières.

La reproduction des vaches laitières était exclusivement assurée par l'insémination artificielle. En fait, l'intervalle moyen entre vêlages était de $399,1 \pm 10,6$ jours (Tableau 38). Cette valeur était proche des recommandations pour une rentabilité optimale sur les fermes laitières [NEBEL et MC GILLIARD, 1993]. Elle est aussi

sensiblement similaire aux 397,6 jours d'intervalle entre vêlage trouvés par BENAICH *et al.* [1999] dans des élevages laitiers de la même région sous la coupe des mêmes inséminateurs. Ceci illustre la réussite des interventions des inséminateurs, et aussi des détections de chaleur. Ces résultats peuvent être expliqués par les conditions favorables qu'offre l'environnement périurbain pour la pratique de l'IA : facilités de communications grâce aux téléphones portables, bonne infrastructure routière et distances courtes entre exploitations. Ce genre de causes est à l'origine de circuits d'IA performants, selon BASTIAENSEN [1997]. En revanche, l'âge moyen au premier vêlage était en retard par rapport aux recommandations, puisqu'il atteignait 917 jours, soit environ 30 mois. Ceci renseigne sur des vitesses de croissance des génisses inadaptées et illustre une tendance très fréquente dans les fermes laitières des pays en voie de développement : une maturité sexuelle retardée des génisses Holstein due à une ingestion d'énergie insuffisante au cours de la croissance [DE JONG, 1996; HEINRICHS et HARGROVE, 1987]. Il faut d'ailleurs mentionner à cet égard que les veaux en croissance, étant le plus souvent refoulés à un rôle de compétiteur vis-à-vis des vaches, ils se trouvent relégués à consommer les refus et à faire les frais des périodes de disette, avec ce que ça sous-entend de retards de croissance, et même de mortalité. Les jeunes femelles sont sûrement celles qui paient les tributs les plus élevés à ces limitations, et il n'est pas rare de remarquer que des élevages laitiers de taille imposante ne disposent d'aucune stratégie pour le renouvellement, quand ils n'ont pas vendu toutes leurs génisses. Quant à parler des spécificités des pratiques destinées aux jeunes femelles pour les préparer à une longévité maximale et amortir par conséquent le coût de revient de leur élevage est utopique, tant les jeunes veaux femelles et les génisses sont considérées comme un « mal » encombrant [SRAÏRI et FAYE, 2004].

Le rendement moyen en lait par vache était de $4\,179 \pm 1\,943$ kg. Il a varié de 1 036 à 5 994 kg. Les valeurs maximale et encore plus moyenne montrent que le potentiel laitier de la race Holstein n'est pas atteint. Ceci peut être expliqué par les limitations d'ordre environnemental, notamment au niveau de l'alimentation des vaches. Des rations riches en concentrés et rarement équilibrées, avec une part ridicule de fourrages de qualité, ont en effet été observées tout le long du suivi d'élevage et dans la majorité des étables.

Tableau 38. Caractéristiques de la reproduction et rendement laitier par vache des fermes suburbaines

Paramètre	Minimum	Moyenne $\pm$ écart type	Maximum
Intervalle entre vêlage (jours)	384	$399,1 \pm 10,6$	415
Age au premier vêlage (jours)	880	$917,2 \pm 25,7$	944
Rendement laitier par vache (kg)	1 036	$4\,179 \pm 1943$	5 994

IV-3-5 Evaluation des résultats économiques des fermes laitières suburbaines

Les achats d'aliments représentent 66,8 % des charges totales. Un extremum de 87,5 % a même été calculé pour la ferme n°2, montrant sa dépendance totale vis-à-vis des ressources externes. Le prix moyen de revient d'un kg de lait sans la prise en considération des ventes de bovins était de $3,1 \pm 0,7$ DH, alors que le prix moyen de vente du lait était de 3,0 DH/kg. Ceci correspond à une perte de 0,1 DH par litre de lait, que compensent les ventes de bovins (veaux et vaches de réforme). En fait le bénéfice d'exploitation par vache était de $6\,212 \pm 2\,420$ DH, variant de 2 561 DH dans l'exploitation n°4 à 11 185 DH dans la ferme n°6. Ces variations étaient expliquées par le poids des ventes d'animaux et par les fluctuations des coûts de production par ferme. Ceci transparait visiblement à partir des données consignées dans le tableau 39. Même si la vaste majorité des fermes utilise des concentrés pour compenser le manque de fourrages, c'est bien plus l'efficacité de valorisation en lait de ces concentrés qui marque la différence en termes de rentabilité. Ainsi, si certaines fermes ont clairement affiché l'ambition d'une spécialisation laitière, comme c'est le cas pour les fermes 3, 4 et 7, d'autres étables, telles que la 1, la 2 et la 6 pratiquent plutôt un élevage bovin mixte (lait et viande simultanément), tandis que l'étable n° 5 est plutôt portée sur l'élevage allaitant exclusif, même si elle a des vaches Holstein. En fait, comme le rapporte EDDEBBARH [1986], au Maroc, la production de viande bovine demeure largement dépendante des étables classées comme laitières, dans un contexte d'absence d'importations de races à viande spécialisées.

Tableau 39. Performances économiques des vaches laitières dans les fermes suburbaines

Paramètre	Minimum	Moyenne $\pm$ écart type	Maximum
Coût de production du lait (DH/kg)	2,2	$3,1 \pm 0,7$	3,9
Ventes de bovins/Ventes totales (%)	18,8	$29,9 \pm 12,6$	56,3
Aliments/Charges totales (%)	39,6	$66,8 \pm 17,0$	87,5
Bénéfice par vache (DH)	2 561	6212 ± 2420	11185

IV-3-6 Modélisation du rendement laitier moyen par vache

Cette étape a été conçue afin de prédire les variables les plus significatives en relation avec l'activité des fermes laitières suburbaines, et dont le rendement laitier et le bénéfice par vache ne sont pas des moindres.

Les résultats montrent qu'une fonction linéaire relie le rendement laitier moyen par vache à la consommation annuelle d'énergie issue des concentrés (figure 26). L'équation de prédiction ainsi obtenue était significative ($P = 0,05$) expliquant 86,2 % de la variation totale du rendement laitier par vache.

Cette équation montre qu'en zone suburbaine au Maroc, le rendement laitier annuel par vache est expliqué par la consommation en concentrés. Ceci rejoint les affirmations de SUSMEL *et al.* [1989] selon lesquelles dans de nombreuses régions de la rive Sud de la Méditerranée, la production bovine laitière est le plus souvent assurée à « coups de concentrés ».

Les conséquences de cet état de fait font que les mesures d'appui technique ont tout intérêt à assimiler ces excès de concentrés dans leur manière d'agir plutôt que de s'échiner à vulgariser uniquement les fourrages pour augmenter la production laitière par vache. C'est plutôt vers un équilibre de ces rations riches en concentrés et par la diminution de leurs coûts en jouant sur des matières alternatives qu'il faudrait se diriger.

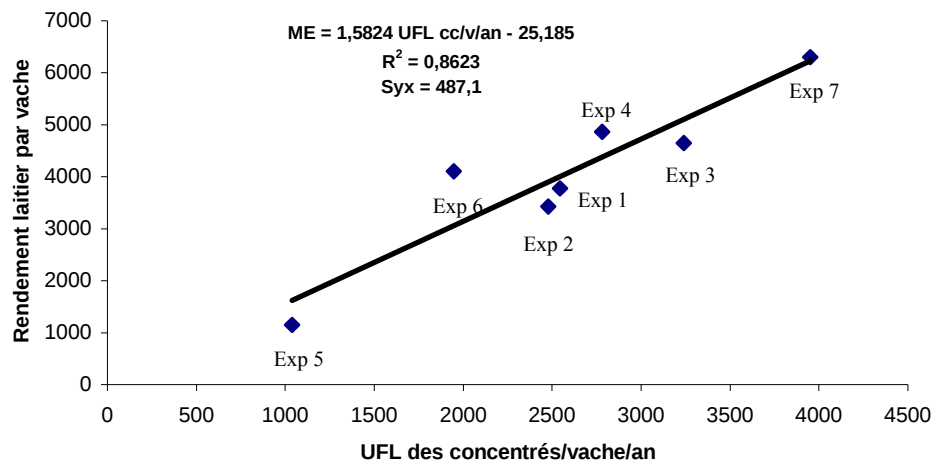


Figure 26. Corrélation entre le rendement laitier et la consommation de concentrés par vache en étables suburbaines.

En essayant de déterminer les facteurs influençant la rentabilité par vache, il s'est avéré qu'il était impossible d'aboutir à une équation de corrélation significative pour modéliser ce paramètre. En fait, les valeurs de rentabilité par vache étaient très variables entre les exploitations et par année, affectées par une diversité de paramètres, tels les volumes de ventes de bovins, le savoir-faire en terme de commercialisation (termes de la vente), le rendement laitier et les modes d'alimentation par vache. Ces considérations appellent donc à davantage de recherche pour une meilleure maîtrise de l'économie des fermes laitières.

IV-3-7 Conclusion

Cette étude a confirmé la grande diversité des types d'élevage bovin dans les conditions suburbaines au Maroc. Même si le type génétique Holstein est exclusif dans les fermes étudiées, la spécialisation laitière est loin d'être généralisée et les performances de production laitière et la rentabilité par vache reflètent des objectifs voire des stratégies d'élevage très variables. Toutefois, cette diversité ne peut occulter une tendance générale très forte : la dépendance des fermes vis-à-vis de l'achat d'aliments concentrés pour la production. En témoigne les chargements en vaches par ha très élevés et encore plus la corrélation hautement significative entre le rendement laitier par vache et la consommation en concentrés. La production laitière suburbaine jouit néanmoins d'avantages comparatifs par rapport à celle en zones irriguées, à commencer par sa proximité vis-à-vis des grands centres de consommation et aussi son implantation dans des zones où les services et intrants d'élevage sont plus disponibles : aliments concentrés importés et services d'insémination artificielle, de prophylaxie sanitaire et d'appui zootechnique. C'est pour ces raisons que des actions de promotion du secteur laitier suburbain devraient prendre en compte beaucoup plus la vulgarisation de rations adaptées, même à base de forts niveaux d'apports de concentrés, pour récupérer les manques à gagner identifiés. Par la suite pourraient intervenir les actions sur l'amélioration fourragère, que, visiblement, la majorité des fermes continue de dédaigner. La diversité des types d'élevage est aussi impérative à considérer plutôt que de vouloir imposer un schéma de production laitière intensive, alors que certaines étables adoptent clairement des stratégies vers des types d'élevage mixte voire même allaitant.

IV – 4 Incidences des pratiques d'élevage sur la qualité du lait dans cinq étables suburbaines de Rabat - Salé

IV-4-1 Introduction

L'impératif d'augmentation de la quantité du lait est indéniable au Maroc et a été à l'origine de l'instauration du « Plan laitier » de 1975. Toutefois, à l'image de la situation en Tunisie, les critères relatifs à la qualité du lait acquièrent une importance incontestable avec l'accroissement des exigences du consommateur et de l'industrie laitière [DJEMALI et KAYOULI, 2003]. Or, actuellement, très peu de références à l'échelle du Maroc, font le bilan de l'évolution au cours de l'année de la qualité du lait en étables, étant donné la rareté des élevages soumis au contrôle laitier officiel. Le peu de travaux disponibles ne se sont intéressés qu'à la qualité du lait de mélange en centres de collecte coopératifs, ou à l'aspect hygiénique des laits et des dérivés laitiers les plus usuels au Maroc [HAMAMA *et al.*, 1998].

Aussi cette partie du travail vise-t-elle à établir à l'extrême amont de la filière laitière, c'est-à-dire à la sortie de l'étable, l'évolution annuelle de la qualité du lait et ses relations avec les paramètres zootechniques induits par la conduite du cheptel. Cette méthodologie de travail pour appréhender la diversité des laits produits dans une région donnée est d'ailleurs devenue courante [COULON *et al.*, 2003 ; AGABRIEL *et al.*, 2001].

Ce genre d'étude permettrait ainsi d'affiner les diagnostics antérieurs relatifs aux performances des étables laitières au Maroc, en précisant les termes de la qualité du lait et ses évolutions mensuelles.

IV-4-2 Méthodologie de l'étude

La méthodologie adoptée a consisté en une série de douze sorties mensuelles sur cinq des étables suburbaines préalablement étudiées. Ces exploitations ont été choisies de manière à refléter les principaux types d'élevage laitiers identifiés au cours de l'étude typologique des étables de la région. Ont donc été choisies une étable étatique (n°4) spécialisée en production laitière, deux étables illustrant une production bovine mixte (lait et viande) avec un système d'alimentation à base de concentrés (étables n°3 et 5) et deux étables à base de davantage de fourrages dans le bilan énergétique (fermes n° 1 et 2).

Les passages ont débuté en septembre 2002 et se sont achevés vers la fin du mois de juillet 2003. Douze échantillons ont été finalement collectés pour chaque exploitation, à raison d'un échantillon par mois.

Afin de faciliter l'accès à une information fiable relative à la conduite du cheptel et aux performances techniques et économiques, un questionnaire a été établi et rempli à chaque contrôle. Il s'intéressait aux différentes activités de l'élevage bovin laitier, à savoir :

- les variables de structure regroupant la surface agricole utile (SAU), la sole fourragère, les bâtiments, l'effectif, la structure génétique et la composition du troupeau et le mode de traite ;
- les variables de conduite, qui rapportent les modes d'alimentation du cheptel bovin, telles que les quantités d'aliments concentrés, et de fourrages consommées par vache, et les performances de la reproduction ;
- les variables de production, représentées par les productions laitières enregistrées à chaque passage à partir desquels a été déterminée la production annuelle totale.

La collecte des échantillons pour la détermination de la qualité du lait se faisait juste après la traite matinale. Deux échantillons ont été prélevés à chaque passage :

- le premier concernant l'aspect physico-chimique, consistait en 0,5 litre de lait de mélange ;
- le deuxième pour la détermination de la qualité hygiénique consistait à prendre dans des flacons en verre de 100 ml, déjà stérilisés dans un autoclave à 120°C et à une pression de 2 bars pendant 30 minutes et fermés hermétiquement, 90 ml de lait de mélange par une louche enflammée par de l'alcool à brûler pour éviter toute contamination externe à l'échantillon.

Les critères physico-chimiques analysés sont les suivants :

- le pH et la température à la ferme (pH-thermomètre de type WTW inolab, pH level 1) ;
- la densité à 20°C, en utilisant un thermo lactodensimètre de type Dornic ;
- le taux butyreux, selon la méthode de Gerber appliquée au lait en utilisant une centrifugeuse de marque Gerber Instruments (Gerber Instruments, Micro II, CH 8307, Effretikon, Confédération Helvétique) ;

- le taux protéique, selon la méthode de Kjeldahl appliquée au lait (protéines totales = N total x 6,38 ; soit 15,67 % d'azote dans les protéines du lait), selon la méthode proposée par AFNOR [1977].

La température et le pH du lait sont mesurés sur place et l'échantillon est réfrigéré dans une glacière de terrain à 6°C pour éviter l'effet de la température ambiante lors du transport vers le laboratoire. A ce niveau, sont déterminés dans les 24 heures, la densité, le taux butyreux et le taux protéique.

La présence de résidus d'antibiotiques dans les échantillons de lait est aussi vérifiée en laboratoire par le test Delvotest®, méthode officielle utilisée dans les pays de l'Union européenne pour détecter la présence d'inhibiteurs de la flore du lait. Elle est corroborée par des enquêtes orales auprès des éleveurs pour s'assurer de la présence ou non de vaches traitées aux antibiotiques le jour des prélèvements d'échantillons de lait.

Le dénombrement de la FMAT (Flore Mésophile Aérobie Totale) a été réalisé sur une gélose pour numération (Plate Count Agar, PCA, fournie par Biokar Diagnostics, France) à 30°C pendant 72 h, selon la méthode standard pour les produits laitiers [INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, 1987].

Les analyses statistiques ont été réalisées en deux étapes complémentaires :

- analyses descriptives pour le calcul des moyennes, des écart types, des maxima et des minima des paramètres étudiés.;
- analyses multivariées visant à mettre en relation une typologie des laits et les pratiques d'élevage, à savoir, une Analyse en Composantes Principales (ACP) sur les variables de la qualité du lait centrées et réduites, suivie d'une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) en utilisant le critère de Ward pour l'analyse hiérarchique.

Ultérieurement, la comparaison des moyennes des paramètres de qualité du lait par rapport à des valeurs considérées comme normales a été réalisée par le test T. de Student [DAGNELIE, 1975].

Le logiciel statistique utilisé est SAS [SAS, 1998].

IV-4-3 Résultats et discussion

IV-4-3-a Performances de production des fermes étudiées et évaluation de la qualité du lait

Sur les cinq exploitations étudiées, seule la première est dirigée quotidiennement par le propriétaire des lieux qui est lauréat de la faculté des sciences de Rabat. Les autres

éleveurs sont des fonctionnaires, des commerçants, ou carrément salariés d'une entreprise étatique dans le domaine de l'agriculture (SODEA). Seules les fermes avec de grandes superficies (> 100 ha) ont des techniciens d'élevage (cas de l'exploitation n°3 et de la SODEA), les autres étant gérées par des salariés sans formation supérieure. Ceci peut nuire à la qualité de la prise de décision pour la gestion quotidienne des étables. Les superficies totales et précisément celles des fourrages concrétisent l'aspect de conduite «hors sol» des élevages périurbains des différentes unités étudiées. Ainsi on remarque que la charge animale atteint une moyenne de 0,33 ha de fourrage par vache, avec un cas extrême de 0,14 ha par vache : cas de la ferme étatique de la SODEA (tableau 40).

Tableau 40. Caractéristiques structurelles des élevages suburbains étudiés pour leurs paramètres de qualité du lait.

	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Moyenne
SAU (ha)	14	29	260	386	11	140,2
SF (ha)	11	23	75	8	9	24,8
Effectif en vaches	16	38	57	59	16	37,2
ha fourrage/vache	0,69	0,61	1,32	0,14	0,58	0,33

La stabulation dans la majorité des exploitations est semi entravée à l'exception de la SODEA où elle est de type entravé. La traite se fait deux fois par jour sauf pour la SODEA avec trois traites quotidiennes.

La pluviosité importante qu'a connue la région de Rabat - Salé lors de l'année de l'étude (2002/2003), a permis aux différentes fermes de bénéficier des repousses d'herbe, ce qui a amené certaines exploitations à réduire les apports en concentrés.

Les cultures fourragères emblavées au niveau des exploitations étudiées correspondent à six espèces différentes : l'orge (déprimage), le maïs, le bersim, la luzerne, le triticale et l'avoine (figure 27). L'utilisation de la paille comme autre source d'aliments grossiers a été constatée dans la totalité des exploitations, mais avec des quantités différentes et à des niveaux de distribution très variables.

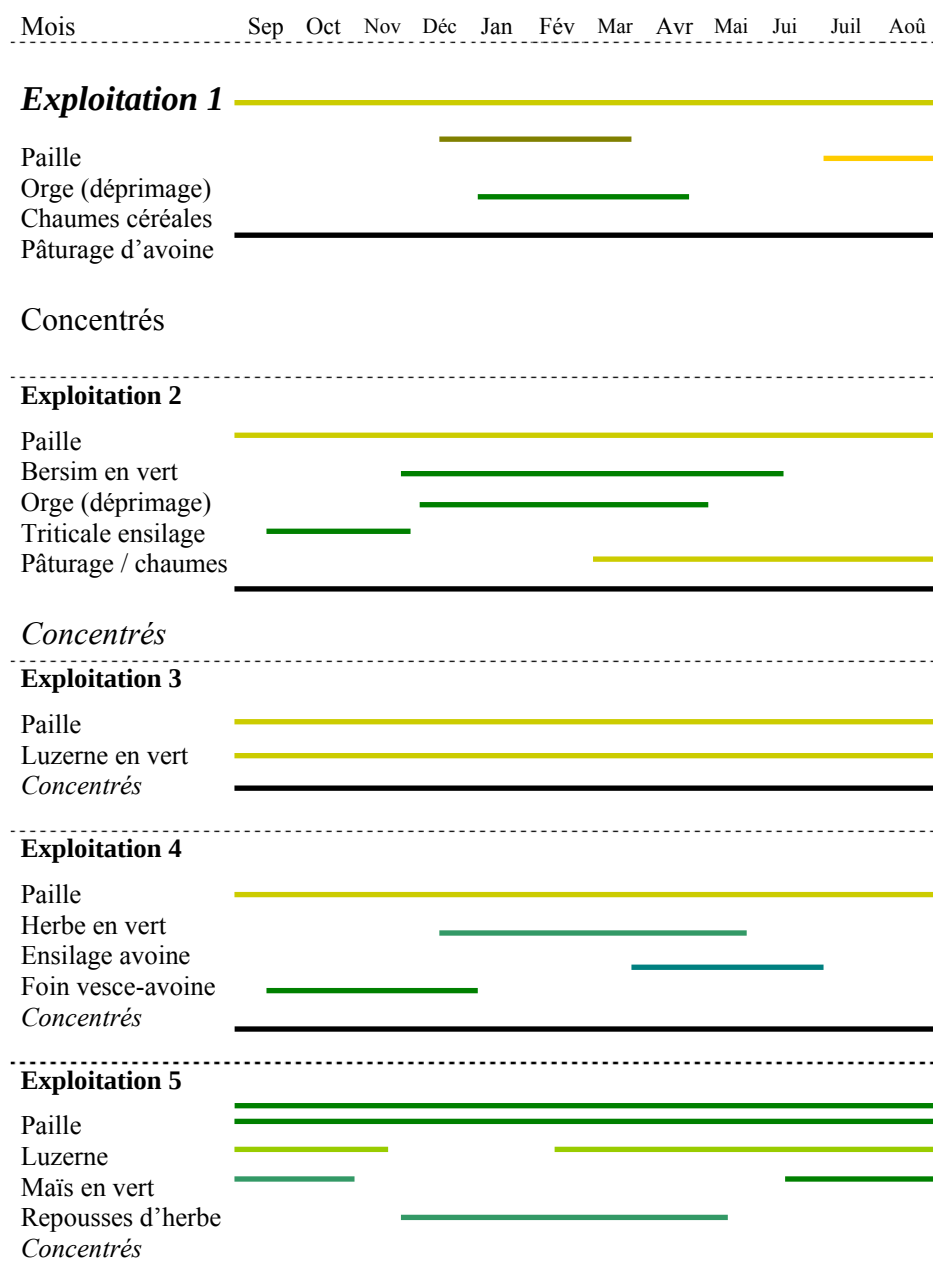


Figure 27. Calendrier fourrager des fermes laitières suburbaines étudiées pour leurs paramètres de qualité du lait.

Les concentrés les plus utilisés dans les différentes fermes sont l'orge, la pulpe sèche de betterave, le tourteau de soja et de tournesol, la luzerne déshydratée, son de blé, le screening (résidus de meunerie) ainsi que l'aliment composé de l'ACEB (Association Chellah des Eleveurs de Bovins) dit Aliment de l'Unité d'Alimentation du Bétail (UAB).

En analysant le tableau 41, on constate l'importance de l'utilisation des concentrés dans ces élevages et aussi la variabilité de leur distribution, qui est due aux différences des stratégies alimentaires adoptées. La quantité moyenne d'UFL issues des concentrés par vache et par an de tous les élevages étudiés est de 3 082, valeur légèrement supérieure à celle trouvée par SRAÏRI et LYOUBI [2003] lors de l'établissement d'une typologie de fonctionnement d'étables suburbaines, qui était de 2 924 UFL.

Le rapport exprimant la valorisation métabolique des concentrés est de 0,72 UFL par kg de lait. Il illustre un gaspillage des concentrés dans la couverture des besoins d'entretien et/ou des erreurs de rationnement [INRA, 1988], puisque largement supérieur au besoin énergétique correspondant à 1 kg de lait, lorsque les besoins d'entretien sont satisfaits par les aliments grossiers (0,43 UFL).

La moyenne des différents paramètres rapportés dans le tableau 39 montre une dépendance flagrante de ces exploitations vis-à-vis des concentrés provenant de l'extérieur de la ferme, afin de combler l'insuffisance des fourrages. Ceci réaffirme le type d'élevage «hors sol» qui caractérise ces exploitations suburbaines. Les variations de ces paramètres entre les différentes fermes sont expliquées par les stratégies de production adoptées pour chaque exploitation ainsi que les objectifs poursuivis par chaque éleveur. Certains semblent privilégier une production maximale de lait avec la diminution des dépenses en concentrés en tablant sur la production endogène de fourrages (exploitations 1 et 2) tandis que d'autres visent un rendement laitier peu important et en se reportant sur le veau comme produit terminal (fermes 3 et 5). Finalement, l'étable étatique (ferme 4) est plus particulièrement portée sur un rendement maximal sans considération pour les dépenses en concentrés. La production laitière totale annuelle par étable est en moyenne de 171 320 litres mais avec un écart type de 87 114 litres. La production la plus faible est de 61 164 litres affichée par l'exploitation n°5 et la plus importante est celle de la SODEA avec 389 057 litres. Le rendement laitier moyen par vache par an pour toutes les exploitations est de 4 338 kg. Cette valeur est supérieure à celle déterminée lors de l'établissement de la typologie d'élevage en zone suburbaine : 3 218 kg en moyenne pour les vaches de 48 exploitations avec des stratégies d'élevage très diverses [SRAÏRI et LYOUBI, 2003]. Ceci confirme le choix,

dans ce suivi, d'étables à vocation plus intensive en matière de production laitière que la moyenne régionale. Toutefois cette performance moyenne reste très en deçà des potentialités des vaches (toutes de race Holstein) et témoigne des erreurs de conduite, notamment en matière de rationnement.

Tableau 41. Caractérisation de l'alimentation et des performances laitières et de reproduction des vaches en étables suburbaines.

	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Moyenne
UFLcc/kg lait	0,59	0,51	0,96	0,74	0,82	0,72
UFLcc/v/an	2 968	2 467	2 701	4 280	3 011	3 082
ME (kg lait/v/an)	4 667	4 509	2 813	6 592	3 823	4 338
IVV* (j)	417	404	408	387	397	402,6

IVV : Intervalle vêlage – vêlage.

La reproduction du cheptel bovin, appréhendée à partir de l'intervalle moyen entre vêlage, était sensiblement bien maîtrisée. Cet intervalle était de l'ordre de 402 j ; valeur très proche de ce qu'ont trouvé BENAICH et al. [1999], lors d'une étude sur des étables laitières de la même région de Rabat - Salé. Les étables étudiées par ces auteurs étaient, comme les nôtres, toutes soumises à un suivi régulier par des inséminateurs.

Les charges liées à l'alimentation sont élevées dans la majorité des exploitations, représentant en moyenne près de $64,4 \pm 7,43$ % des charges totales. Par conséquent, pour produire un kg de lait il faut en moyenne 2,86 DH, ce qui ne laisse pas une marge importante de gain au litre du lait en comparaison avec son prix de vente. Pour certaines exploitations (SODEA), les charges de production laitière (3,97 DH/kg) dépassent le prix de vente du lait (3 DH/kg), et seules les ventes de bovins (veaux et vaches de réforme) permettent de rétablir l'équilibre (Tableau 42).

L'étude des niveaux de mortalité des bovins révèle que dans l'unité étatique pas moins de 13 vaches et 7 jeunes animaux sont morts au cours de cette campagne agricole 2002/2003. Ceci représente 22 % de l'effectif total des vaches et 16 % des jeunes. Ces taux de mortalité sont bien plus élevés que ce qui est relevé dans les autres fermes (entre 0 et 3 %) et surtout par rapport aux normes d'élevage [METGE, 1990]. Les causes directes, telles qu'apparaissant dans les documents tenus par cette exploitation (rapport d'autopsies), sont réparties entre des diarrhées aiguës, les renversements de la matrice... Le statut étatique de cette exploitation et le style intensif d'élevage basé sur les concentrés expliquent aussi l'ampleur des mortalités dénombrées, du moment que les bovins n'appartiennent pas à ceux qui en assurent les soins.

Tableau 42. Paramètres économiques de la production laitière dans les étables suburbaines

Paramètre	Moyenne	Minimum	Maximum
PML (DH/l)	3,16 ± 0,13	3,0	3,5
PRK (DH/l)	2,86 ± 0,82	1,05	3,97
VA/T (%)	38,5 ± 10,6	21,4	55,2
CAT (%)	64,4 ± 7,43	54	78
MBV (DH/v)	8 316 ± 2 146	4 401	13 109

BV : bénéfice par vache présente ; CAT : charges alimentaire par rapport aux charges totales ; PML : prix moyen de vente du litre de lait ; PRK : prix de revient du kg de lait ; VA/T : rapport entre les ventes des animaux et les ventes totales ;.

Le bénéfice d'exploitation par vache est affecté par les charges importantes liées à l'alimentation, elles mêmes issues des superficies fourragères minimales dans ces exploitations. Il est aussi très fortement lié aux ventes d'animaux le long de l'année. Le bénéfice moyen par vache a été de $8\,316 \pm 2\,146$ DH par vache contre 6 212 DH par vache l'année précédente. Ce résultat est expliqué par les ventes massives d'animaux dans certaines exploitations, suite à une conjoncture de marché favorable. En effet, avec une meilleure pluviosité, les prix des bovins s'accroissent en réponse à la spéculation sur le bétail : la profusion d'herbe encourage plusieurs opérateurs à investir sur de jeunes bovins [COULEAU, 1968].

Lors de l'étude des paramètres de qualité, seuls les laits des trois premières fermes ont affiché des taux butyreux moyens supérieurs ($P < 0,05$) aux normes en deçà desquelles les usines laitières sont supposées appliquer des pénalités (35 g/kg).

Dans la quatrième étable (ferme étatique de la SODEA), la faiblesse du taux butyreux moyen peut être expliquée par l'effet dilution du lait [LABARRE, 1994], dû à un rendement laitier moyen par vache important (6 592 kg par vache). Ce facteur « dilution » est bien sûr aggravé par un bilan énergétique dominé principalement par les concentrés. Dans l'exploitation n° 5, le taux butyreux moyen ne dépasse pas 32,2 g/kg et cette valeur ne peut être imputée qu'aux erreurs de rationnement (aliment composé UAB riche en concentrés de type « amidon », céréales), puisqu'il n'y a pas à ce niveau d'effet dilution (le rendement laitier par vache n'est que de 3 823 kg).

L'évolution annuelle des taux butyreux et protéique des laits collectés dans les cinq étables est illustrée dans la figure 28. Elle montre l'ampleur des variations du taux butyreux en comparaison au taux protéique, nettement plus stable. En effet, le taux butyreux est cité par divers auteurs comme très fortement influencé par les facteurs impliqués en élevage laitier : animaux, rations, climat... [MARTIN *et al.*, 2003 ; LABARRE, 1994].

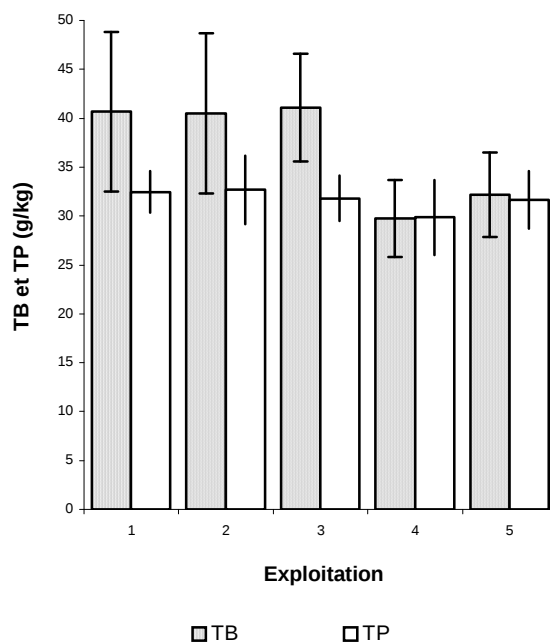


Figure 28. Variations des taux butyreux et protéiques annuels moyens en fonction des exploitations étudiées

Le taux protéique moyen par exploitation a été conforme à la norme de 30 g/kg ($P < 0,05$). En accord avec les résultats d'autres études, des apports massifs en concentrés dans les rations de vaches laitières constituent un facteur stabilisant du taux protéique [COULON et RÉMOND, 1991].

Les températures des différents échantillons mesurées à la ferme, montrent que les laits des fermes n°3 et 4 (ferme étatique) ont des moyennes qui ne dépassent pas les 9°C. Ceci résulte en des pH moyens de 6,83 et 6,80, relativement supérieurs aux pH des laits des autres exploitations (1, 2, 5) qui varient entre 6,67 et 6,69. Ce résultat est expliqué par la présence dans ces deux exploitations (les n°3 et 4) des conditions de réfrigération du lait après la traite. Le lien est fait aussi avec le comptage cellulaire par ml de lait (FMAT). On remarque ainsi que les deux exploitations disposant de moyens de réfrigération (la 3 et la 4) ont les taux de FMAT les plus bas par rapport au reste. Toutefois, tous les laits collectés (les 60 échantillons), sans aucune exception, peuvent être qualifiés de très mauvaise qualité hygiénique

puisque'ils dépassent les 10^6 UFC/ml [PLUSQUELLEC, 1991]. Il peut être conclu de ces chiffres que même des conditions avantageuses d'entreposage du lait dans les fermes (réfrigération), jusqu'à son écoulement, ne peuvent en aucun cas voiler les pratiques générales d'hygiène fort décevantes qui caractérisent l'ensemble des étables, même les plus intensives dans la production laitière. Par ailleurs, pareils comptages cellulaires moyens ne peuvent que témoigner d'une insuffisante maîtrise de l'hygiène, que ce soit lors de la traite principalement, mais aussi dans l'environnement global des bâtiments d'élevage et des aires de repos [MICHEL *et al.*, 2001].

La détection des inhibiteurs de croissance de la flore microbienne du lait par la méthode du Delvotest® a révélé une moyenne pour toutes les fermes de 3 résultats positifs sur 12 contrôles (tableau 43), avec une supériorité de traitement dans l'unité de la SODEA : 5 sur 12. Ce résultat exprime l'ampleur de l'utilisation des antibiotiques dans cette ferme. Dans les autres élevages, la contamination affectait 2 à 4 prélèvements sur 12. On peut en déduire qu'il n'y a pas d'élimination ou d'isolement du lait des vaches traitées avec des antibiotiques. Les laits contaminés sont mélangés avec les laits sains et avec d'autres laits d'autres fermes pendant la collecte au niveau du camion de l'usine ou par le colporteur. Ceci engendrerait par la suite des problèmes lors de la transformation (inhibition de fermentations lactiques) ou même à la consommation.

Tableau 43. Caractéristiques générales de la qualité du lait dans les fermes suburbaines.

	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Moyenne
Taux butyreux, g/kg	40,7	41,5	41,5	29,7	32,2	37,1
Taux protéique, g/kg	32,6	31,8	32,7	30,8	31,6	31,9
pH	6,67	6,83	6,69	6,80	6,69	6,74
Température, °C	25,2	8,8	17,6	7,7	29,1	17,7
Acidité Dornic	16,4	16,3	16,5	16,3	16,7	16,5
Antibiotiques	2/12	2/12	4/12	5/12	3/12	3/12
Densité à 20°C	1,0290	1,0281	1,0285	1,0286	1,0280	1,0284
FMAT, UFC/ml	$2,5 \times 10^7$	$1,5 \times 10^7$	$5,4 \times 10^6$	$4,8 \times 10^6$	$1,3 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$

IV-4-3-b Pratiques d'élevage et qualité du lait : établissement d'une typologie de laits au Maroc

Une analyse en composantes principales sur les caractéristiques de qualité du lait a été effectuée. Les trois premiers axes factoriels de l'ACP rapportent 74,0 % de la variabilité totale.

La projection des variables caractérisant la qualité des échantillons de lait collectés sur le plan principal (axes 1 et 2) issu de l'ACP est rapportée dans la figure 29.

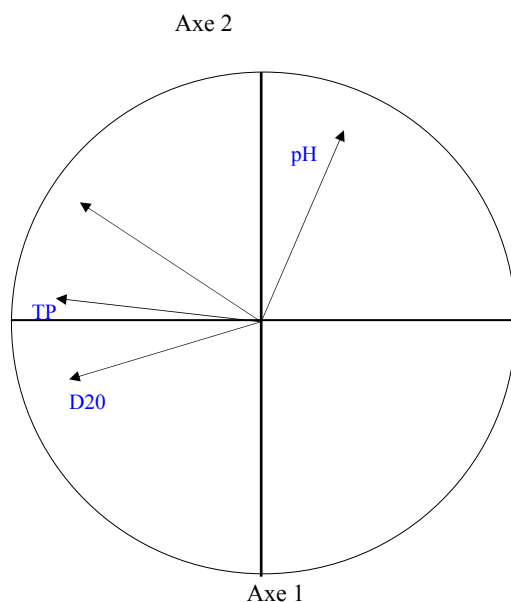
L'interprétation statistique de la signification des axes est la suivante :

L'axe 1 explique 34,6 % de la variation totale. Il est lié aux variables « taux protéique », « taux butyreux » et « densité » qui sont des variables de matières utiles. Les laits projetés sur le sens positif de cet axe, ont des valeurs du taux butyreux et protéique et de la densité inférieures à leurs moyennes, tandis que des laits projetés sur le sens négatif ont des valeurs supérieures à la moyenne pour ces taux et pour la densité. On peut considérer qu'il s'agit de l'axe "**matières utiles dans le lait**".

L'axe 2 représente 22,9 % de la variation totale. Il est lié à la variable pH, qui traduit les **conditions de conservation du lait à la ferme**. Les laits projetés positifs sur cet axe ont un pH au départ de la ferme élevé, tandis que les laits projetés négatifs ont un pH départ inférieur à la moyenne.

Quant à l'axe 3, il constitue 17,5 % de la variation totale. Cet axe étant lié à la variable Log FMAT, il traduit les **conditions générales d'hygiène à la ferme**. Les laits projetés positifs sur cet axe ont des valeurs de FMAT supérieures à la moyenne et ceux projetés négativement auront des valeurs inférieures à la moyenne.

Ainsi, les trois principaux groupes de variables traduisant la qualité du lait dans un pays chaud et à chaîne du froid vacillante, à savoir les matières utiles (graisses et protéines), la conservation par la réfrigération et l'hygiène générale des étables [MEYER et DENIS, 1999] se trouvent très bien représentées dans cette analyse multidimensionnelle.



TB : Taux Butyreux, TP : Taux Protéique, D20 : Densité à 20°C, pH : pH

Figure 29. Projection des variables de qualité du lait sur le plan principal de l'ACP

A l'issue de la classification hiérarchique ascendante, une partition en quatre classes distinctes de lait a été adoptée (58,5 % de la variation totale). A cinq classes, la précision n'augmentait pas sensiblement (62,4 %) et surtout la cinquième classe ne correspondait qu'à la scission du groupe 3 en deux groupes peu intéressants pour la synthèse des données sur la qualité du lait.

La première classe qui contient 21 des 60 laits collectés le long de l'année, a pour caractéristiques principales : un faible taux protéique (29,7 g/kg), et un taux butyreux réduit (32,4 g/kg), associés aux comptages de FMAT ($\text{Log FMAT} = 6,39$) les plus faibles.

Ce sont des laits à une hygiène relativement meilleure et qui correspondent à un rendement moyen par vache, supérieur à la moyenne enregistrée. Ceci explique la faiblesse des taux protéique et butyreux par l'effet de dilution. Les laits de cette classe proviennent des étables intensives (10 des 12 laits de la ferme étatique SODEA) ou des étables qui ont un pic de production spontané (5 laits de l'étable n°5). En effet, ce sont des laits qui correspondent à une production moyenne quotidienne par vache de 17,7 kg, supérieure aux 15,5 kg enregistrés comme moyenne générale. Le pH au départ est de 6,71 et la température de 15,6°C. L'exploitation n°1 n'a aucun lait qui appartient à cette classe vu que le comptage de

la flore totale y est le plus élevé en raison de l'absence de réfrigération et des conditions de la traite manuelle qui ne respecte pas les normes d'hygiène.

Le tableau 44 montre la répartition des laits de cette classe entre fermes. Ainsi on remarque que 10 des 12 échantillons annuels de lait prélevés de la 4^{ème} ferme (étatique) et 5 échantillons de la ferme n°5 appartiennent à cette première classe. L'exploitation n°1 n'a aucun lait qui appartient à cette classe vu que le comptage de la flore totale y est le plus élevé. Ceci est expliqué par l'absence de réfrigération dans cette exploitation et par la traite manuelle qui y est pratiquée et qui ne respecte pas les normes d'hygiène.

Tableau 44. Répartition des échantillons de lait collectés par classe selon leur qualité physico-chimique

	Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4	Exp.5	Total
Classe 1	0	2	4	10	5	21
Classe 2	2	3	8	0	1	14
Classe 3	2	3	0	0	5	10
Classe 4	8	4	0	2	1	15
Total	12	12	12	12	12	60

La deuxième classe contient 14 échantillons de lait. Il sont caractérisés par des taux butyreux et protéique les plus élevés (respectivement 45,9 et 33,7 g/kg), associés à un comptage moyen de FMAT relativement faible ($\text{Log FMAT} = 6,88 < 7,00$).

Les laits de cette classe proviennent des périodes où les productions laitières moyennes par vache sont les plus faibles (PL/vache traite = 12,5 kg), accompagnés d'une utilisation massive de concentrés avec un rapport de consommations de concentrés par kg de lait produit (UFL des concentrés/kg de lait = 0,87) le plus élevé par rapport aux autres périodes.

Cette classe contient 8 laits de l'exploitation n° 3, vu que ses laits sont caractérisés par des taux protéiques et butyreux plus élevé par rapport à la moyenne (respectivement 33,3 et 43,2 g/kg de lait) et un rendement laitier par vache d'à peine 10,4 litres (absence totale d'effet dilution dans cette ferme). Les laits de l'exploitation n° 4 (SODEA) ne figurent pas dans cette classe malgré l'utilisation importante de concentrés. Ceci est justifié par le rationnement strict, et donc l'absence de gaspillage de concentrés.

La troisième classe contient 10 des 60 laits collectés. Elle est caractérisée par des laits au pH moyen le plus faible (6,67), associés à une température moyenne au départ de la ferme la plus élevée (28,4°C) et les taux butyreux et protéique les plus faibles (32,1 g/kg et 31,6 g/kg respectivement). Leur contamination microbienne est la plus élevée par rapport aux autres laits ($\text{Log FMAT} = 7,37$). Ce sont donc les échantillons de lait de plus mauvaise qualité, tant sur le plan hygiénique que

physico-chimique. Les conditions d'appartenance à cette classe sont remplies par 5 laits de l'exploitation n° 5, vu que les taux protéique et butyreux y sont faibles à cause de l'alimentation pauvre en fourrage et une gestion alimentaire non adéquate. La contamination importante de ces laits en micro-organismes se fait lors de la traite, puisque il n'y a pas de pratiques d'hygiène adéquates des mamelons avant la traite et la litière est dans un état souillé. Les températures élevées sont expliquées par l'absence de réfrigération.

Les laits des exploitations n° 3 et 4 ne figurent pas dans cette classe puisque ces deux fermes disposent de moyens de réfrigération adéquats. Ceci explique bien les températures inférieures par rapport aux laits des autres fermes et les contaminations moins importantes en flore mésophile aérobie totale.

La quatrième classe compte 15 des 60 laits collectés. Elle est caractérisée principalement par des laits qui correspondent aux meilleures valorisations de concentrés (UFLcc/kg de lait = 0,68 par rapport à une moyenne de 0,76). Le pH moyen est de 6,74 et la température moyenne de 18,59°C. Ces deux paramètres semblent les plus proches des moyennes générales des laits de collecte à la ferme. Mais le comptage cellulaire (FMAT) est plus élevé par rapport aux autres classes, car le Log FMAT est toujours supérieur à 7,00. En moyenne, il est de 7,24 ce qui correspond à une moyenne d'UFC par ml de lait supérieure à 10^7 .

Cette classe est dominée par les laits de la ferme n°1, puisque 8 laits sur les 12 collectés le long de l'année ont toujours une meilleure valorisation du concentré utilisé par rapport aux autres laits. Mais ils sont aussi caractérisés par des comptages de flore plus élevés par rapport autres fermes puisque la litière est dans un état critique, la traite est manuelle, les pratiques d'hygiène lors de la traite sont désastreuses (les pots de traite ne sont pas assez nettoyés pour garantir une hygiène propice) et finalement il n'y a pas de réfrigération pour la conservation du lait.

La ferme n° 2 contribue avec 4 laits des 12 collectés le long de l'année. Ceci est dû principalement aux conditions alarmantes de la litière et du paddock emboué en hiver après les pluies, qui mettent les vaches dans un état hygiénique très sale. Ceci se répercute négativement sur le comptage des germes qui sont très élevés dans ces laits. Les autres laits proviennent des fermes n° 4 et 5.

Le tableau 45 résume les différentes caractéristiques des types de laits distingués par les analyses multidimensionnelles.

Tableau 45. Caractéristiques des différentes classes de qualité du lait en étables suburbaines.

		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Moyenne (écart – type)	n	21	14	10	15
	pH	6,71 (0,17)	6,82 (0,12)	6,67 (0,08)	6,74 (0,12)
	Temp. (°C)	15,6 (10,6)	12,3 (8,0)	28,4 (2,9)	18,6 (8,6)
	UFLcc/kg lait	0,76 (0,19)	0,78 (0,42)	0,70 (0,23)	0,68 (0,02)
	TB (g/kg)	32,4 (6,2)	45,9 (5,6)	32,1 (5,0)	37,7 (5,3)
	TP (g/kg)	29,7 (3,0)	33,7 (2,3)	31,6 (3,1)	32,7 (2,1)
	Log FMAT	6,39 (0,29)	6,88 (0,45)	7,37 (0,14)	7,24 (0,27)

TB : Taux Butyreux, TP : Taux Protéique, Temp. : Température.

IV-4-4 Conclusion

Ce suivi des performances et de la qualité du lait d'élevages bovins suburbains confirme la prédominance des concentrés comme base des bilans fourragers. Le diagnostic de la valorisation de ces concentrés alimentaires en lait démontre clairement l'insuffisance des fourrages et dans certains cas, un gaspillage flagrant, dû principalement à l'absence de stratégies de rationnement du cheptel.

Toutefois, les répercussions économiques sont très diverses, atténuées par le poids des ventes de bovins et aussi par la productivité en lait des vaches. Ainsi, dans l'étable étatique de la SODEA où les consommations en concentrés sont les plus importantes, le niveau de rendement laitier par vache permet d'obtenir des bénéfices par vache très importants.

En revanche, les paramètres de qualité du lait sont très variables et dans l'ensemble peu satisfaisants. Ainsi, aussi bien sur les taux butyreux que sur les conditions de stockage du lait à la ferme et encore plus sur l'hygiène générale du lait, les paramètres obtenus laissent à désirer. Dans deux des cinq exploitations le taux butyreux moyen est inférieur à une norme de 35 g/kg. Les taux butyreux, les conditions de stockage du lait à la ferme et de façon encore plus marquée l'hygiène générale du lait ne correspondent pas aux caractéristiques générales de la culture laitière spécialisée qu'aurait laissé supposer le recours à la race Holstein. Seul le taux protéique affiche des valeurs moyennes acceptables pour les cinq exploitations, témoignant de l'effet des apports massifs et réguliers en concentrés.

La typologie des échantillons de lait, a permis de tracer un canevas descriptif de la diversité des variations que peut subir cette matière dans un environnement d'élevage en pays chaud fondé sur les variations des teneurs en matières utiles (TB et TP) et les fluctuations de la flore totale (FMAT) qui reflètent l'hygiène générale et les conditions de stockage. Cette typologie pourrait ainsi servir d'outil pour procéder à l'évaluation rapide d'autres échantillons de lait collectés dans des conditions similaires à travers le Maroc. Les résultats confirment par ailleurs, les incidences

directes des pratiques d'élevage (alimentation à « coups de concentrés », absence du rationnement, hygiène globale défectueuse à la traite et dans les bâtiments d'élevage...) sur la qualité du lait. Ils ne peuvent que renforcer la conviction de l'urgence d'un appui technique individuel dans ce domaine, couplé aussi à la révision du mode du paiement du lait : la prise en compte quotidienne de critères aussi élémentaires que les taux protéique et butyreux et la contamination par les microorganismes. Il y va sûrement de la durabilité au Maroc d'une filière laitière qui soit apte à distinguer les diverses déclinaisons d'un produit aussi variable et périssable que le lait.

V – CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

V.1. Conclusion générale

V.2. Recommandations

Society has problems; universities have departments.

Philip H Abelson (1997)
Science 277, Number 5327,
Issue of August 8th ,1997, p. 747

V - 1 Conclusion générale

Au tout début de ce travail de doctorat, nous nous étions assignés pour objectifs de clarifier les termes de la production bovine laitière au Maroc, sur les plans des performances techniques et de la rentabilité et d'en identifier des voies de développement. A l'issue de cette série d'investigations sur le fonctionnement d'étables bovines laitières, nous avons pu trouver plusieurs tendances communes. Ceci a été réalisé malgré le grand nombre de situations étudiées et quoique la constellation des cadres d'action et des contextes joue de façon individuelle. En dépit d'un environnement général flou, marqué par l'absence du contrôle de performances des vaches et la rareté des données chiffrées à propos de la rentabilité des élevages, nos travaux attestent de la présence de types et de comportements de production en élevage bovin laitier très nets, au Maroc.

Tout d'abord, la caractérisation de la grande diversité des situations de production de lait a révélé l'existence de groupes stables et homogènes sans lien avec la localisation géographique. Ainsi, que ce soit en périmètre irrigué ou à l'abord des villes, une gradation dans la spécialisation laitière est remarquée. Elle s'étend de situations d'élevage où la conduite des troupeaux est beaucoup plus portée sur la production de viande et où le lait est plutôt un co-produit, avec des rendements moyens par vache n'atteignant pas les 2 000 kg, à de rares situations de spécialisation laitière où les vaches dépassent les 5 000 kg de moyenne économique. Deux autres types peuvent être qualifiés d'intermédiaires et ils se distinguent soit par une production extensive de lait (moins de 3 500 kg par vache) beaucoup plus basée sur les fourrages ou alors par une mauvaise maîtrise de l'alimentation des vaches qui résulte en un gaspillage des concentrés et le plus souvent en des résultats économiques négatifs.

En mettant l'accent sur les différences régionales, il apparaît que les modes d'élevage dans le pourtour suburbain sont bien plus intensifiés en lait que dans le périmètre irrigué. Sont en cause, aussi bien les disponibilités financières qui permettent de recourir plus massivement aux achats de concentrés, puisque de nombreux éleveurs en zone suburbaine sont le plus souvent fonctionnaires ou commerçants, que les différences de prix du lait, vendu plus cher à l'abord des villes. En revanche, dans le périmètre irrigué, les éleveurs sont le plus souvent des agriculteurs exclusifs, sans autres sources de revenus et sont contraints d'écouler leur lait à travers les centres de collecte coopératifs. La conséquence de ces observations et qui transparaît de manière indubitable à travers les analyses statistiques, est de retrouver plus de situations d'élevage bovin laitier extensif, basé sur les seuls fourrages, en périmètre irrigué qu'en zone suburbaine. Ce résultat est fort singulier, voire même paradoxal, et mérite d'être considéré à sa juste valeur dans les prochaines réflexions sur l'avenir de l'élevage laitier au Maroc. En effet, il ne suffit pas de mettre à disposition des agriculteurs de l'eau d'irrigation pour penser

à l'introduction immédiate et à grande échelle du bétail laitier spécialisé. L'expérience, le savoir-faire et les disponibilités en capitaux semblent être aussi des pré-requis tout aussi indispensables, ce qui pour l'instant a été occulté par rapport au saut quantitatif de production escompté par l'option de races bovines plus productives.

L'ensemble de ces constats intime de prendre en compte la diversité de ces élevages afin de concevoir un appui technique, ciblé pour chaque type d'éleveurs, principalement basé sur le rationnement équilibré selon les objectifs affichés. Il y va de l'efficience de valorisation des subsides encore disponibles pour le développement de l'élevage. Ce sera aussi crucial pour l'efficience de transformation des ressources fourragères aléatoires que produisent les exploitations du monde rural.

En détaillant les pratiques d'élevage dans des fermes bovines plus spécialisées en lait, il est apparu que les étables de type étatique appartenant à la Société du Développement Agricole (SODEA) constituaient un mode de production laitière très distinct du reste. Le recours massif aux concentrés et des performances laitières intensives, dépassant les 6 000 kg par vache et par an, sont certes les caractéristiques les plus saillantes de cette entreprise. Mais à y voir de plus près, la rentabilité est affectée par des carrières écourtées et des taux de mortalité de vaches issus justement de cette intensification forcée. De même, les génisses de remplacement qui constituent la voie de perpétuation de ce système sont loin d'afficher la précocité qui devrait caractériser un élevage laitier intensif. Aussi, l'expérience de la SODEA peut-elle servir de référence pour l'éleveur qui ne domine aucun des aspects techniques de l'élevage bovin intensif, notamment la confection de rations équilibrées avec des apports importants en concentrés, mais elle ne peut être qualifiée de modèle.

L'analyse des performances d'une étable laitière spécialisée en zone d'agriculture pluviale sans possibilité d'irrigation d'appoint a prouvé l'extrême vulnérabilité de ce genre d'élevages par rapport à la variabilité climatique. Le fait que le bénéfice par vache soit réduit de plus de 50 % après un épisode de sécheresse et que la dépendance vis-à-vis des aliments concentrés soit totale montrent bien que l'élevage laitier intensif ne sied pas à ce genre d'environnement. Aussi, en zone d'agriculture totalement pluviale, les efforts de promotion du secteur bovin auraient ainsi bien plus d'opportunités à investir le champ de l'élevage mixte ou carrément allaitant, avec ce que cela comporte comme mise en œuvre de choix de races et de vulgarisation de méthodes de conduite.

Par ailleurs, un suivi de longue durée d'élevages laitiers suburbains a montré la variabilité de leurs résultats de production. La seule certitude à l'issue des nombreux contrôles de performances est la corrélation frappante entre la consommation en aliments concentrés et le rendement en lait par vache. Ce constat atteste de la conduite des vaches « à coups de concentrés » et pèse de tout son poids sur leur

rentabilité. Cette dernière ne retrouve des valeurs positives dans bien des cas que grâce aux ventes d'animaux. Par conséquent, l'appellation d'étables laitières doit être plus que nuancée, l'élevage de bovins, même exclusivement de type Holstein étant le plus souvent à finalité mixte : lait et viande.

Enfin, le suivi de la qualité globale du lait dans cinq exploitations suburbaines a montré que les pratiques d'élevage et leurs variations temporelles avaient des incidences marquées sur les taux butyreux et protéique du lait. Il a aussi révélé que dans deux des cinq étables, le taux butyreux moyen était en deçà de la valeur minimale acceptable de 35 g/kg, affecté par les abus de concentrés, les erreurs de rationnement (concentrés dominés par les céréales, distribution massive en une seule fois quotidienne) et l'effet « dilution » (lorsque la moyenne de production par vache est supérieure à 25 kg par jour). En revanche, le taux protéique était, sans aucune exception, supérieur à la valeur normale de 30 g/kg, témoignant justement de la régularité des apports en concentrés le long de l'année.

Sur un autre registre, tous les échantillons de lait collectés étaient de qualité très mauvaise d'un point de vue hygiénique avec des comptages moyens supérieurs à 10^6 UFC par ml. Ceci est symptomatique d'une hygiène générale à la traite et dans les bâtiments fort délétère qui est loin de correspondre aux normes en vigueur pour un élevage bovin laitier spécialisé. Une conséquence logique à ces dépassements en matière d'hygiène est le recours aux traitements aux antibiotiques, puisque 25 % des échantillons contrôlés se sont avérés positifs. Dans l'étable étatique de la SODEA, cette proportion se montait même à plus de 40 %, révélant que le pic d'intensification de la production laitière qui y est en vigueur est avant tout lié à la création d'un milieu d'élevage artificiel basé sur l'utilisation de concentrés et de traitements vétérinaires.

Tous ces résultats considérés dans leur intégralité montrent qu'au Maroc, les pratiques les plus usuelles adoptées par les éleveurs, notamment en matière d'alimentation du cheptel et d'hygiène générale des bâtiments et à la traite, sont loin de correspondre aux exigences de races laitières spécialisées. Aussi bien les résultats économiques que les performances de production et parfois de reproduction laissent à désirer et sont très variables, témoignant d'accumulation d'erreurs de conduite, dont les plus flagrantes sont d'ordre alimentaire. Car, dans la totalité des situations suivies, il est un caractère incontournable : l'éleveur gère la parcimonie fourragère, sur laquelle se greffent les difficultés de trésorerie. Ces conditions, issues d'une tradition d'élevage beaucoup plus allaitante que laitière, font que les vaches n'extériorisent pleinement leur potentiel que lors des rares moments d'abondance alimentaire, c'est-à-dire durant les mois où les fourrages ne sont pas trop lignifiés (de janvier à mars). En outre, ceci ne se vérifie qu'en cas d'année climatique favorable où le couvert végétal est suffisant pour satisfaire les besoins quantitatifs du cheptel. Et même à ce moment, les logiques de production, issues de siècles de savoir-faire, demeurent façonnées par le concept « d'élevage loterie » : l'éleveur « considère qu'il doit avoir en permanence sous la main le nombre de têtes de bétail

nécessaire à utiliser à plein les pâturages pléthoriques des années exceptionnelles » [COULEAU, 1968]. Avec pareil schéma de pensée, le bétail laitier importé n'a aucune faculté d'adaptation aux disettes, et ne sied pas au « risque du manque à gagner », si d'aventure, en cas de mauvaise année, l'herbe venait à manquer, comme le mentionne ce même auteur.

Par ailleurs, même les éventuels stocks d'excédents de fourrages qui pourraient se constituer en cas d'année faste, et dont l'usage allègerait le poids des périodes sèches, demeurent fort aléatoires. En effet, au delà de l'inconnue climatique et de ses répercussions sur les disponibilités de céréales vivrières, l'éleveur en est encore à considérer que le bétail, quel qu'il soit, est tout juste relégué à être un élément de valorisation des terrains incultes ou encore des résidus de culture, car la surface agricole utile est en priorité dévolue aux besoins alimentaires du groupe familial [SRAÏRI, 2002]. C'est dire que le rôle des cultures fourragères est loin d'être considéré à sa juste valeur, quand elles ne sont pas reléguées à de la simple figuration, comme en témoigne leurs parts dérisoires dans l'assolement, même dans des exploitations à larges surfaces agricoles.

Et même le savoir-faire technique et la maîtrise des façons culturales à appliquer aux fourrages demeurent sommaires, ce qui explique leur rendement en matière sèche à l'ha réduit et encore plus leur exploitation à des stades qui ne correspondent pas aux besoins d'un cheptel exigeant comme des vaches laitières. Ces dysfonctionnements d'utilisation des fourrages se trouvent malheureusement amplifiés par un climat caractérisé par des coups de chaleur au moment de la croissance maximale des cultures (au printemps), qui les lignifient rapidement et en altèrent les rendements en nutriments à l'ha. De plus, le manque de sélection de variétés fourragères adaptées aux nombreux écosystèmes de production animale qui existent au Maroc, retarde les progrès de la production de fourrages, qui demeure, d'ailleurs même dans le discours officiel, appréhendée uniquement à travers l'évolution des superficies emblavées.

Aussi, ce que les zootechniciens nomment le plus souvent avec euphémisme « entretien », mais qui dans la logique des éleveurs consiste tout simplement à maintenir la survie des animaux jusqu'à une éventuelle abondance du couvert herbager au Maroc, est-il en total porte-à-faux avec la régularité des apports alimentaires et des rythmes d'élevage que supposent le recours aux races bovines spécialisées en lait.

Ce large tour d'horizon des pratiques les plus usitées par les éleveurs de bovins laitiers au Maroc et de leurs répercussions sur le fonctionnement des troupeaux prouvent donc la consistance des écrits actuels qui considèrent que les races en élevage ne sont pas seulement des ensembles d'animaux de la même espèce avec des caractéristiques phénotypiques communes. Ce sont bien plus les reflets d'ensembles homogènes intégrant gestion du terroir, produits animaux typés et références culturelles du groupe humain en charge d'un espace. L'introduction massive de races allochtones, par croisements avec les animaux d'origine locale et surtout par importation de contingents entiers d'individus étrangers, doit donc au préalable

donner lieu à l'étude de la mise en place de ces facteurs. Malheureusement, jusqu'ici, ce qui a prévalu dans nombre d'expériences en pays en développement, comme le Maroc, ce sont la rapidité et les facilités octroyées par les croisements avec des races bien plus performantes issues des pays tempérés, encouragées il est vrai par les subventions et autres appuis des lobbies exportateurs. Et la Holsteinisation en est bien le symbole globalisant le plus représentatif. Ont été tués dans pareil schéma de pensée toutes les réflexions sur l'assimilation par les éleveurs des bagages techniques et culturels nécessaires à l'exploitation de pareilles races. Même l'indispensable confrontation entre les connaissances théoriques des techniciens d'élevage censés encadrer les fermes laitières et les pratiques quotidiennes des agriculteurs n'a jamais lieu. C'est ce qui pousse, de manière globale, certains chercheurs à se pencher sur la question de l'adéquation des technologies ou du matériel génétique supposés améliorer les productions agricoles par rapport aux réalités des paysans du Tiers-Monde. POPP [1984], formule ce souci par la simple question : « technologies modernes pour des sociétés traditionnelles ? » A cet égard, nos résultats convergent pleinement vers les observations de PLUVINAGE [2002] relevées en Algérie au cours de la décennie des années nonante, qui rapportent qu'il a pu « constater l'émergence d'une production de lait en élevage bovin, en zone sèche, à condition que l'on puisse stocker des fourrages sur plusieurs années (au minimum deux) et que l'on s'en tienne à des races bovines mixtes, pour tenir compte des fortes valorisations des animaux vendus pour la viande, et à des quantités et durées de lactation calées sur les périodes de relative abondance fourragère ». Et cet auteur conclure que « c'est une toute autre perspective de production laitière tentée par la planification socialiste, avec des animaux très performants (de race Holstein), des fourrages irrigués et des concentrés ». Cet ensemble de recherches ne peut toutefois s'achever sur ces simples constats de difficultés d'adaptation des bovins laitiers à la réalité du milieu physique et humain au Maroc. Tout observateur attentif du paysage rural ne peut qu'être marqué par la généralisation des bovins de type pie noire et pie rouge. Peut-être, est-ce là une raison de tempérer les conclusions précédentes, notamment si la voie s'ouvre pour des mesures de développement adaptées à chacune des situations distinguées. Et à y voir de plus près, la présence des vaches de type laitier étant devenue pérenne, tant les effectifs importés ont été massifs, leurs rôles dépassent de loin leur simple rentabilité et productivité. A l'échelle macro-économique il faut y voir aussi un palliatif aux inévitables importations de poudre de lait subventionné. C'est pourquoi, les opérations d'appui technique prennent toute leur importance : mettre à disposition de groupes d'élevages ayant des caractéristiques de fonctionnement similaires un paquet technologique adapté et accessible. Aussi, pour finir et en reprenant les idées de VISSAC [2002], relatives à l'instauration d'une nouvelle approche de recherche en sciences animales, qu'il qualifie de citoyenne, « la voie est tracée pour nous permettre de relever ce défi à la fois nécessaire et raisonnable de la gestion de l'espace rural qui alimente les rapports entre la Recherche et la Société. Mais il reste des étapes à franchir : intégrer toutes ces typologies de fonctionnement et les mettre à l'épreuve des projets de développement ».

V – 2 Recommandations

Nos travaux de recherche se sont inscrits fondamentalement dans une perspective de développement, puisque comme nous le mentionnions au début de cette thèse, l'approche systémique a pour ambition première d'assister les exploitations agricoles à améliorer leurs résultats techniques et économiques.

C'est pourquoi, les résultats auxquels nous avons abouti devraient permettre de baliser le chemin vers un début d'intervention technique au niveau des fermes d'élevage bovin au Maroc.

La première constatation générale qui émane des résultats obtenus est la très grande diversité des situations d'élevage ; diversité à prendre en considération de manière urgente plutôt que de persister à ne porter attention qu'aux étables dites grandes soit par la taille ou les effectifs. En effet, nos recherches montrent sans équivoque que la différenciation entre types d'élevage n'est pas liée à la triviale opposition entre « petites » et « grandes » structures. Au contraire, elle repose sur le mode de fonctionnement des ateliers laitiers, sur leurs logiques et objectifs de production. Ceci intime de revoir de fond en comble les modes de perception des performances des étables, et de penser à des mécanismes de collecte de données fiables sur le terrain, qui renseignent sur les niveaux techniques des élevages bovins.

Le deuxième constat évident est l'absence, chez la plus grande majorité des éleveurs, d'une orientation laitière spécialisée ; les étables ayant franchi cette étape ne représentant qu'une portion congrue.

Les raisons de ce choix d'un élevage plutôt mixte, où viande et lait coexistent toujours et sont même parfois antagoniques vis-à-vis des ressources alimentaires, tiennent à plusieurs raisons fondamentales. La première est sûrement d'ordre culturel, liée à l'histoire du pays et aux expériences des hommes. En effet, dans beaucoup d'étables, des pratiques d'élevage aux antipodes des exigences de vaches de races laitières spécialisées continuent de se maintenir : traite en présence du veau, usage d'effluents d'élevage à l'issue de la traite pour badigeonner les pis des vaches et éviter ainsi que le veau ne revienne téter le lait résiduel...

Une deuxième raison est d'ordre environnemental, liée aux contraintes imposées par le milieu physique, notamment le climat, et la rareté des terres arables par rapport à la population paysanne. En effet, même dans les étables qui ont fait le choix d'un début d'intensification laitière, voire même de spécialisation, les fourrages ne représentent en termes de nutriments (énergie principalement) qu'un complément aux concentrés. D'ailleurs, c'est cette logique qui explique que les éleveurs énumèrent systématiquement, avant les fourrages, les concentrés utilisés, lorsqu'ils sont questionnés à propos des rations qu'ils distribuent aux vaches. En fait, avec les aléas climatiques et les réductions volontaires des superficies emblavées en fourrages, tout se passe comme si l'élevage laitier était relégué à une position où il

doit mettre en valeur prioritairement des concentrés alimentaires. De plus, les savoir-faire en termes de production fourragère demeurent limités, ce qui ne permet pas de valoriser les hypothétiques surplus de fourrages en cas d'années fastes.

Avec pareil tableau, les axes d'intervention pour améliorer la situation, tout en étant très nombreux, vont sûrement tous nécessiter un travail de longue haleine. Si nous devons hiérarchiser ces voies d'intervention, selon leur niveau de priorité, nous aurions à les classer comme suit :

- le choix de races bovines adaptées à la diversité des situations de production ;
- la vulgarisation de rations complètes (concentrés + fourrages) adaptées aux différents contextes de production ;
- le recentrage des logiques de production intensive de lait sur les cultures fourragères quantitativement et qualitativement réussies;
- le nécessaire dimensionnement des projets d'élevage laitier, quelle que soit leur taille, par rapport aux potentialités offertes par la zone où ils vont s'implanter ;
- le maintien et le renforcement de la couverture sanitaire du cheptel en production ;
- le raisonnement sur les aspects des termes de la commercialisation et de la qualité du lait.

En détaillant ces différents points un à un, nous pouvons tout d'abord constater que la généralisation de la race Holstein dans le paysage rural du Maroc, par des importations massives (plus de 270 000 vaches gravides de 1970 à 2000) n'a pas permis « d'absorber » la race locale. En d'autres termes, cela signifie que la race locale continue de s'ériger comme le seul type bovin adapté aux zones agricoles peu mises en valeur et souffrant de sécheresse chronique (le Sud et l'Est du Maroc). Ce qui est encore plus remarquable, c'est la réminiscence de ces bovins de race locale même dans des zones plus favorables (irriguées par exemple) et surtout la forte présence de bovins croisés « local x Holstein ». Ces tendances montrent bien que beaucoup de fermes d'élevage n'ont pas tiré pleinement profit du potentiel laitier des races importées et qu'elles préfèrent se reporter sur les bovins croisés moins exigeants. Et même pour celles qui optent pour des vaches de type Holstein, nos résultats confirment que plus des $\frac{2}{3}$ n'en exploitent pas les facultés productives, avec des rendements en lait par vache inférieurs à 3 000 kg par an. De plus, cette même proportion affiche une stratégie de production bien plus viandeuse que laitière, ce qui nous mène à nous interroger sur l'intérêt de la race Holstein face à de tels comportements de production.

C'est ce qui motive notre opinion de proposer de tester d'autres races au Maroc, moins laitières que les Holstein, et avec plus de caractères de rusticité et de facilités d'engraissement.

L'idée première serait de privilégier les souches locales dont certaines (cas du noyau Tidili des zones oasiennes) affichent des niveaux de production laitière intéressants,

avec des caractères de rusticité très prisés. Mais un effort de repérage et de sélection risque de rendre l'opération trop lente, face à l'urgence des mesures à prendre. Sinon, il faut se reporter sur les importations de bétail ou de semences dans le cadre de programmes de croisements. La vague d'ESB qui frappe les principaux pays (Union Européenne et Etats-Unis d'Amérique) exportateurs de bétail vers le Maroc, fait qu'il est risqué de miser exclusivement sur cette voie. Nous pouvons toutefois penser à des vaches du rameau pie rouge, mais qui n'ont pas encore été, dans leur pays d'origine, intensément croisées avec du sang Holstein. C'est le cas par exemple des animaux de type Jersey, Simmenthal ou Fleckvieh dont les potentiels moyens de production en lait ne dépassent pas les 4 500 à 5 000 kg par vache et par an, avec des possibilités bouchères attestées. Mais pour rendre ces propositions effectives, il est bien entendu obligatoire de tester sur le terrain, et avant tout en stations expérimentales, dans différentes régions du Maroc, le comportement de ces animaux et les caractéristiques de leurs carrières de production.

Par ailleurs, rien ne s'oppose à ce qu'en parallèle à ces bovins de moindres capacités laitières, et adaptées à la réalité de la grande majorité des éleveurs du Maroc, persistent des expériences de production avec les animaux de type Holstein et pie noir. Mais à la condition expresse que ces bovins disposent des conditions, notamment alimentaires, nécessaires pour remplir à bien leur mission de production intensive de lait dans les fermes qui les adoptent.

Un dernier point relatif à ce volet du choix de races adaptées à la multitude des situations d'élevage bovin au Maroc est la mise en place de schémas de sélection de bovins. Ceci doit être une priorité dans la politique laitière du Maroc. En premier lieu, pour s'affranchir des éternelles importations de bovins dont la valeur d'adaptation aux conditions d'élevage locales est souvent une énigme malgré les pedigrees et autres documents les accompagnant. D'autre part, surtout pour instaurer le contrôle de performances, ou contrôle laitier officiel, seule voie vers le diagnostic rapide et régulier de l'état des étables laitières. De plus, ces programmes de sélection sont indispensables pour enclencher un renouvellement endogène par des génisses adaptées aux conditions de production au Maroc, car une des aberrations de l'élevage bovin dans ce pays est de compter sur des apports réguliers de vaches importées pour en assurer la continuité. Pareille mesure pourrait être instaurée en promulguant des subventions conséquentes sur l'élevage des génisses avec une ascendance affichant des caractères laitiers avérés.

Le deuxième volet de ces recommandations est lié à la vulgarisation de rations complètes avec des concentrés. Il est remarquable en effet que tous nos diagnostics confirment la prééminence des consommations de concentrés dans les bilans fourragers des fermes laitières et leur relation très claire avec les rendements laitiers. Ce constat de production de lait « à coups de concentrés » est à prendre en compte très sérieusement à l'heure actuelle par tout discours technique responsable. A notre sens, il constitue la première entrée privilégiée pour influencer sur les termes de la production : vulgariser pour chaque région, voire même pour chaque ferme qui en émettrait le souhait, une ration, même riche en concentrés, mais qui soit équilibrée.

Ceci pourrait se faire à l'occasion des grands changements de fourrages (à la fin de l'automne et au milieu du printemps) que connaissent les différentes régions du pays. Les chances de réussite semblent importantes, du moment que la quasi totalité des fermes sont en zéro-pâturage, ce qui permet de préciser exactement les quantités de concentrés et de fourrages ingérées.

Pareille action, même si elle a une portée réduite vis-à-vis d'une amélioration nette des résultats économiques, car les concentrés sont par essence onéreux, permettrait toutefois de récupérer les manques à gagner issus de la méconnaissance des besoins des vaches par les éleveurs. En effet, ils continuent d'ignorer pour la plupart la différence entre besoins d'entretien et de production ou encore besoins en énergie et en protéines totales, ce qui résulte en des gaspillages fréquents de nutriments. Elle ouvrirait ensuite des perspectives de travailler sur le plus long terme, notamment sur la composante fourrages des rations.

La troisième proposition pour l'amélioration des performances des élevages est justement l'action dans le domaine des cultures fourragères. A ce niveau, un très important effort de vulgarisation du rôle de ces cultures dans la production de lait et même dans la gestion de la fertilité des sols est à entreprendre. Dans ce volet de l'amélioration de la production laitière par l'intensification fourragère, deux alternatives complémentaires sont à mentionner. La première consisterait à augmenter les rendements à l'ha en nutriments (UFL) par des cultures adaptées aux aléas climatiques et surtout par une conduite culturale qui sache trouver le bon compromis entre stade de coupe (quantité de MS/ha) et qualité nutritive (UFL/kg de MS) du fourrage. En effet, dans un pays caractérisé par des coups de chaleur importants, notamment au printemps, la lignification est très rapide et il importe de bien suivre la croissance des fourrages pour en optimiser l'utilisation. C'est ce qui justifie le recours à des essais de variétés fourragères, de préférence à exploiter en zéro-pâturage, puisque la majorité des fermes utilisent ce système alimentaire, en raison de l'exiguïté des surfaces. Pour les types de fourrages à tester, il convient de se focaliser sur les différences régionales, sur les possibilités d'irrigation, sur les habitudes culturales les plus communes propres à chaque zone et aux expériences fourragères tentées dans des pays à conditions climatiques similaires au Maroc (cas de la Tunisie où le projet Frétissa s'est surtout intéressé aux fourrages pour l'amélioration de la productivité laitière des vaches [RONDIA *et al.*, 1985], ou du Sud de la France ou des zones semi-arides de l'Australie).

Pour les régions irriguées, de meilleurs rendements en vert à l'ha doivent être visés notamment par une valorisation optimale de l'eau d'irrigation en biomasse végétale. Il faudrait donc viser à diminuer les pertes et les gaspillages hydriques dus à des plans d'irrigation mal conçus et surtout garantir, en plus de l'eau, les nutriments et autres intrants nécessaires (fertilisants et pesticides) pour une croissance végétale maximale. Pour les espèces fourragères qui mériteraient un effort de vulgarisation plus intense en zone irriguée, nous pouvons citer le ray-grass, le maïs et à un moindre degré, la betterave fourragère.

Pour les zones d'agriculture pluviale, les choix variétaux sont encore plus importants pour rehausser les rendements en nutriments à l'ha. Le testage d'associations fourragères graminées/légumineuses, comme l'avoine/pois fourrager ou encore orge/vesce sont à vulgariser plus intensivement, tout en insistant sur les bienfaits de ce type de mélange (amélioration de la fertilité des sols par la fixation symbiotique de l'azote, et augmentation de la valeur nutritive du fourrage produit induite par une meilleure teneur en protéines). Des espèces fourragères comme le lupin en sols sableux, le sainfoin, le sulla, l'avoine ou encore les vesces sont à tester et à adapter selon les potentialités agronomiques de chaque zone.

La deuxième alternative susceptible d'améliorer le disponible en nutriments issus des fourrages est liée aux conditions même de leur exploitation, car même quand ces derniers seraient produits, il faut en garantir une fauche, un stockage et une valorisation bien réalisés. Or, beaucoup de fermes, notamment celles aux moyens de trésorerie les plus limités, ne disposent pas déjà des quantités d'herbe nécessaires, ni du savoir-faire, pour justifier le stockage des excédents de fourrages. De même, elles n'ont presque pas accès aux machines nécessaires (faucheuses, ensileuses...) pour ce genre de chantier. Ne leur reste plus que le recours à la facilité : faucher uniquement des fourrages lignifiés, souvent plus proche d'un point de vue de la qualité à de la paille, et qui sont de surcroît faciles à stocker, car secs. La conséquence est alors de pénaliser fortement les vaches laitières qui devront s'accommoder de ces fourrages pauvres.

Des techniques pour un ensilage approprié (type de silo, date de coupe, réglages des machines pour une taille des brins adaptée, additifs à rajouter, matériaux de couverture...) afin de stocker les excédents de fourrages sont à vulgariser. De même, la fenaison des fourrages et les pratiques à adopter pour limiter les pertes de nutriments pour la constitution de stocks de foin de bonne qualité sont primordiales à prendre en compte pour favoriser les compensations des années difficiles par les excédents des années favorables. Pour ce faire, le choix de variétés fourragères adaptées à la fenaison est à promouvoir. De même, la promotion du savoir-faire technique pour un foin réussi (date de coupe, modes de stockage, type de séchage...) est à encourager chez les éleveurs, notamment chez ceux aux moyens les plus dérisoires.

C'est pourquoi, cette composante des cultures fourragères, même si elle est évidente pour améliorer les rendements, le bien-être des vaches et même la qualité du lait, n'en demeure pas moins la plus complexe à traiter, à cause des caractéristiques intrinsèques du milieu agricole marocain.

La quatrième proposition pour rehausser les performances de production laitière des troupeaux bovins est liée à de nécessaires études d'ajustements entre leurs besoins quantitatifs et leurs évolutions au cours de l'année et les potentialités agronomiques réelles des exploitations et des régions où ils se localisent. Ce genre de logiques a déjà été avancé, aux tous débuts des études de faisabilité de projets d'élevage laitier au Maroc. En effet, les concepteurs du projet Sebou, précurseurs de la mise en

valeur du périmètre du Gharb [PROJET SEBOU, 1961], insistaient sur la nécessaire sélection des éleveurs disposant des conditions adéquates, en termes de superficies fourragères notamment, avant de leur allouer des vaches laitières importées. Malheureusement, cette philosophie ne semble pas avoir été respectée. Les précautions qui auraient dû être adoptées par les organismes censés encadrer les élevages pour en assurer la rentabilité n'ont pas été efficaces. Il faut dire que l'insistante pression des lobbies exportateurs de bovins en Europe et en Amérique du Nord, et celle des importateurs de génisses au Maroc étaient aussi dans la balance. Par ailleurs, l'éleveur aussi a facilement succombé à l'attrait indéniable pour ces vaches, qui confèrent et renforcent le statut social de leurs détenteurs, par un effet ostentatoire largement établi dans les campagnes marocaines. Mais le prix à payer a été tellement fort, que des volte-faces sont désormais nécessaires.

C'est semble-t-il une voie nécessaire qui permettrait de mettre à contribution les zootechniciens du pays : dimensionner les élevages sur le point de s'établir ou ceux qui souffriraient de problèmes économiques. Car, dans le domaine de la production bovine laitière, il n'est pas de miracle ou d'inconnue, encore moins pour des niveaux de production modérés dans l'absolu (5 000 kg par vache par an) : schématiquement, il faut disposer de suffisamment d'énergie nette pour éviter la sous-nutrition, et ensuite viser l'équilibre des rations d'un point de vue de leur teneur en protéines brutes puis en minéraux et oligo-éléments. S'imposent alors dans le discours technique les considérations liées aux bâtiments d'élevage, aux conditions sanitaires du cheptel ou encore à la stabilité des marchés du lait et du bétail.

Concrètement, cela reviendrait à vérifier pour différentes étables, l'adéquation entre les possibilités fourragères et les besoins des vaches à un niveau de production donné. Par exemple, dans le cas du périmètre irrigué du Gharb, l'ha de bersim peut produire jusqu'à l'équivalent de 4 400 UFL, en cinq coupes d'octobre à juin [GUESSOUS, 1991]. Si l'hypothèse de nourrir des vaches laitières convenablement avec un minimum de fourrages retient un ratio fourrages/concentrés de 50/50, alors il faudrait pour une vache laitière à 5 000 kg de lait environ, 2 500 UFL provenant du bersim : 50 % d'un besoin total annuel de 5 000 UFL, comprenant aussi bien les besoins d'entretien, de production, de gestation de la vache à proprement parler et les besoins inhérents à sa suite, à savoir les veaux mâles et femelles et génisses. Ceci équivaldrait à un minimum de 0,65 ha de bersim bien conduit par vache. Or, nos chiffres (0,5 ha/vache) montrent bien que ce ratio est bien loin d'être respecté, tout comme ne sont pas respectés les stades optimaux d'exploitation du bersim et encore moins les itinéraires techniques pour un rendement maximal d'UFL à l'ha. C'est ce qui explique tous les manques à gagner que nous avons identifiés, tant sur le plan de la production laitière que sur le croît des veaux et des génisses.

Pareils calculs devraient bien entendu tenir compte des références régionales existantes et pourraient être enrichis des résultats de la recherche agronomique dans le domaine de l'amélioration des productions de fourrages.

Se pose bien sûr avec acuité à ce stade, le problème du financement des salaires et prestations de ces ingénieurs et autres techniciens du secteur des productions animales, et du cadre statutaire de leur emploi, surtout que l'Etat marocain est en

plein processus de désengagement de toute activité d'encadrement de la production. La seule voie qui se profile et qui devrait inciter à former puis à évaluer les cadres de l'élevage, est celle de la récupération des manques à gagner dans le domaine agricole, en l'occurrence l'élevage laitier. Par exemple, un saut de la productivité par vache de 3 000 à 5 000 kg de lait par an dans une ferme 40 vaches Holstein, équivaldrait à un surplus de revenus de plus de 240 000 DH (environ 21 500 Euros), ce qui permettrait de financer les prestations d'un ingénieur, à temps partiel, sans difficulté, en sus des intrants supplémentaires (aliments). Mais pour ce faire, il faut que des associations privées d'éleveurs ambitieux, clairvoyants se constituent, en l'absence de l'Etat. Elles devraient être prêtes à consentir l'effort de se concentrer sur des objectifs de production, et de se donner les moyens matériels et surtout humains d'y parvenir. Ceci semble tarder à se concrétiser, notamment à cause d'enjeux autres que productivistes qui sont du ressort du secteur de l'élevage et des associations qui s'y investissent.

Sur la question de la couverture sanitaire du cheptel laitier, il est plus que flagrant que la privatisation rapide de la médecine vétérinaire au Maroc, a entraîné un déclin des prestations dans les étables. En effet, sur le seul registre du dépistage des maladies réputées légalement contagieuses, telle que la brucellose ou la tuberculose, le mandat sanitaire délivré aux vétérinaires privés ne prend pas en compte ces zoonoses. Or, les techniciens de l'Etat, faute de moyens, n'effectuent plus ces opérations annuellement. Au delà de ces répercussions inconnues sur la santé humaine, cet arrêt de la tuberculination et du dépistage de la brucellose constitue une énigme sur l'état de santé du cheptel. Il peut aussi être en partie incriminé dans les contre-performances de production laitière qui ont été observées au cours de ce travail. Aussi, pour s'assurer que les améliorations de performances escomptées de la participation des zootechniciens au choix de la race ou à la confection de rations équilibrés, se concrétisent, il faut impérativement un cheptel bovin indemne de toute maladie. Pour cela, le rôle de l'Etat est encore plus que crucial.

Finalement, un dernier volet d'action qui a un poids indéniable sur le secteur de l'élevage bovin, et qui va prendre davantage d'importance dans les années à venir est lié à la politique des prix et à la qualité des produits. En effet, nos résultats démontrent sans ambiguïté que le prix du lait payé à l'éleveur est un facteur primordial pour sa compétitivité. Les 15 % en plus par kg de lait expliquent l'émergence de filières laitières plus intensives à l'abord des villes en comparaison aux zones rurales, même irriguées. Car, il est actuellement une constatation forte, qu'illustrent nos travaux, dans le secteur de la production bovine laitière au Maroc : les bénéfices sont tellement ténus que la moindre augmentation du prix du lait pour les éleveurs leur est vitale.

Il n'est pas dans nos propos de proposer une augmentation du prix du kg de lait payé à l'éleveur, prix qui n'a plus évolué depuis 1995. Mais, ce qu'il est possible de remarquer dans les faits, est justement une défection de nombre d'éleveurs vis-à-vis de toute tentative d'intensification, arguant que le prix actuel du lait ne couvre plus

les charges nécessaires à la production. Nos résultats de terrain convergent vers cette observation puisque, pour de nombreuses fermes, l'équilibre économique ne se concrétise que grâce à d'irrémédiables ventes de bovins. En revanche, ce qu'il est possible de suggérer est la nécessaire mise à niveau du prix du lait au départ de la ferme en fonction de sa qualité. Ceci permettrait alors de rehausser les revenus des éleveurs qui s'investissent dans ce créneau et de pénaliser carrément tous les fraudeurs et autres ignorants des principes de base pour un lait sain et contenant assez de matière utile, et non pas de l'eau.

Mais encore une fois, comme pour les essais de races, la vulgarisation de fourrages, ou encore l'assistance pour le dimensionnement de projets d'élevage par rapport à leurs besoins en nutriments, une grande inconnue entoure la nature des organismes chargés d'appliquer ces mesures. Dans un contexte dominé par l'extrême rareté du contrôle laitier, il est difficile d'imaginer une mise en chantier rapide et généralisée des contrôles de la qualité du lait, pour un paiement sur laquelle le prix serait indicé. En fait, seule la constitution d'une interprofession laitière compétente, juste, défendant les intérêts de tous (des milliers d'éleveurs aux consommateurs en passant par les industriels du lait), disposant de moyens conséquents (des prélèvements par kg de lait pour financer ses activités, par exemple) peut faire l'affaire. Mais encore une fois, il y a au préalable la nécessité d'une volonté politique générale, notamment de l'Etat marocain, pour que ces recommandations puissent être testées sur le terrain. Or, actuellement, la tonalité qui émane de l'Etat et de ses politiques d'élevage plus exactement, semble être à l'opposé de ce schéma global. La cessation récente (janvier 2004) des activités de la SODEA, dont celles de son pôle « vaches laitières », en conformité à la politique de désengagement, confirme bien que l'Etat est en phase de démissionner de toute responsabilité de production dans le domaine de l'élevage. En plus de la dispersion du legs technique de la SODEA (savoir-faire des ouvriers et techniciens) et du noyau génétique qu'elle détenait, cela témoigne encore plus de l'arrêt définitif de l'expérience étatique dans le domaine de la production laitière. S'y ajoute la suspension des campagnes systématiques et annuelles de tuberculination du cheptel bovin et de dépistage de la brucellose, depuis le début des années nonante et l'aspect sporadique des campagnes de vaccination contre la fièvre aphteuse. Tout cet abandon sur le terrain, que souligne aussi la chute palpable du nombre des étables soumises au contrôle laitier officiel ces dix dernières années (de 398 en 1994 à 167 en 2002, selon MADR [2003]), ne peut que laisser sceptique tout observateur du secteur de l'élevage sur les possibilités de sa reprise en main. Car, si l'Etat marocain ne semble pas prêt à s'y investir pour en assurer la continuité et pour en réguler le fonctionnement, il est illusoire de penser que des associations privées y parviendront seules. Surtout qu'elles souffrent par essence de la multiplicité des intérêts de leurs acteurs et encore plus de la faiblesse de leurs moyens financiers et humains.

Car finalement, l'élevage laitier et son développement au Maroc sont bien plus importants que la simple considération du type génétique ou de la conduite

alimentaire des vaches. Son devenir est dépendant des choix de politique générale qui seront effectués, notamment sur la question sensible du sort de milliers d'exploitations agricoles, certes aux moyens de production dérisoires, mais qui continuent d'employer tant bien que mal plus de 50 % de la population du Maroc. Si on s'achemine vers un scénario visant le maintien de ces structures, il est alors évident que des moyens et des efforts importants doivent être mobilisés en leur faveur, en termes de transferts de technologies (cf. les propositions par rapport aux races, aux fourrages, aux rations équilibrées, à la guidance sanitaire...). Car, pour l'instant elles continuent pour la plupart à naviguer à vue, sans véritable objectif de production ni de durabilité économique. Et surtout elles ne bénéficient d'aucune expertise technique ni de conseil de vulgarisation. Sinon, si une option de reconversion de ces exploitations vers d'autres types d'activités extra agricoles (scénario à « l'européenne » où les campagnes marocaines seraient dépeuplées) est retenue, il faudrait alors songer dès à présent aux mesures nécessaires pour y arriver (reconversion des paysans, structures d'accueil dans d'autres secteurs d'activités...).

Dans les deux cas, il ne fait pas de doute que l'élevage bovin au Maroc est à une sorte de phase cruciale de son évolution : ou bien il se structure, devient performant, crée des emplois, des produits de qualité et il assure sa pérennité, finançant de lui-même, par la récupération de ses manques à gagner, les salaires et rémunérations des personnes qui veillent sur son bon fonctionnement. L'autre éventualité, est celle où, sous la pression des contraintes endogènes (sécheresse, manque de capitaux, savoir-faire négligés, énergies dilapidées...) et exogènes (ouverture totale des frontières aux produits importés), l'élevage bovin laitier n'arrive plus à être compétitif. Dans ce cas, il n'est pas exclu que les mouvements d'extensification de la production, tels qu'observés même en périmètre irrigué (allaitant avec aucune charge) se renforcent, tandis que le marché marocain du lait serait alors quasi exclusivement dominé par des importations de produits lactés. Ce genre d'éventualité sonnerait alors le glas de l'expérience initiée par le Plan laitier pour assurer l'approvisionnement du marché local en produit frais, sans être à la merci des fluctuations mondiales des prix. Bien entendu, ce cas extrême peut être évité. En mobilisant les expertises, en formant les éleveurs, et en édictant des normes de travail rationnelles qui s'éloignent de la simple logique de marché (achats d'animaux importés, transactions sur les concentrés importés, marges sur le lait entre l'éleveur et le consommateur...) pour accompagner la paysannerie marocaine et tout le monde rural dans la recherche de mieux-être économique. Faute de quoi, c'est à un exode rural massif, avec pour corollaire l'insécurité et aussi l'immigration clandestine, qu'il faudra faire face.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Liste des publications de l'auteur
- Références bibliographiques consultées

Liste des publications de l'auteur

Articles dans des revues à comité de lecture

SRAÏRI M.T. [2002]. Enseignement et recherche zootechniques face aux contraintes des élevages au Maroc : une convergence encore à réaliser? *Courrier de l'Environnement (INRA France)*. 46, 84 - 94. <http://www.inra.fr/dpenv/srairc46.htm>

SRAÏRI M.T. [2001]. Déterminisme et applications de la recherche systémique pour l'étude de l'élevage laitier. *Courrier de l'Environnement (INRA France)*. 42, 29 - 46. <http://www.inra.fr/Internet/Produits/dpenv/srairc42.htm>

SRAÏRI M.T. [1999]. Conduite technique de cinq unités de production laitière dans la Wilaya de Rabat-Salé. *Actes de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. (Maroc)*. 19, 41 -51.

SRAÏRI M.T. [1998]. Alimentation de brebis allaitantes avec des rations à base de paille : effet du complément azoté. *Revue d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*. 51, 47 - 54.

SRAÏRI M.T. [1997]. Utilisation de l'azote d'une paille de blé tendre traitée à l'urée. *Al Awamia*. 96, 91 - 104.

SRAÏRI M.T., FAYE B. [2004]. Pratiques d'élevage de bovins laitiers considérées à l'aune du discours technique : quelques exemples à partir du Maroc. *Ethnozootechnie*, n° 72. Sous presse.

SRAÏRI M.T., LYOUBI R. [2003]. Typology of dairy farming systems in Rabat suburban region, Morocco. *Archivos de Zootecnia*. 52, 47 - 58. <http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/articulos/2003/197/pdf/05srairi.pdf>

SRAÏRI M.T., FARIT Y. [2001]. Studies on dairy cattle reproduction performances in Morocco based on analysis of artificial insemination data. *Tropicultura (Bruxelles)*. 19, 47 - 53.

SRAÏRI M.T., EL KHATTABI M. [2001]. Evaluation économique et technique de la production laitière intensive en zone semi-aride au Maroc. *Cahiers Agricultures*. 10, 51 - 56. <http://www.john-libbey-eurotext.fr/articles/agr/10/1/51-5/index.htm>

SRAÏRI M.T., BAQASSE M. [2000]. Evaluation du devenir et des performances de génisses laitières frisonnes importées au Maroc. *Livestock Research for Rural Development*. 12 : 3. <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd12/3/sra123.htm>

SRAÏRI M.T., MEDKOURI H. [1999]. Production et écoulement du lait en région d'agriculture pluviale au Maroc. *Tropicultura (Bruxelles)*. 16 - 17, 321 - 326.

SRAÏRI M.T., KESSAB B. [1998]. Performances et modalités de production laitière dans six étables spécialisées au Maroc. INRA Productions Animales. 11, 299 - 304. . <http://www.inra.fr/Internet/Produits/PA/an1998/nim984/srairi/mts984.htm>

SRAÏRI M.T., LEBLOND J.M., BOURBOUZE A. [2004]. Production de lait et/ou de viande : stratégies des éleveurs de bovins dans le périmètre irrigué du Gharb au Maroc. *Revue d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*. 56, 3 - 4 : 177 - 186.

SRAÏRI M.T., BENABDELJELIL K., TOURE A. [2003]. Typologie d'exploitations agricoles en zone montagneuse au Maroc à travers l'analyse des activités d'élevage. *New Medit*. Vol II. 4 : 15 -22.

SRAÏRI M.T., HASNI ALAOUÏ I., HAMAMA A., FAYE B [2004]. Relations entre pratiques d'élevage et qualité globale du lait de vache en étables suburbaines au Maroc. *Revue de Médecine vétérinaire (Toulouse)*. Accepté pour publication.

SRAÏRI M.T., KIADE N., LYOUBI R., MESSAD S., FAYE B. [2004]. Dairy cattle farming systems in an irrigated perimeter and in a suburban region in Morocco: a comparative study. *Tropical Animal Health and Production (Edinburgh)*. Soumis.

Communications dans des congrès scientifiques

SRAÏRI M.T., LYOUBI R. [2002]. Typology of dairy farming systems in Rabat suburban region, Morocco. Présentation orale. 53^{ème} Congrès Annuel de la Fédération Européenne de Zootechnie. Le Caire, Egypte. 29 Août au 4 Septembre 2002.

SRAÏRI M.T., RIHANI N. [2002]. Teaching Animal Science in Morocco. Présentation orale. 53^{ème} Congrès Annuel de la Fédération Européenne de Zootechnie. Le Caire, Egypte. 29 Août au 4 Septembre 2002.

SRAÏRI M.T., BAQASSE M. [2000]. Devenir, production et reproduction de génisses laitières importées au Maroc. Poster. *Symposium International « Enjeux pour une filière laitière durable en Méditerranée »*. Hammamet, Tunisie. Du 26 au 28 octobre 2000.

SRAÏRI M.T., EL KHATTABI M. [1999]. Variations annuelles des résultats techniques et économiques d'une unité d'élevage laitier intensif en zone d'agriculture pluviale au Maroc. Présentation orale. *Sixièmes Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (Congrès 3R)*. Paris, France, les 1 et 2 décembre 1999.

SRAÏRI M.T., KESSAB B. [1998]. Dairy production characteristics and performances in six intensive units in Morocco. Présentation orale. *49^{ème} Congrès Annuel de la Fédération Européenne de Zootechnie*. Varsovie, Pologne. 24 au 27 Août 1998.

SRAÏRI M.T., ILHAM A. [1998]. L'élevage laitier en zone irriguée et sa sensibilité à l'aléa climatique : cas du Maroc. Présentation orale. « *Symposium International "L'élevage et l'aléa climatique en zone méditerranéenne"* ». Agadir, Maroc, 22 au 24 octobre 1998.

SRAÏRI M.T., KESSAB B. [1998]. Modalités et économie de la production laitière dans des étables péri-urbaines au Maroc. Poster. *Cinquièmes Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (Congrès 3R)*. Paris, France, les 2 et 3 décembre 1998.

SRAÏRI M.T., LAHYANI A., LYOUBI R., FAYE B. [2003]. Effets des pratiques d'élevage sur la rentabilité d'étables laitières suburbaines : exemples à partir du Maroc. Présentation orale. *Dixièmes Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (Congrès 3R)*. Paris, France, les 3 et 4 décembre 2003.

SRAÏRI M.T., GUESSOUS F., RIHANI N. [1996]. Utilisation de l'azote par des ovins alimentés avec de la paille traitée à l'urée. Poster. *Séminaire international « Recent Advances in Small Ruminant Nutrition »*. Rabat, Maroc, du 24 au 26 octobre 1996.

Références bibliographiques consultées

ABAAB A. [1999]. *Modernisation agricole et ses effets sur les systèmes de production agricole : cas de la région de Sidi Bouzid en Tunisie Centrale*. Thèse de Doctorat. Faculté des Sciences Agronomiques. Université de Gand. 331 p.

ABAAB A., ELLOUMI M. [1997]. Effet des politiques de prix, de subvention et de fiscalité sur les performances de l'agriculture tunisienne. *Options Méditerranéennes, Série B, n° 11, Prix et subventions : effets sur les agricultures familiales méditerranéennes*. p. 8 - 53.

AFNOR (ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION) [1977]. *Dosage de l'azote en vue de la détermination de la teneur en protéines brutes dans le lait*. Editions AFNOR, Paris. 7 p.

AGABRIEL C., COULON J.B., JOURNAL C., DE RANCOURT B. [2001]. Composition chimique du lait et systèmes de production dans les exploitations du Massif central. *INRA Productions Animales*. 14, 119 - 128.

AGABRIEL C., COULON J. B., MARTY G., BONAÏTI B., BONIFACE P. [1993]. Effets respectifs de la génétique et du milieu sur la production et la composition du lait de vache. Etude en exploitations. *INRA Productions Animales*. 6, 213 - 223.

AÏT AMARA A. [1991]. Algeria: Agriculture and Industry. In : AÏT AMARA A. FOUNOU TCHUIGOUA B. (eds.). *African Agriculture: the Critical Choices*. Coll. Studies in African Political Economy. United Nations University. Third World Forum. New York. p. 40 - 67.

AKESBI N. [1997]. La question des prix et des subventions au Maroc face aux mutations de la politique agricole. *Options Méditerranéennes, Série B, n° 11, Prix et subventions : effets sur les agricultures familiales méditerranéennes*. p. 81 - 117.

AKESBI N. [1996]. La politique d'ajustement structurel dans l'agriculture au Maroc : risques et périls du désengagement de l'Etat. In : M. ELLOUMI (éd.). *Politiques agricoles et stratégies paysannes au Maghreb et en Méditerranée occidentale*. Tunis, p. 71 - 87.

AKESBI N. [1991]. *L'impôt, l'Etat et l'ajustement*. Actes Editions, Rabat, 469 p.

ALARY F. [1999]. Le système coopératif laitier en Inde à l'épreuve de la libéralisation. *Economie rurale*. 252, 35 - 41.

ALLALI K. [2000]. *Contribution au développement durable des zones de parcours au Maroc. Modèles de contrôle optimal de la mise en culture des parcours et du surpâturage*. Thèse de Doctorat. Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux. Belgique. 256 p.

ALRØE H.F., KRISTENSEN E.S. [2002]. Towards a systemic research methodology in agriculture: Rethinking the role of values in science. *Agriculture And Human Values*. 19, 3 - 23.

AMEZIANE T.E. [1979]. Croissance et productivité du ray-grass d'Italie en zone méditerranéenne irriguée. *Fourrages*. 78, 103 - 124.

AMINE M. (éd.) [1993]. *Ley-farming*. Actes Editions. Actes Editions, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc, 215 p.

AMINE M., EL BAGHATI H. [1997]. Situation actuelle, problématique et perspectives d'avenir de la production fourragère. In : JARITZ G, BOUNEJIMATE M. (éds). *Production et utilisation des cultures fourragères au Maroc*. INRA éditions, Rabat, Maroc, p. 1 - 6.

AMIR P., KNIPSCHER H.C. [1989]. *Conducting on-farm animal research: procedures and economic analysis*. Winrock International Institute for Agricultural Development and International Development Research Centre. U.S.A. 244 p.

AMRI A. [1991]. Supplemental irrigation systems in Morocco. In : PERRIER E., SALKINI A.B. (eds.). *Supplemental Irrigation in Near East and North Africa*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. p. 449 - 461.

ANDERSON J. R. [1992]. Difficulties in African agricultural systems enhancement? Ten hypotheses. *Agricultural Systems*. 38, 387 - 409.

ARRIAGA-JORDÁN C.M., ALBARRÁN-PORTILLO B., ESPINOZA-ORTEGA A., GARCÍA-MARTÍNEZ A., CASTELÁN-ORTEGA O.A. [2002]. On-farm comparison of feeding strategies based on forages for small-scale dairy production systems in the highlands of Mexico. *Experimental Agriculture*. 38, 375 - 388.

AURIOL P. [1989]. Situation laitière dans les pays du Maghreb et du Sud-Est de la Méditerranée. *Options Méditerranéennes*. 6, 51 - 72.

AYALEW W., RISCHKOWSKY B., KING J.M., BRUNS E. [2003]. Crossbreds did not generate more net benefits than indigenous goats in Ethiopian smallholdings. *Agricultural Systems*. 76, 1137 - 1156.

AZZAM A. M. [1990]. Agricultural labour and technological change in Morocco. In : TULLY D. (ed.) *Labour and Rain fed Agriculture in West Asia and North Africa*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. p. 273 - 295.

BAGHDALI L. [1991]. Irrigation of cereals in Algeria. In : PERRIER E., SALKINI A.B. (eds.). *Supplemental Irrigation in Near East and North Africa*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. p. 315 - 325.

BALTA P. [1990]. *Le Grand Maghreb : des indépendances à l'an 2000*. Editions La Découverte, Paris, 327 p.

BARAKATE F., HANDOUFE A. [1998]. Approche agroclimatique de la sécheresse agricole au Maroc. *Sécheresse*. 9, 201 - 208.

BASTIAENSEN P. [1997]. Preliminary results on artificial insemination in Suriname. Case study: Commewijne District. *Tropicultura*. 15, 27 - 32.

BÉBIN D., LHERM M., LIÉNARD G. [1995]. Quels résultats techniques et économiques en grands troupeaux de vaches allaitantes ? Le cas du Charolais. *INRA Productions Animales*. 8, 213 - 225.

BEDRANI S., BOUKHARI N., DJENNANE A. [1997]. Eléments d'analyse des politiques de prix, de subvention et de fiscalité sur l'agriculture en Algérie. *Options Méditerranéennes, Série B, n° 11, Prix et subventions : effets sur les agricultures familiales méditerranéennes*. p 121 - 149.

BEETS W.C., 1990. *Raising and sustaining productivity of smallholder farming systems in the tropics*. Ag Bé Publishing, P.O. Box 9125, 1800 GC Alkmaar, The Netherlands. 138 p.

BENAICH S., GUEROUALI A., BELAHSEN R., MOKHTAR N., AGUENAOU H. [1999]. Effect of dietary crude proteins on the reproductive function in the postpartum dairy cow. *Thérapie*. 54, 553 - 557.

BENCHARIF A., CHAULET C., CHEHAT F., KACI M., SAHLI Z. [1996]. *La filière blé en Algérie*. Editions Karthala, Paris, 238 p.

BEN ROMDHANE M. [1991]. Tunisia: the State, the Peasantry and food Dependence. In : AÏT AMARA A., FOUNOU TCHUIGOUA B. (eds.). *African Agriculture : the critical Choices*. Coll. Studies in African Political Economy. United Nations University. Thirld World Forum. New York. p. 149 - 169.

BERANGER C. [1993]. Les systèmes de production extensifs : une alternative à l'abandon ou à la surexploitation. In : COURTET C., BERLAN-DARQUE M., DEMARNE Y. (éds.). *Un point sur... Agricultures et sociétés*. INRA Editions et Association Descartes. Paris. p. 135 - 140.

BÉRANGER C., VISSAC B. [1993]. A holistic approach to livestock farming systems: theoretical and methodological aspects. In : BROSSIER J., DE BONNEVAL L., LANDAIS E. (eds.). *Systems studies in agriculture and rural development*. INRA Editions, Coll. Science Update, p. 148 - 164.

BERBIGIER P. [1988]. *Bioclimatologie des ruminants domestiques en zone tropicale*. INRA, Paris, 135 p.

BERNUS E. [1990]. Les pasteurs nomades africains, du mythe éternel aux réalités présentes. *Cahiers des Sciences Humaines*. 26, 267 - 280.

BETHEMONT J. [2000]. *Géographie de la Méditerranée. Du mythe unitaire à l'espace fragmenté*. Armand Colin, Paris, 313 p.

BONNEVIALE J.R., JUSSIAU R., MARSHALL E. [1989]. *Approche globale de l'exploitation agricole – Comprendre le fonctionnement de l'exploitation agricole : une méthode pour la formation et le développement*. Editions INRAP, Document n° 90, Dijon, 329 p.

BOSERUP E. [1990]. *Evolution agraire et pression démographique*. Paris, Flammarion. 124 p.

BOURBOUZE A. [2002]. Les temps longs du développement : patientes transformations des systèmes d'élevage au Maghreb. In : DUFUMIER M. (éd.). *Un agronome dans son siècle. Actualité de René Dumont*. Editions Karthala. Paris, p. 95 - 107.

BOURBOUZE A. [1982]. *L'élevage dans la montagne marocaine. Organisation de l'espace et utilisation des parcours par les éleveurs du Haut Atlas*. Thèse de Doctorat. Institut National Agronomique Paris Grignon et Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc. 345 p.

BOURBOUZE A., CHOUCHE A., EDDEBBARH A., PLUVINAGE J., YAKHLEF H. [1989]. Analyse comparée de l'effet des politiques laitières sur les structures de production et de collecte dans les pays du Maghreb. *Options Méditerranéennes. Le lait dans la région méditerranéenne*. Séries Séminaires. 6, 247 - 258.

BOURDIEU P. [1997]. *Méditations pascaliennes*. Paris, Editions Liber Seuil. 316 p.

BOUSLIKHANE M. [1998]. *Tropical theileriosis (*Theileria annulata*) in Morocco : epidemiology and economic investigations*. Unpublished Ph D thesis. The University of Reading. UK. 209 p.

BOUZAIDI A. [1991]. Cereal cropping and supplemental irrigation in Tunisia. In : PERRIER E. SALKINI A.B. (eds.). *Supplemental Irrigation in Near East and North Africa*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. p. 513 - 527.

BRADFORD G. E. [1989]. Animal agriculture research and development: challenges and opportunities. *Canadian Journal of Animal Science*. 69, 847 - 856.

BRAHMIA A., GUELLOUZ M., ZITOUNI B. [2003]. Les politiques d'appui au développement de la filière lait en Tunisie. In : DJEMALI M., GUELLOUZ M. (eds.). *Les filières lait en Méditerranée : enjeux pour un future durable*. Wageningen Pers. EAAP Publication n° 99, Wageningen, The Netherlands, p. 412 - 418.

BRAND A., NOORDHUIZEN J.P.T.M., SCHUKKEN Y. H., (eds.). [1996]. *Herd health management in dairy practice*. Wageningen Pers, The Netherlands. 543 p.

BROMLEY D. (ed.). [1992]. *Making the commons work: theory, practice and policy*. Institute for contemporary studies. San Francisco. 339 p.

BROSSIER J. [1973]. Un essai de liaison entre la recherche, la formation et l'action à partir de l'analyse des décisions économiques des agriculteurs. *Annales d'Economie et de Sociologie Rurales*. 2, 111 - 113.

BYERLEE D., TRIPP R. [1988]. Strengthening linkages in agricultural research through a farming system perspective: the role of social scientists. *Experimental Agriculture*. 24, 137 - 151.

BYERLEE D., HARRINGTON L., WINKELMAN D. [1982]. Farming systems research: incursion research strategy and technology design. *American Journal of Agricultural Economics*. 64, 897 - 904.

CARON P., HUBERT B. [2000]. De l'analyse des pratiques à la construction d'un modèle d'évolution des systèmes d'élevage : application à la région Nordeste du Brésil. *Revue d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*. 53, 37 - 53.

CENTRES J.M. [1996]. L'élevage et l'agriculture en zones urbaines et périurbaines dans deux villes sahéliennes : Bamako et Bobo - Dioulasso. *Cahiers Agricultures*. 5, 373 - 382.

CHALMIN P. [1999]. *Cyclope. Lait et produits laitiers*. Editions Economica. Paris. p. 218 - 223.

CHATELLIER V., COLSON F., ARNAULD F., GUESDON J.C., KEMPF M., LEGENDRE J., PERROT C. [1997]. La diversité des systèmes d'élevage bovin en France et leur contribution à la production de viande bovine. *INRA Productions Animales*. 10, 227 - 240.

CHAULET C. [1991]. Agriculture et nourriture dans les réformes algériennes : un espace pour les paysans. *Revue Tiers Monde*. XXXII, 128, 741 - 770.

CHEMINGUI M. A. DESSUS S. [1999]. *La libéralisation de l'agriculture tunisienne et l'Union européenne : une vue prospective*. Centre de Développement de l'OCDE. Documents Techniques n°144. Paris. 73 p.

CHERMETTI A. [1994]. *Utilisation des pailles de céréales traitées à l'urée par les différentes espèces de ruminants dans les pays d'Afrique du Nord*. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. Université Catholique de Louvain La Neuve. 214 p.

CHICHE J. [1995]. *Pratiques traditionnelles et normes modernes de la gestion de l'élevage pastoral au Maroc*. Ed. CIHEAM/Réseau parcours, Tabarka, 13-15 oct. 1994, 8 pp.

CHOSSUDOVSKY M. [1998]. *La Mondialisation de la pauvreté*. Editions Ecosociété, Montréal. 238 p.

CLARK J. H., DAVIS C.L. [1980]. Some aspects of feeding high producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 63, 873 - 885.

CLOUET Y., DOLLE V. [1998]. Aridité, oasis et petite production, exigence hydraulique et fragilité sociale. *Sécheresse*. 9, 83 - 94.

COLEOU J. [1994]. Horizon 2100 : quel zootechnicien pour quels développements ? *Ethnozootechnie* n° 54. « *La zootechnie et son enseignement* ». p. 25 - 34.

COLSON F. [1985]. Les Etats Généraux du Développement Agricole : un temps fort du thème de la diversité de l'agriculture et de la pluralité du développement. INRA Economie et Sociologie Rurales, Nantes. *Agriscopes*. 6, 17 - 25.

CONWAY G.R., BARBIER E.B. [1990]. *After the Green Revolution, sustainable agriculture for development*. Earthscan Publications Ltd., London, 205 p.

CORBEELS M. [1997]. *Nitrogen availability and its effects on water limited wheat growth on vertisols in Morocco*. Thèse de Doctorat. Faculté des Sciences Agronomiques. Université de Gand. 301 p.

CORDONNIER P. [1986]. *Economie de la production laitière*. Tec Doc. et INRA éd. Paris. 218 p.

COULEAU J. [1968]. *La paysannerie marocaine*. Editions du C.N.R.S. 295 p.

COULON J. B., REMOND B. [1991]. Facteurs de variation du taux protéique du lait des vaches en exploitation : réflexion à partir des résultats d'enquête. *INRA Productions Animales*. 4, 303 - 309.

COULON J. B., ROCK E., NOËL Y. [2003]. Caractéristiques nutritionnelles des produits laitiers et variations selon leur origine. *INRA Productions Animales*. 16, 275 - 278.

COULON J. B., FAVERDIN P., LAURENT F., COTTO G. [1989]. Influence de la nature de l'aliment concentré sur les performances des vaches laitières. *INRA Productions Animales*. 2, 47 - 53.

COULON J. B., ROYBIN D., CONGY E., GARRET A. [1988]. Composition chimique et temps de coagulation du lait de vache : facteurs de variation dans les exploitations au pays de Thônes (Haute Savoie). *INRA Productions Animales*. 1, 253 - 263.

COUTY P. [1989]. Risque agricole, périls économiques. In ELDIN M., MILLEVILLE P. (éds.). *Le risque en agriculture*. Editions de l'ORSTOM. Coll. A travers champs. p. 561 - 574.

CROTTY R. [1980]. *Cattle, economics and growth*. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Slough S1 2 3 BN, 253 p.

CUNNINGHAM E.P., SYRSTAD O. [1987]. Crossbreeding *Bos indicus* and *Bos taurus* for milk production in the tropics. *FAO Animal Production and Health Paper 68*, FAO, Rome, Italy.

- DAGNELIE P. [1975]. *Théorie et Méthodes statistiques. vol. 2. Applications agronomiques*. Presses Agronomiques de Gembloux. 463 p.
- DE BOER A.J. [1985]. *Some basic features of Asian livestock production systems: factors underlying productivity-improvement programs*. Winrock International Livestock Research and Training Centre. Petit Jean Mountain, Morrilton, Arkansas.
- DEBRAH S., SISSOKO K., SOUMARÉ S. [1995]. Etude économique de la production laitière dans la zone périurbaine de Bamako au Mali. *Revue d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*. 48, 101 - 109.
- DE GASPARIN A. [1843]. *Cours d'Agriculture*. Paris, La Maison Rustique. 5 vol.
- DE JONG R. [1996]. *Dairy stock development and milk production with smallholders*. Ph. D Thesis. Wageningen University, The Netherlands. 308 p.
- DELABY L., PEYRAUD J.L., DELAGARDE R. [2003]. Faut-il compléter les vaches laitières au pâturage ? *INRA Productions Animales*. 16, 183 - 195.
- DELGADO C., ROSEGRANT M., STEINFELD H., EHUI S., COURBOIS C. [1999]. *Livestock to 2020. The next food revolution*. Publication de l'International Food Policy Research Institute (IFPRI). Washington. USA. 72 p.
- DEMEYER D., FIEVEZ V. [2000]. Ruminants et environnement : la méthanogenèse. *Annales de Zootechnie*. 49, 95 - 112.
- DE WIT C.T. [1992]. Resource use efficiency in agriculture. *Agricultural Systems*. 40, 125 - 151.
- D'HOUR P., COULON J. B., PETIT M., GAREL J. P. [1995]. Caractérisation zootechnique de génisses de races Holstein, Montbéliarde et Tarentaise. *Annales de Zootechnie*. 44, 217 - 227.
- DIEYE P.N., FAYE A., SEYDI M., Cissé S.A. [2002]. Production laitière périurbaine et amélioration des revenus des petits producteurs en milieu rural au Sénégal. *Cahiers Agriculture*. 11, 251 - 257.
- DIRECTION PROVINCIALE DE L'AGRICULTURE DE RABAT - SALÉ (DPA). [2003]. Rapport annuel de la situation agricole dans la région de Rabat-Salé. 46 pages. Ministère de l'Agriculture, Rabat. 2003
- DJEMALI M., KAYOULI C. [2003]. L'élevage laitier en Tunisie, in : DJEMALI M., GUELLOUZ M. (eds.), *Les filières lait en Méditerranée : enjeux pour un future durable*. Wageningen Pers. EAAP Publication n° 99, Wageningen, The Netherlands, p. 98 - 105.
- DJEMALI M., BERGER P.J. [1992]. Yield and reproduction characteristics of Friesian cattle under North African conditions. *Journal of Dairy Science*. 75, 3568 - 3575.

DOBREMEZ L., BOUSSET J.P. [1996]. *Rendre compte de la diversité des exploitations agricoles. Une démarche d'analyse par exploration conjointe de sources statistiques, comptables et technico-économiques*. Cemagref Editions, Etudes de gestion des territoires n° 17, Antony, 318 p.

DOLÉDEC S., CHESSEL D. [1997]. Between and within groups principal components analysis. *Documentation de la programmathèque ADE4*. « Analyses multivariées et expression graphique des données environnementales ». Université Lyon I, France. <http://pbil.univ-lyon1.fr/pub/mac/ADE/ADE4/Doc/ThemPDF/Theme26.pdf>

DUFUMIER M. [1996]. Sécurité alimentaire et systèmes de production agricole dans les pays en développement. *Cahiers Agriculture*. 5, 229 - 237.

DURAND-DASRES F., MUTIN G. [1995]. *Afrique du Nord, Moyen Orient*. In : Géographie Universelle. Editions Belin Reclus, Paris, 480 p.

EDDEBBARH A. [1991]. Alternative breeding programs for dairy cattle in North Africa. In : RONCHI B., NARDONE A., BOYAZOGLU J.G. (Eds), *Animal husbandry in warm climates*, Wageningen Pers. EAAP Publication n° 55, Wageningen, The Netherlands, p. 81 - 88.

EDDEBBARH A. [1986]. *Study and modelling of dairy cattle production systems in four areas in Morocco*. Unpublished Ph. D. dissertation. University of Minnesota. 179 p.

EL KHYARI T. [1985]. *Agriculture au Maroc*. Ed. Okad, Casablanca. 500 p.

ENEVOLDSEN C., HINDHEBE J., KRISTENSEN T. [1996]. Dairy herd management types assessed from indicators of health reproduction, replacement and milk production. *Journal of Dairy Science*. 79, 1221 - 1236.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANISATION) [2003]. *FAO Statistical Databases*. Rome. 582 p.

FALAKI M. [1995]. *La race locale a encore sa place dans les élevages bovins au Maroc*. Thèse annexe de Doctorat en Sciences Agronomiques. Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux. 15 p.

FARRINGTON J., MARTIN A.M. [1988]. Farmer participatory research: a review of concepts and recent fieldwork. *Agriculture Administration & Extension*. 29, 247 - 264.

FAYE B., ALARY V. [2001]. Les enjeux des productions animales dans les pays du Sud. *INRA Productions Animales*. 14, 3 - 13.

FAYE B., BARNOUIN J. [1996]. L'écopathologie ou comment aborder la pathologie multifactorielle. *INRA Productions Animales*. Hors série « 50 ans de recherche en Productions Animales », p. 127 - 134.

FLAMANT J.C. [1991]. Problems associated with the transfer of genetic material from temperate to warm Mediterranean regions : consequences on the equilibration of the animal production systems. In : RONCHI B., NARDONE A., J.G. BOYAZOGLU (eds.), *Animal husbandry in warm climates*, Wageningen Pers. EAAP Publication n° 55, Wageningen, The Netherlands, p. 48 - 54.

FLORET C., PONTANIER R. [1982]. *L'aridité en Tunisie présaharienne*. Travaux et documents de l'ORSTOM n° 150. Paris. 544 p.

FOOTE R. H. [1996]. Review: Dairy cattle reproductive physiology research and management - Past progress and future prospects. *Journal of Dairy Science*. 79, 980 - 990.

FOSSET R. [1968]. Quelques aspects de la vie rurale dans l'arrière-pays de Mohammédia (Basse Chaouïa). *Revue de Géographie du Maroc*. 13, 103 - 119.

FRESCO L. O., WESTPHAL E. [1988]. A hierarchical classification of farm systems. *Experimental Agriculture*. 24, 399 - 419.

GAN A. [1991]. L'exploitation familiale en Tunisie. In : LAMARCHE H. (éd.). *L'agriculture familiale. I. Une réalité familiale*. Eds. L'Harmattan, coll. Alternatives rurales. p. 263 - 304.

GEORGE S. [1992]. *L'effet Boomerang. Choc en retour de la dette du tiers monde*. Editions La Découverte. 291 p.

GIBON A., SIBBALD A.R., FLAMANT J.C., LHOSTE P., REVILLA R., RUBINO R., SORENSEN J.T. [1999]. Livestock farming systems research in Europe and its potential contribution for managing towards sustainability in livestock farming. *Livestock Production Science*. 61, 121 - 137.

GLEN J.J. [1987]. Mathematical models in farm planning: a survey. *Operations Research*. 35, 641 - 652.

GLICK T. [1970]. *Irrigation and society in Medieval Valencia*. Cambridge, Mass. Cambridge University Press. 153 p.

GRIFFIN M. [1997]. *Major changes in the International dairy trade: trends in the Middle East and North Africa*. Paper presented at the Commission C. Conference of the International Dairy Federation. Reykjavik. Iceland. August 1997.

GRIGG D. [1982]. *The dynamics of agricultural change, the historical experience*. Hutchinson, London, 260 p.

GRYSEELS G. [1988]. *Role of livestock on mixed smallholder farms in the Ethiopian highlands. A case study from the Baso and Worena wereda near Debre Berhan*. Unpublished Ph. D. Thesis. Wageningen University, The Netherlands. 249 p.

GUESSOUS F. [1991]. *Production fourragère et systèmes animaux*. Actes Editions, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc, 128 p.

HAMAMA A., ZAHAR M., MAHFOUD Y., LOUDIYI M. [1998]. Industrial scale making of "JBEN", a Moroccan fresh cheese, from recombined milk. *Microbiologie, Aliments, Nutrition*, 16, 163-169.

HANYANI-MLAMBO B.T., SIBANDA S., ØSTERGAARD V. [1998]. Socio-economic aspects of smallholder dairying in Zimbabwe. *Livestock Research for Rural Development*. 10, 1 - 12.

HARDIN G. [1968]. The tragedy of commons. *Science*. 162, 1243 - 1248.

HARRIS M. [1988]. *Culture, people, nature: an introduction to general anthropology*. 5th edition. Harper and Row, New York, 678 p.

HART R. D. [1982]. An ecological systems conceptual framework for agricultural research and development. In : W. W. SHANER, P. F. PHILIPPS and W. R. SCHMEHL (eds.). *Readings in farming systems research and development*. Westview special studies in agriculture / aquaculture science and policy. Westview Press, Boulder, Colorado, p. 44 - 59.

HAUBERT M. [1999]. Les mouvements paysans et le développement à la base. In : HAUBERT M. (ed.) *L'avenir des paysans : les mutations des agricultures familiales dans les pays du Sud*. Editions I.E.D.E.S. Collection Tiers Monde, Presses Universitaires de France. Paris. p. 38 - 67.

HAYAMI Y., RUTTAN V.W. [1985]. *Agricultural development, an international perspective*. The John Hopkins University Press, Baltimore and London, 506 p.

HEINRICHS A. J. [1993]. Raising dairy replacements to meet the needs of the 21st century. *Journal of Dairy Science*. 76, 3179 - 3187.

HEITSCHMIDT R. K., SHORT R. E., GRINGS E. E. [1996]. Ecosystems, sustainability and animal agriculture. *Journal of Animal Science*. 74, 1395 - 1405.

HODGES J., BOYAZOGLU J. [2002]. Sciences animales et qualité des produits au 21^{ème} siècle. *Cahiers Agricultures*. 11, 373 - 375.

HOLMAN F., ESTRADA R. D., ROMERO F., VILLEGAS L. [1992]. Technology adoption and competitiveness in small milk producing farms in Costa Rica. *Livestock Research for Rural Development*. 4, 38 - 46.

HOPKINS T. K., WALLERSTEIN I. [1982]. World-systems analysis: theory and methodology. *Exploration in the world economy*, vol. 1. Sage, Beverley Hills. 200 p.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION [1987]. *International Dairy Federation Standard 100 A: Milk and Milk Products – Enumeration of Colony Count at 30°C*. Brussels, Belgium. 5 p.

INRA [1965]. *Les cultures fourragères irriguées au Maroc*. Collection Techniques et productions agricoles. Rabat. Maroc. 152 p.

INRA. [1988]. Table des valeurs nutritionnelles des aliments. *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. Paris, France. 471 p.

ISNARD H. [1978]. *Le Maghreb*. Presses Universitaires de France. 277 p.

JASIOROWSKI H. A. [1991]. European animal husbandry: a model to adopt or reject by developing countries? In : ROSSIER E. (ed.) *On the eve of the 3rd millennium, the European challenge for animal production*. European Association for Animal Production. Wageningen Pudoc, The Netherlands, EAAP Publication n° 48. p. 127 - 141.

JASIOROWSKI H., GRABOWSKI R., REKLEWSKI Z., LUKASZEWICZ M., STOLZMAN M. [1988]. Testing of different strains of Friesian cattle in Poland. III. Milk performances of the strain backcrosses under intensive feeding conditions. *Livestock Production Science*. 18, 101 - 114.

JODHA N.S. [1986]. Common property resources and rural poor in dry regions of India. *Economic and political weekly*. 21, 1169 - 1181.

JOHNSON D. T. [1985]. *The business of farming: a guide to farm business management in the tropics*. London and Babingstoke. Mc Millan Publishers Ltd., 184 p.

JORDAN E. R., FOURDRAINE R. H. [1993]. Characterisation of the management practices of the top milk producing herds in the country. *Journal of Dairy Science*. 76, 3247 - 3256.

JOUE P. [1993]. *Adaptation des systèmes de production à l'aridité au Maroc et au Sahel*. Thèse de Doctorat. Université Paul Valéry. Montpellier III. Géographie de l'Aménagement, 188 p.

KHETTOUCHE A.M. [1991]. *Processus d'institutionnalisation et de gestion de la recherche agricole (Le cas du Maroc)*. INRA Editions. Rabat. Maroc. 538 p.

KÖBRICH C., REHMAN T., KHAN M. [2002]. Typification of farming systems for constructing representative farm models: two illustrations of the application of multivariate analyses in Chile and Pakistan. *Agricultural Systems*. 73, 1 - 17.

KOHN R.A., DOU Z., FERGUSON J.D., BOSTON R.C. [1997]. A sensitivity analysis of nitrogen losses from dairy farms. *Journal of Environmental Management*. 50, 417 - 428.

KYDD J., THOYER S. [1993]. *Structural adjustment and Moroccan Agriculture: an assessment of the reforms in the sugar and cereal sectors*. Publications de l'OCDE. Paris. 59 p.

LABARRE J. F. [1994]. Nutrition et variation du taux de matières grasses du lait de vache. *Recueil de Médecine vétérinaire*. 170, 381 - 389.

LABE V., PALM R. [1999]. Statistique, empirique, informelle : quelle enquête pour la collecte d'informations sur les exploitations agricoles ? *Cahiers Agricultures*. 8, 397 - 404.

LAKHDISSI H., LAHLOU-KASSI A., THIBIER M. [1988]. Conduite de la reproduction en grands troupeaux laitiers dans les conditions marocaines. I. Influence du programme d'action vétérinaire intégré de reproduction sur les bilans de fertilité. *Revue d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*. 41, 293 - 299.

LANCELOT R., FAYE B., JUANES X., NDIAYE M., PEROCHON L., TILLARD E. [1998]. La base de données Baobab : un outil pour modéliser la production et la santé des petits ruminants dans les systèmes d'élevage traditionnels au Sénégal. *Revue d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*. 51, 135 - 146.

LANDAIS E. [1996a]. Elevage bovin et développement durable. *Courrier de l'Environnement INRA*, France. 29, 28 - 42.

LANDAIS E. [1996b]. Typologie d'exploitations agricoles. Nouvelles pratiques, nouvelles méthodes. *Economie rurale*. 236, 3 - 15.

LANDAIS E. [1990]. Sur les doctrines des vétérinaires coloniaux en Afrique noire. *Cahiers des Sciences Humaines*. 26, 33-71.

LANDAIS E. [1983]. *Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du nord de la Côte d'Ivoire*. Maisons-Alfort, IEMVT, vol. 1 et 2. 789 p.

LANDAIS E., BONNEMAIRE J. [1996]. La zootechnie, art ou science ? Entre nature et société, l'histoire exemplaire d'une discipline finalisée. *Courrier de l'Environnement, INRA, France*. 27, 12 - 31.

LANDAIS E., DEFFONTAINES J. P. [1988]. Les pratiques des agriculteurs : points de vue sur un courant nouveau de la recherche agronomique. *Economie Rurale*. 109, 26 - 37.

LATOUR B. [1995]. *Le métier de chercheur : regard d'un anthropologue*. Paris, INRA Editions. Coll Sciences en questions, 96 p.

LAVAL G., KHANNA N.D., FAYE B. [1998]. A typology of camel farming systems in Bikaner and Jaisalmer districts of Rajasthan, India. *Revue d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*. 51, 147 - 154.

LEDIN I., LEMA A. [1996]. Associations between some social, structural and technical factors and the milk production of dairy cows. A statistical analysis based on the Swedish milk recording system. *Swedish Journal of Agricultural Research*. 26, 19 - 30.

LE GRAND Y., HOCHET A.M. [1998]. *Tradition pastorale et modernisation des systèmes de production au Sahel*. L'Harmattan, Paris. 224 p.

LE MOIGNE J.L. [1984]. *La théorie du système général. Théorie de la modélisation*. PUF. Paris. 159 p.

LERY F. [1984]. *L'agriculture au Maghreb ou pour une agronomie méditerranéenne*. Eds. G.P. Maisonneuve et Larose. Coll. Techniques agricoles et productions méditerranéennes. 338 p.

LETHEUIL H. [1999]. *La filière lait à Casablanca : approvisionnement, typologie des unités de transformation, commercialisation*. Mémoire de 3^{ème} cycle. Centre National d'Enseignement Agronomique des Régions Chaudes (CNEARC). Montpellier. 156 p.

LEVEAU R. [1972]. *Le fellah marocain, défenseur du trône*. Editions la Découverte. Paris, 275 p.

LHOSTE P. [1984]. Le diagnostic sur le système d'élevage. *Cahiers de la Recherche - Développement*. 3-4, 84 - 88.

LHOSTE P., DOLLE V., ROUSSEAU J., SOLTNER D. [1993]. *Manuel de zootechnie des régions chaudes : les systèmes d'élevage*. Editions du CIRAD. Coll. Manuels et précis d'élevage. Montpellier, 288 p.

LIGERO-TORO F., MC GILLIARD M.L., JAMES R.E. [1988]. Production changes related to employee management in Virginia dairy herds. *Journal of Dairy Science*. 73, 2574 - 2579.

LORD ERNLE K. [1961]. *English farming, past and present*. 6th edition, Heineman, London, Melbourne, Toronto, Frank Cass & Co, London, 559 p.

LOSADA H., BENNETT R., CORTES J., VIEYRA J., ARIAS L., SORIANO R., AVALETA Z. [1998]. The production of milk from dairy herds in the suburban conditions of Mexico City. II. The case of the region of Xochimilco in the South-East of the City. *Livestock Research for Rural Development*. 10, 23 - 29.

LUHMANN N. [1995]. *Social systems*. Stanford, California. Stanford University Press. 235 p.

MADANI T., FAR Z. [2002]. Performances de races bovines laitières améliorées en région semi-aride algérienne. 9^{èmes} *Rencontres Recherches Ruminants*. p. 122.

MADR (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DU DÉVELOPPEMENT RURAL). [2003]. *Statistiques de la situation de l'élevage et de l'agriculture au Maroc*. Direction de l'Elevage. Rabat, Maroc. 53 p.

MADRPM (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DU DÉVELOPPEMENT RURAL ET DES PÊCHES MARITIMES). [1999]. *Résultats du Recensement Général de l'Agriculture*. Rabat, Maroc, 218 p.

MADRPM (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DU DÉVELOPPEMENT RURAL ET DES PÊCHES MARITIMES). [1998a]. *L'élevage au Maroc*. Rabat, Maroc. 135 p.

MADRPM (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DU DÉVELOPPEMENT RURAL ET DES PÊCHES MARITIMES). [1998b]. *Document de base pour l'élaboration du plan laitier 1998 - 2000*. Rabat, Maroc. 48 p.

MARTI C. F., FUNK D. A. [1994]. Relationship between production and days open at different levels of herd production. *Journal of Dairy Science*. 77, 1682 - 1690.

MARTIN B., BUCHIN S. HURTAUD C. [2003]. Condition de production du lait et qualités sensorielles des fromages. *INRA Productions Animales*. 16, 283 - 288.

MBAP S. T., NGERE L. O. [1989]. Productivity of Friesian cattle in a subtropical environment. *Tropical Agriculture*. 66, 121 - 124.

MC DOWELL R.E. [1981]. Limitations for dairy production in developing countries. *Journal of Animal Science*. 64, 2463 - 2475.

MC INTIRE J., GRYSEELS G. [1987]. Crop-livestock interactions in sub-Saharan Africa and their implications for farming systems research. *Experimental Agriculture*. 23, 235 - 243.

MERRILL-SANDS D. [1986]. Farming systems research: clarification of terms and concepts. *Experimental Agriculture*. 22, 87 - 104.

MERRILL-SANDS D., BIGGS S.D., BINGEN R.J., EWELL P.T., MCALLISTER J.L., POATS S.V. [1991]. Integrating on-farm research into national agricultural research systems: lessons for research policy, organization and management. In TRIPP R. (ed.) *Planned change in farming systems*. Wiley Sayce Co-Publication, New York, p. 287 - 316.

METGE J. [1990]. *La production laitière*. Nathan. Paris. pp : 28 - 112.

METZGER R., CENTRES J.M., THOMAS L., LAMBERT J.C. [1995]. *L'approvisionnement des villes africaines en lait et produits laitiers. Un potentiel pour le développement rural*. FAO. Division de la production et de la santé animales. Rome. 106 p.

MEYER C., DENIS J.P. (coords). [1999]. *L'élevage laitier en zones tropicales*. Editions du CIRAD. Montpellier. 314 p.

MICHEL V. HAUWUY A. CHAMBA J.F. [2001]. La flore microbienne de laits crus de vache : diversité et influence des conditions de production. *Lait*. 81, 575 - 592.

MINITAB [2002]. Minitab 13, Statistical Software. State College, PA 16801-3008.

U.S.A.

MICHAUX-BELLAIRE E. [1912]. Notes sur le Gharb. *Revue du Monde Musulman*. 6 (n°21), 1 - 40.

MIRHAM G. A. [1972]. *Simulation: statistical foundation and methodology*. Academic Press, New York, 526 p.

MOUSTIER, P., PAGES, J. [1997]. Le périurbain en Afrique : une agriculture en marge ? *Courrier de l'Environnement (INRA France)*. 32, 87 - 98.

MSANGA Y. N., BRYANT M. J., RUTAM I. B., MINJA F. N., ZYLSTRA L. [2000]. Effect of environmental factors and of the proportion of Holstein blood on the milk yield and the lactation length of crossbred dairy cattle on smallholder farms in north-east Tanzania. *Tropical Animal Health and Production*. 32, 23 - 31.

NEBEL R. L., MC GILLIARD M. L. [1993]. Interaction of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 76, 3257 - 3268.

NESTEL B. (ed.) [1984]. *Development of animal production systems*. World Animal Science. A2, Elsevier, Amsterdam, 435 p.

NORMAN D.W. [1980]. Farming systems research to improve the livelihood of small farmers. *American Journal of Agricultural Economics*. 60, 813 - 818.

NOTT S.B., KAUFMANN D.E., SPEICHER J.A. [1981]. Trends in the management of dairy farms since 1956. *Journal of Dairy Science*. 64, 1330 - 1337.

ODUM H.T. [1971]. *Environment, power and society*. Wiley Interscience, New York, USA. 331 p.

OLESEN I., GROEN A. F., GJERDE B. [2000]. Definition of animal breeding goals for sustainable production systems. *Journal of Animal Science*. 78, 570 - 582.

OLTJEN J. W., BECKETT J. L. [1996]. Role of ruminant livestock in sustainable agriculture. *Journal of Animal Science*. 74, 1406 - 1409.

ORMVAG (OFFICE RÉGIONAL DE MISE EN VALEUR AGRICOLE DU GHARB) [2003]. *L'élevage en chiffres*. Service d'élevage. Kénitra. Maroc. 32 pages.

ØRSKOV E.R. [1999]. New challenges for livestock research and production in Asia. *Outlook on Agriculture*. 28, 179 - 186.

ØRSKOV E.R. [1993]. *Reality in rural development with emphasis on livestock*. Ed. Rowett Research Institute Ltd. Aberdeen. 88 p.

OUTMANI A., LUGINBUHL J. M., GUESSOUS F., JOHNSON W. L. [1991]. Utilisation of wheat stubble pastures by gestating ewes. *Small Ruminant Research*. 4, 257 - 267.

PASCON P. [1979]. De l'eau du ciel à l'eau de l'Etat : psychosociologie de l'irrigation au Maroc. *Hérodote*. 13, 60 - 78.

PECSOK S. R., SPAIN J. N. [1992]. Optimal heifer growth rates based on forage and concentrate price relationships. *Journal of Dairy Science*. 75, 2030 - 2037.

PERROT C. [1990]. Typologie d'exploitations construite par agrégation autour de pôles définis à dire d'experts. Proposition méthodologique et premiers résultats obtenus en Haute-Marne. *INRA Productions Animales*. 3, 51 - 66.

PETIT M. [1985]. *Comment étudier les exploitations agricoles d'une région ? Présentation d'un ensemble méthodologique*. INRA Editions. Coll. Etudes et recherches. 30 p.

PEYRAUD J.L. [2000]. Fertilisation azotée des prairies et nutrition des vaches laitières. Conséquences sur les rejets azotés. *INRA Productions Animales*. 13, 61 - 72.

PLUSQUELLEC A. [1991]. Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries Agro- Alimentaires : le contrôle microbiologique. In LUQUET F.M. (éd.) *Laits et produits laitiers*. Edition technique et documentation, Lavoisier, Paris. p. 334 - 353.

PLUVINAGE J. [2002]. Les difficultés de l'intensification de l'agriculture en zones sèches maghrébines, ou comment concilier planification de la production et risque climatiques. In DUFUMIER M. (éd.) *Un agronome dans son siècle. Actualité de René Dumont*. Editions Karthala. Paris, p. 109 - 119.

PONCET J. [1962]. *Paysages et problèmes ruraux en Tunisie*. Presses Universitaires de France, Paris. 374 p.

PONTING C. [1991]. *A green history of the World*. Penguin Books, London, 432 p.

POPP H. [1984]. *Effets socio-géographiques de la politique des barrages au Maroc (Gharb - Basse Moulouya - Souss-Massa)*. Thèse de Doctorat d'Etat. Faculté des Sciences de la Terre. Université d'Erlangen-Nuremberg. Allemagne. 266 p.

POSNER J. L., GILBERT E. [1991]. Sustainable agriculture and farming systems research teams in semi-arid West Africa: a fatal attraction. *Journal of Farming System Research and Extension*. 2, 71 - 86.

PROJET SEBOU [1961]. *Mise en valeur agricole de la Plaine du Gharb*. Fascicule 4, Livret 2. Rabat, Maroc. 85 p

REINHARD S. [1999]. *Econometric analysis of economic and environmental efficiency of Dutch dairy farms*. Ph. D. Thesis. Wageningen University, The Netherlands. 184 p.

- RENFREW C. [1994]. World linguistic diversity. *Scientific American*. 145, 104 - 110.
- RODRIGUEZ L. PRESTON T. R. [1997]. Local feed resources and indigenous breeds: fundamental issues in integrated farming systems. *Livestock Research for Rural Development*. 9, 18 - 25.
- ROELEVELD A. C. W., VAN DEN BROEK A. [1999]. *Les systèmes d'élevage : orienter la recherche*. Institut Royal des Tropiques, Amsterdam, 165 p.
- RONDIA G., DEKER A., JABARI M., ANTOINE A. [1985]. *Produire plus de grain et de lait en Afrique du Nord. Projet de ferme modèle de Frétissa*. Rapport final. Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux. 389 p.
- RUTHENBERG H. [1980]. *Farming systems in the tropics*. Third edition. Clarendon Press. Oxford, U.K. 424 p.
- SALEM H.B., MOUJAHED N., BEJI F. [1998]. Les systèmes d'élevage bovin laitier intensifs hors-sols : rentabilité et reproductibilité ? Cas de la région de Sfax. *Médit.* 4, 22 - 26.
- SARGEANT J.M., LESLIE K.E., SHOUKRI M.M., MARTIN S.W., LISSEMORE K.D. [1999]. Trends in milk component production in dairy herds in Ontario. *Canadian Journal of Animal Science*. 78, 413 - 420.
- SAS. [1998]. *SAS User's Guide : Statistics*. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- SCHIERE J. B. [1995]. *Cattle, straw and system control*. Ph D Thesis. Wageningen University, The Netherlands. 216 p.
- SCHIERE J. B., DE WIT C. T. [1993]. Feeding standards and feeding systems. *Animal Feed Science and Technology*. 43, 121 - 134.
- SCHMIDT G. H. [1989]. Effects of length of calving on income over feed and variable cost. *Journal of Dairy Science*. 72, 1605 - 1611.
- SETHOM H. [1992]. *Pouvoir urbain et paysannerie en Tunisie : qui sème le vent récolte la tempête*. Tunis, Cérès. 393 p.
- SHANER W. W., PHILIPPS P. F., SCHMEHL W. R. [1982]. *Readings in farming systems research and development*. Westview special studies in agriculture / aquaculture science and policy. Westview Press, Boulder, Colorado. 414 p.
- SEBILLOTTE M. [1996]. *Les mondes de l'agriculture. Une recherche pour demain*. Paris, INRA Editions. Coll. Sciences en questions, 258 p.
- SIMMONDS N. W. [1986]. A short review of farming systems research in the tropics. *Experimental Agriculture*. 22, 1 - 13.
- SLIMANE N., OUALI F. [1991]. La transplantation embryonnaire chez les bovins en Tunisie. Réponse ovarienne aux traitements de super ovulation et nombre d'embryons récupérés. *Maghreb Vétérinaire*. 5, 5 - 8.

SPEDDING C.R.W. [1988]. *An introduction to agricultural systems*. 2nd edition, Elsevier Applied Science, London. 189 p.

SRAÏRI M. T. [2002]. Enseignement et recherche zootechniques face aux contraintes des élevages au Maroc : une convergence encore à réaliser ? *Courrier de l'Environnement, INRA, France*. 46, 84 - 94.

SRAÏRI M. T. [2001]. Déterminisme et applications de la recherche systémique pour l'étude de l'élevage laitier. *Courrier de l'Environnement, INRA, France*. 42, 29 - 46.

SRAÏRI M. T. [1999a]. Conduite technique de cinq unités de production dans la Wilaya de Rabat-Salé. *Actes Institut Agronomique et Vétérinaire (Maroc)*. 19, 41 -51.

SRAÏRI M.T. [1999b]. Dairy marketing trends in the suburban perimeter of Kenitra city, in the heart of the irrigated zone of Northern Morocco. *50th Annual Meeting of the European Association for Animal Production*. Zurich, 22 - 26 August, Book of Abstracts n°5. Wageningen Pers. p. 219.

SRAÏRI M.T., FAYE B. [2004]. Pratiques d'élevage de bovins laitiers considérées à l'aune du discours technique : quelques exemples à partir du Maroc. *Ethnozootecnie*. N° Varia 72. Accepté pour publication.

SRAÏRI M.T., LYOUBI R. [2003]. Typology of dairy cattle farming systems in Rabat-Salé suburban region, Morocco. *Archivos de Zootecnia*. 52, 47 - 58.

SRAÏRI M.T., FARIT Y. [2001]. Studies on dairy cattle reproduction performances in Morocco based on analysis of artificial insemination data. *Tropicultura*. 19, 47 - 53.

SRAÏRI M.T., EL KHATTABI M. [2001]. Evaluation économique et technique de la production laitière intensive en zone semi-aride au Maroc. *Cahiers Agriculture*. 10, 51 - 56.

SRAÏRI M.T., BAQASSE M. [2000]. Devenir et performances de génisses pie noires frisonnes importées au Maroc. *Livesock. Research for Rural Development*. 12, 3. <http://www.cipav.org.co/llrd/llrd12/3/sra123.htm>.

SRAÏRI M.T., ILHAM A. [2000]. L'élevage bovin laitier en zones irriguées et sa sensibilité à l'aléa climatique : cas du Maroc. In GUESSOUS F., RIHANI N., ILHAM A. (éds.) *Livestock production and climatic uncertainty in the Mediterranean*. EAAP Publication n° 94. Editions Wageningen Pers. p. 321 - 327.

SRAÏRI M. T., MEDKOURI H. [1999]. Production et écoulement du lait en région d'agriculture pluviale au Maroc. *Tropicultura*. 16 - 17, 321 - 326.

SRAÏRI M. T., KESSAB B. [1998]. Performances et modalités de production laitière dans six étables spécialisées au Maroc. *INRA Productions Animales*. 11, 321 - 26.

STÜR W.W., HORNE P.M., GABUNADA JR. F. A., PHENGSAVAHN P., KERRIDGE P.C. [2002]. Forage options for smallholder crop-animal systems in Southeast Asia: working with farmers to find solutions. *Agricultural Systems*. 71, 75 - 98.

SUSMEL P., SPANGHERO M., MILLS C. R. [1989]. Intensification of cattle milk production in Mediterranean countries: low forage systems. *Options Méditerranéennes*. 6, 79 - 90.

SWEARINGEN W.D. [1986]. *Moroccan mirages: agrarian dreams and deceptions 1912 - 1986*. Editions I.B. Tauris, London. 254 p.

SYRSTAD O. [1989]. Dairy cattle cross-breeding in the tropics: performance of secondary crossbred populations. *Livestock Production Science*. 23, 97 - 106.

TALHA L. [1994]. Croissance, crise et mutations économiques au Maghreb, in : BICHARA K (éd.), *Alternatives Sud : Ajustement structurel au Maghreb*, vol. II (3), Louvain La Neuve, pp. 27 - 80.

TAMMINGA S. [1992]. Nutrition management of dairy cows as a contribution to pollution control. *Journal of Dairy Science*. 75, 345 - 357.

THIOULOUSE J., CHESSEL D., DOLÉDEC S., OLIVIER J.M. [1997]. ADE-4: a multivariate analysis and graphical display software. *Statistics and Computing*, 7, 75 - 83.

TISSERAND J.L. [1996] *Evaluation of the Nutritive Value of Mediterranean Roughages*. CIHEAM-IAM Zaragoza, Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n. 18. 87 p.

TOUCHBERRY R.W. [1992]. Crossbreeding effects in dairy cattle: the Illinois experiment, 1949 to 1969. *Journal of Dairy Science*. 75, 640 - 667.

TRIPP R. [1991]. The farming systems research movement and on-farm research. In TRIPP R. (ed.) *Planned change in farming systems*. Wiley-Sayce Co-Publication, New York, p. 3 - 16.

TROW SMITH R. [1958]. *The history of Stevenage*. Editions The Stevenage Society for local history. London. 332 p.

TULLY D. [1991]. *Labor, employment and agricultural development in West Asia and North Africa*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands. 214 p.

VAN ARENDONK J. A. M. [1985]. Studies on the replacement policies in dairy cattle. IV. Influence of seasonal variation in performances and prices. *Livestock Production Science*. 14, 15 - 28.

VAN ARENDONK J. A. M., HOVENIER R., DE BOER W. [1989]. Phenotypic and genetic association between fertility and production in dairy cows. *Livestock Production Science*. 21, 1 - 12

- VAVRA M. [1996]. Sustainability of animal production systems: an ecological perspective. *Journal of Animal Science*. 74, 1418 - 1423.
- VISSAC B. [1994]. Productions animales et systèmes agraires. L'exemple des bovins laitiers. *INRA Productions Animales*. 7, 97 - 113.
- VISSAC B. [2002]. Les vaches de la République. Saisons et raisons d'un chercheur citoyen. Paris, INRA Editions. Coll Espaces ruraux, 505 p.
- WHITE K.D. [1970]. *Roman farming*. Thames and Hudson, London, 536 p.
- WILLIAMSON G., PAYNE W. J. A. [1965]. *An introduction to animal husbandry in the tropics*. 2nd Edition, Tropical Agriculture Series, Longman. 447 p.
- WOLFE E. [1975]. *Les guerres paysannes du 20^{ème} siècle*. Maspéro, Paris. 315 p.
- WOLTER R. [1994]. *Alimentation de la vache laitière* France Agricole, Paris, 209 p.
- ZWART D., DE JONG R. [1996]. Animal health and dairy production in developing countries. In BRAND A., NOORDHUIZEN J.P.T.M., SCHUKKEN Y.H. (eds.). *Herd health management in dairy practice*. Wageningen Pers, The Netherlands. p. 511 - 543.